گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

مرحلهٔ ۱۰

آزمون آزمایشی ۱۴ دی ۱۴۰۳

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژهٔ داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

دفترچهٔ شمارهٔ ۱

A



مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

تعداد کل پرسش‌ها: ۴۰

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات خود مانند کارنامهٔ هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینهٔ دو، آزمونک‌ها، رفع اشکال هوشمند، دفترچهٔ پاسخ تشریحی و آرشیو آزمون‌های گزینهٔ دو، با استفاده از نام کاربری و رمز عبور وارد سایت gozine2.ir شوید.

در ثبت‌نام اینترنتی نام کاربری کد ملی شماست و رمز عبور توسط خودتان تعیین شده است.

در ثبت‌نام انفرادی و مدرسه‌ای، نام کاربری و رمز عبور خود را از مدرسه یا نمایندگی شهر خود دریافت نمایید.

دانش آموز گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر روبه‌رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ های تشریحی را مشاهده نمایید.

سال تحصیلی: ۱۴۰۴-۱۴۰۳

حق چاپ، تکثیر و انتشارات سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



وقت پیشنهادی: ۷۰ دقیقه

ریاضیات

ریاضی ۱: کل کتاب (صفحه ۱ تا ۱۷۰)

۱- اگر دنبالهٔ $-2x, x-4, x+1, \ldots$ یک دنبالهٔ حسابی باشد، جملهٔ دهم این دنباله کدام است؟

۱) ۳۹ ۲) ۴۴ ۳) ۴۵ ۴) ۴۰

۲- f تابع همانی و g تابعی ثابت است. اگر $g(3a+2)-g(2+3a)=f(a-2)$، مقدار a کدام است؟

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

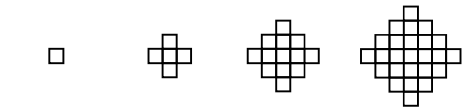
۳- نمودار سهمی $y=mx^2+(2m+5)x+9$ همواره بالای نیمساز ناحیهٔ اول و سوم است. حدود m کدام است؟

۱) $1<m<4$ ۲) $2<m<4$ ۳) $1<m<3$ ۴) $2<m<3$

۴- مجموعه جواب نامعادلهٔ $\frac{3}{x}-1<\frac{3-x}{x+1}$ در اعداد حقیقی مثبت به‌صورت (α, β) است. حاصل $\alpha+\beta$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۴

۵- اگر طول ضلع مربع‌های کوچک ۱ واحد باشد، با توجه به الگوی زیر محیط شکل مرحلهٔ دهم کدام است؟



مرحلهٔ (۱) مرحلهٔ (۲) مرحلهٔ (۳) مرحلهٔ (۴)

۱) ۷۴
۲) ۸۰
۳) ۷۶
۴) ۸۴

۶- اگر $\sqrt{x-a}+\sqrt{x+a^2}=a+3$ و $\sqrt{x+a^2}-\sqrt{x-a}=a+1$، مقدار $a+x$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -1 ۴) -2

۷- اگر $A=\sqrt[3]{2\sqrt{3}-2}+\sqrt[3]{2\sqrt{3}+2}$، حاصل A^3-6A کدام است؟

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

۸- در دنبالهٔ هندسی t_n که همهٔ جملات آن مثبت‌اند، روابط $t_1t_7=75$ و $\frac{t_4}{t_6}=\frac{1}{3}$ برقرار است. مقدار جملهٔ سوم کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۱۲ ۴) ۱۷

۹- اگر $\frac{1}{\sin^2\theta}=\frac{9}{(1-\cos\theta)^2}$، مقدار $\tan\theta$ کدام می‌تواند باشد؟

۱) $\frac{4}{3}$ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) $-\frac{4}{3}$ ۴) $-\frac{3}{4}$

محل انجام محاسبات:

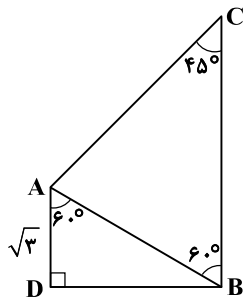
۱۰- اگر $۱+\tan^۲ x = \frac{۵}{۱+\cot^۲ x}$، حاصل عبارت $A = \sin^۴ x + \cos^۴ x$ کدام است؟

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

۱۱- اگر x در ناحیهٔ سوم دایرهٔ مثلثاتی باشد، ساده‌شدهٔ عبارت $\sqrt{\tan^۲ x - \sin^۲ x} - \cos x$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{\cos x}$ ۲) $-\frac{۱}{\cos x}$ ۳) $\frac{۱}{\sin x}$ ۴) $-\frac{۱}{\sin x}$

۱۲- در شکل روبه‌رو، اندازهٔ ضلع BC کدام است؟



۱) $۲\sqrt{۳}$

۲) $\sqrt{۳}+۳$

۳) $۳\sqrt{۳}$

۴) $۲\sqrt{۳}+۳$

۱۳- مجموعه جواب نامعادلهٔ $|x^۲ - x| \le ۲$ شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۶ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴- برد تابع $f(x) = \begin{cases} ۴x - x^۲ & x \ge ۰ \\ a - ۲x & x < ۰ \end{cases}$، برابر $\mathbb{R}$ است. بیشترین مقدار a کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- برای تابع خطی f، دامنه و برد تابع به‌ترتیب بازه‌های $[-۱,۳)$ و $[-۱۰,۲)$ است. مقدار $f(۱)$ کدام است؟

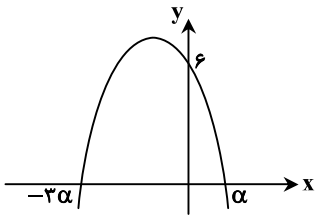
۱) ۱ ۲) -۲ ۳) -۷ ۴) -۴

۱۶- در یک نظرسنجی از ۱۰۰ مشتری یک فروشگاه مشخص شد که ۶۰ نفر آن‌ها در یک ماه گذشته از محصولات شرکت A و ۵۰ نفر آن‌ها از محصولات شرکت B خرید کرده‌اند. همچنین ۲۷ نفر از آن‌ها اعلام کرده‌اند که در این مدت از هر دو شرکت خرید کرده‌اند. چه تعداد از کل این مشتریان دقیقاً از یکی از شرکت‌های A یا B خرید کرده‌اند؟

۱) ۶۲ ۲) ۱۱۰ ۳) ۸۳ ۴) ۵۶

محل انجام محاسبات:

۱۷- نمودار سهمی $y = ax^2 + bx + c$ به‌صورت روبه‌رو است. عرض رأس سهمی کدام است؟



۱) ۷

۲) ۸

۳) ۹

۴) ۱۰

۱۸- اگر تساوی $(x^2+x-1)^3 = x^6 + (x-1)^3 + 3x(x-1)f(x)$ یک اتحاد باشد، حاصل $\frac{f(x)}{x}$ کدام است؟

۱) x^2+x+1 ۲) x^2+x-1 ۳) x^2-x+1 ۴) x^2-x-1

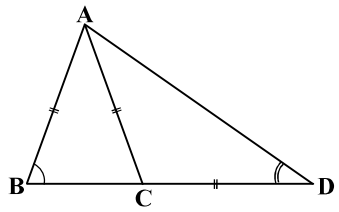
هندسه

هندسه ۱: کل کتاب (صفحه ۹ تا ۹۶)

۱۹- چند لوزی به محیط ۲۰ می‌توان رسم کرد که طول یکی از اقطار آن ۶ باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) صفر ۴) بی‌شمار

۲۰- در شکل روبه‌رو داریم: $AB = AC = CD$. نسبت اندازهٔ زاویهٔ D به‌اندازهٔ زاویهٔ B کدام است؟



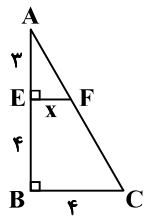
۱) ۱

۲) ۲

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) $\frac{۱}{۲}$

۲۱- با توجه به اندازه‌های داده‌شده در شکل، x کدام است؟



۱) ۳

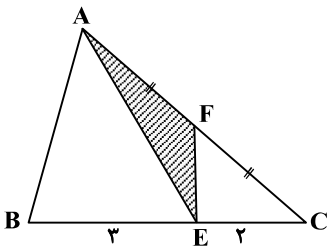
۲) $\frac{۳}{۷}$

۳) ۷

۴) $\frac{۱۲}{۷}$

محل انجام محاسبات:

۲۲- در شکل مقابل F وسط ضلع AC است. اگر مساحت مثلث AFE برابر ۹ باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟



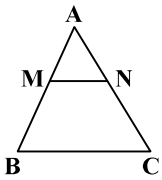
۱) ۵۴

۲) ۴۵

۳) ۳۶

۴) ۲۷

۲۳- در شکل مقابل، $BC \parallel MN$ و مساحت ذوزنقهٔ MNCB، ۸ برابر مساحت مثلث AMN است. نسبت $\frac{AM}{BM}$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) ۲

۳) ۳

۴) $\frac{۳}{۴}$

۲۴- در یک مستطیل به ابعاد ۲ و ۴، از انتهای یک قطر، عمودی بر آن رسم می‌کنیم تا امتداد عرض مستطیل را در E قطع کند. فاصلهٔ نقطهٔ E از سر دیگر این قطر کدام است؟

۱) ۱۰

۲) ۲۰

۳) $۲\sqrt{۱۰}$

۴) $۱۰\sqrt{۲}$

۲۵- در مثلث ABC اگر $a = ۲$، $b = ۳$ و $c = ۴$، حاصل $\frac{h_a^۲}{h_b \times h_c}$ کدام است؟

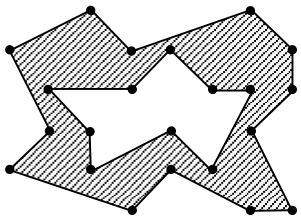
۱) $\frac{۷}{۲}$

۲) $\frac{۴}{۳}$

۳) ۳

۴) ۶

۲۶- تعداد نقاط درونی چندضلعی‌های شبکه‌ای زیر مشخص نیست. اگر مساحت قسمت سایه‌زده‌شده، برابر ۱۸ باشد، تعداد نقاط درونی چندضلعی شبکه‌ای بزرگ‌تر، چه تعداد از نقاط درونی چندضلعی شبکه‌ای کوچک‌تر، بیشتر است؟



۱) ۱۴

۲) ۱۵

۳) ۱۶

۴) ۱۷

محل انجام محاسبات:

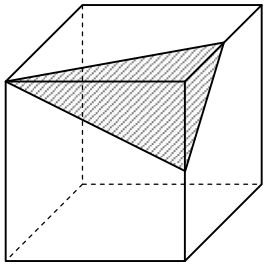
۲۷- نقطهٔ P روی امتداد بزرگ‌ترین ضلع مثلث به اضلاع ۱۵، ۲۴ و ۱۵ طوری قرار گرفته است که فاصلهٔ آن از رأس دورتر این ضلع، ۳ برابر فاصله‌اش از رأس نزدیک‌تر این ضلع است. اختلاف فاصلهٔ نقطهٔ P از دو ضلع دیگر مثلث، کدام است؟

۱) ۱۵ / ۲
۲) ۱۴ / ۴
۳) ۱۵ / ۴
۴) ۱۴ / ۶

۲۸- اگر خط d_1 فصل مشترک دو صفحهٔ P_1 و P_2 بوده و خط d_2 با d_1 متنافر باشد، وضعیت خط d_2 با دو صفحهٔ P_1 و P_2 چگونه است؟

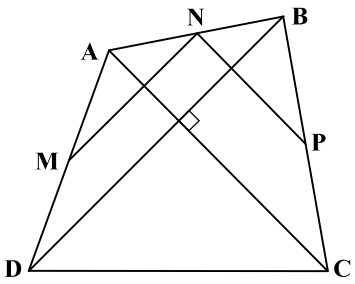
۱) با هر دو متقاطع است.
۲) یکی را قطع می‌کند و با دیگری موازی است.
۳) بر یکی منطبق است و دیگری را قطع می‌کند.
۴) یا هر دو را قطع می‌کند یا با یکی موازی و با دیگری متقاطع است.

۲۹- مطابق شکل، در مکعبی به ضلع ۶، برشی از یک رأس و وسط دو یال گذشته و هرمی را از مکعب جدا کرده است. شکل باقی‌مانده چند وجهی است و حجم آن کدام است؟



۱) ۹ وجهی، ۲۰۷
۲) ۹ وجهی، ۲۰۴
۳) ۷ وجهی، ۲۰۷
۴) ۷ وجهی، ۲۰۴

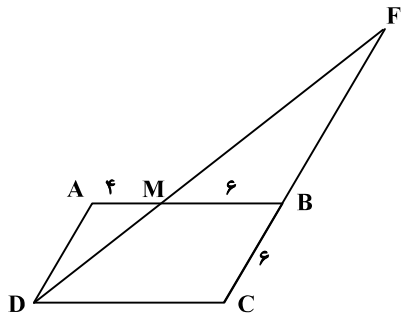
۳۰- در شکل روبه‌رو M، N و P وسط‌های سه ضلع از چهارضلعی ABCD می‌باشند. اگر Q وسط ضلع چهارم باشد، کدام گزینه در مورد MP و NQ همواره برقرار است؟



۱) فقط برابرند.
۲) فقط منصف یکدیگرند.
۳) فقط بر هم عمودند.
۴) برابر و منصف یکدیگرند.

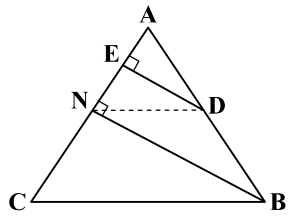
محل انجام محاسبات:

۳۱- در شکل مقابل، چهارضلعی ABCD متوازی‌الاضلاع است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، طول BF کدام است؟



۱) ۸
۲) ۹
۳) ۶
۴) ۴

۳۲- در شکل مقابل داریم $ND \parallel BC$ ، $AE = ۴$ ، $EN = ۶$ و $BC = ۲۵$. اندازهٔ پاره‌خط NB کدام است؟



۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۱۸

۳۳- در ذوزنقهٔ ABCD، اندازهٔ قاعدهٔ کوچک ۴ و اندازه‌های دو ساق، ۱۲ و ۵ است. اگر زوایای مجاور قاعدهٔ بزرگ متمم باشند، اندازهٔ قاعدهٔ بزرگ، کدام است؟

۱) ۱۳ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۱۷

۳۴- در مثلث ABC، دو میانهٔ BM و CN به طول‌های ۱۲ و ۹ برهم عمودند. طول میانهٔ سوم مثلث کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۸

ریاضیات گسسته

ریاضی ۱: کل کتاب (صفحه ۱ تا ۱۷۰)

۳۵- اگر $A = \left[-۱,۴\right)$ و $B = \left(۰,۵\right]$، مجموعهٔ مرجع (U) کدام باشد تا مجموعهٔ $A' \cap B'$، مجموعه‌ای متناهی گردد؟

۱) $U = (-۱,۶)$ ۲) $U = (-۲,۵)$ ۳) $U = \left[-۱,۵\right]$ ۴) $U = \left[-۲,۶\right]$

محل انجام محاسبات:

۳۶- در یک مدرسه، یک نظرسنجی دربارهٔ علاقهٔ دانش‌آموزان به درس‌های ریاضی و فیزیک روی ۹۰ نفر از دانش‌آموزان صورت گرفت. از این تعداد ۳۵ نفر فقط به درس ریاضی و ۲۲ نفر به هر دو درس علاقه‌مند بودند. اگر ۱۳ نفر به هیچ‌کدام از این دو درس علاقه نداشته باشند، چند نفر به درس فیزیک علاقه‌مند هستند؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۲ ۳) ۴۴ ۴) ۴۶

۳۷- در چه تعداد از جایگشت‌های کلمهٔ «ESTEGHLAL» حروف یکسان کنار هم قرار می‌گیرند و کلمهٔ ساخته شده با حرف T شروع می‌شود؟

۱) ۷۲۰ ۲) ۱۰۰۸۰ ۳) ۵۰۴۰ ۴) ۱۲۰

۳۸- به چند طریق می‌توان از میان ۵ زوج زن و شوهر (ده نفر) که در یک ساختمان زندگی می‌کنند، ۶ نفر انتخاب کرد به‌طوری که فقط یک زن و شوهر، بین آن‌ها باشد؟

۱) ۲۱۰ ۲) ۷۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۱۰

۳۹- ۵ دانش‌آموز رشتهٔ تجربی و ۳ دانش‌آموز رشتهٔ ریاضی به‌صورت تصادفی در یک ردیف کنار هم می‌ایستند. چقدر احتمال دارد که نفر اول و آخر از دانش‌آموزان رشتهٔ تجربی باشند؟

۱) $\frac{۵}{۵۶}$ ۲) $\frac{۱}{۵۶}$ ۳) $\frac{۵}{۱۴}$ ۴) $\frac{۱}{۱۴}$

۴۰- برای دو پیشامد A و B از فضای نمونه‌ای S اگر $۴P(A\cap B)=P(A\cup B)=۲P(A)=\frac{۲}{۳}$، مقدار $P(B-A)$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات:

اسامی هیأت علمی آزمون‌های ویژه داوطلبان کنکور ۱۴۰۴ گروه علوم ریاضی

مدیرگروه	عنوان درس	مسئول درس	طراحان	دستیار مسئول درس
سیدامیرمحمد سیدشاکری	حسابان و ریاضی پایه	علی افضل‌زاده	حسین شفیع‌زاده- ایمان اردستانی	عباس سعیدی- امین کبیری
	هندسه	سعید اکبرزاده	سیدمحسن میراسلامی- علی نعمت	هادی کاظم‌نژاد
	ریاضیات گسسته	سعید اکبرزاده	علیرضا شریف‌خطیبی- امیدرضا پورحسینی	فرهاد فرزامی
محمدحسین کشانی	فیزیک	منصور داودوندی	علی نعیمی- بهمن شاهمرادی-احمد رضوانی جمال خم‌خاجی- احمد مصلایی	ساناز دریکوندی
	شیمی	شهرام شاه‌پرویزی	ماشاءالله سلیمانی- بهنام ابراهیم‌پور-شهرام شاه‌پرویزی مهداد ملاصالحی- محمدعلی توسلی‌فر- محمد احمدی	-

معاون تولید محتوا: علی الفتی	مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

مرحلهٔ ۱۰

آزمون آزمایشی ۱۴ دی ۱۴۰۳

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژهٔ داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

دفترچهٔ شمارهٔ ۲

A



مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه
	تعداد کل پرسش‌ها: ۶۵		مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه	

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات خود مانند کارنامهٔ هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینهٔ دو، آزمونک‌ها، رفع اشکال هوشمند، دفترچهٔ پاسخ تشریحی و آرشیو آزمون‌های گزینهٔ دو، با استفاده از نام کاربری و رمز عبور وارد سایت gozine2.ir شوید.

در ثبت‌نام اینترنتی نام کاربری کد ملی شماست و رمز عبور توسط خودتان تعیین شده است.

در ثبت‌نام انفرادی و مدرسه‌ای، نام کاربری و رمز عبور خود را از مدرسه یا نمایندگی شهر خود دریافت نمایید.

دانش آموز گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر روبه‌رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ های تشریحی را مشاهده نمایید.

سال تحصیلی: ۱۴۰۴-۱۴۰۳

حق چاپ، تکثیر و انتشارات سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

فیزیک

فیزیک ۱: کل کتاب (صفحه ۱ تا ۱۴۹)

۴۱- در کدام‌یک از موارد زیر، نیروی شناوری از وزن جسم بیشتر است؟

۱) کشتی فولادی که روی آب شناور است.
۲) قطعه سنگی که به‌آرامی در آب به‌سمت پایین حرکت می‌کند.
۳) مکعب مسی که در کف یک ظرف آب قرار دارد.
۴) توپی که به‌آرامی در آب به‌سمت بالا حرکت می‌کند.

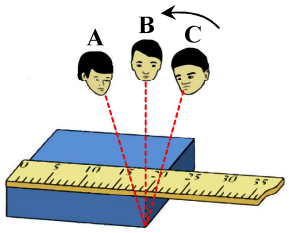
۴۲- در فرایند ..... کار انجام‌شده روی یک گاز آرمانی برابر با صفر و در فرایند ..... گرمای مبادله‌شده بین گاز و محیط برابر با صفر است.

۱) هم‌دما- هم‌حجم ۲) هم‌حجم- هم‌دما ۳) هم‌حجم- بی‌دررو ۴) بی‌دررو- هم‌حجم

۴۳- در کدام گزینه همهٔ کمّیت‌ها فرعی هستند؟

۱) توان- فشار- دما- نیرو
۲) شتاب- تندی- انرژی- مساحت
۳) ظرفیت گرمایی- مقدار ماده- گرما- ضریب انبساط طولی
۴) مقاومت الکتریکی- جریان الکتریکی- اختلاف‌پتانسیل الکتریکی- توان الکتریکی

۴۴- مطابق شکل، اگر ناظر برای اندازه‌گیری طول جسم، چشم خود را یک بار از نقطهٔ C تا B حرکت دهد و بار دیگر از نقطهٔ B تا A حرکت دهد، دقت اندازه‌گیری چگونه تغییر می‌کند؟



۱) همواره افزایش می‌یابد.
۲) همواره کاهش می‌یابد.
۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش می‌یابد.
۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.

۴۵- هنگامی که دمای یک کرهٔ فلزی ۵۰ درجهٔ سلسیوس افزایش یابد، مساحت آن ۰/۳ درصد زیاد می‌شود. اگر دمای این کره ۸۰ درجهٔ سلسیوس افزایش یابد، حجم آن چند درصد زیاد می‌شود؟

۱) ۰/۷۲ ۲) ۰/۴۸ ۳) ۰/۴۵ ۴) ۰/۱۶

۴۶- اگر جرم جسم B نصف جرم جسم A و انرژی جنبشی جسم B سه برابر انرژی جنبشی جسم A باشد، تندی جسم B چند برابر تندی جسم A است؟

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

۴۷- بین نیروی وارد بر یک جسم متحرک (F)، جرم آن (m)، زمان سپری‌شده (t) و اندازهٔ جابه‌جایی جسم (x)، رابطهٔ $F = \frac{۲mx - ۲At}{t^۲}$ برقرار است.

یکای کمیت A کدام است؟

۱) $\frac{kg \cdot m}{s}$ ۲) $\frac{kg \cdot m}{s^۲}$ ۳) $\frac{m}{s^۲}$ ۴) $\frac{kg}{s^۲}$

۴۸- در عبارت داده‌شده مقدار $\square$ کدام است؟

$$\frac{۷۲\frac{km}{h} - ۱۰\frac{m}{s}}{۵\,min + ۰/۷\,ks} = \square \frac{mm}{s^۲}$$

۱) ۳۰ ۲) ۱۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۳۰۰

محل انجام محاسبات:

۴۹- تندی خودرویی ابتدا از $۱۰\frac{m}{s}$ به $۳۰\frac{m}{s}$ و سپس از $۳۰\frac{m}{s}$ به $۴۰\frac{m}{s}$ می‌رسد. کار کل انجام‌شده در حالت دوم، چند برابر کار کل انجام‌شده در حالت اول است؟

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

۵۰- کدام گزینه نادرست است؟

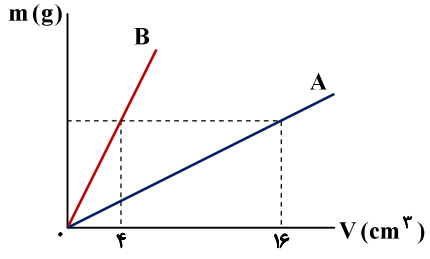
۱) علت کروی بودن قطره‌های بارانِ در حال سقوط، وجود نیروی کشش سطحی است.

۲) وقتی که یک تیغ را از پهنا روی سطح آب قرار می‌دهیم، می‌تواند روی سطح آب قرار بگیرد. علت این پدیده نیروی کشش سطحی است.

۳) وقتی لولهٔ مویینِ شیشه‌ای در ظرف جیوه قرار می‌گیرد، سطح جیوه درون لوله پایین‌تر از سطح جیوهٔ درون ظرف قرار می‌گیرد و هرچه قطر لوله مویین کمتر باشد، ارتفاع ستون جیوه در آن بیشتر است.

۴) علت بالا رفتن آب در لوله‌های مویینِ شیشه‌ای این است که نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است.

۵۱- نمودار جرم برحسب حجم برای دو مادهٔ A و B مطابق شکل است. اگر چگالی مادهٔ A برابر $۲\frac{g}{cm^۳}$ باشد، جرم $۵۰cm^۳$ از مادهٔ B تقریباً چند گرم است؟



۱) ۱۶۰

۲) ۱۲/۵

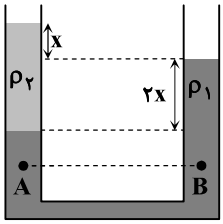
۳) ۴۰۰

۴) ۵۰

۵۲- «ذرات سازندهٔ این مواد در طرح‌های منظم کنار هم قرار می‌گیرند و الگوهای سه‌بعدی تکرارشونده، واحدهای منظم این مواد را تشکیل می‌دهند.» توضیحات داده‌شده مربوط به کدام‌یک از مواد زیر است؟

۱) شیشه ۲) نمک طعام ۳) آتش ۴) آب

۵۳- در شکل داده‌شده، مایع‌ها در تعادل قرار دارند. کدام گزینه درمورد نسبت چگالی مایع‌ها و فشار در نقاط A و B درست است؟



۱) $P_A = P_B$ ، $\frac{\rho_۱}{\rho_۲} = ۲$

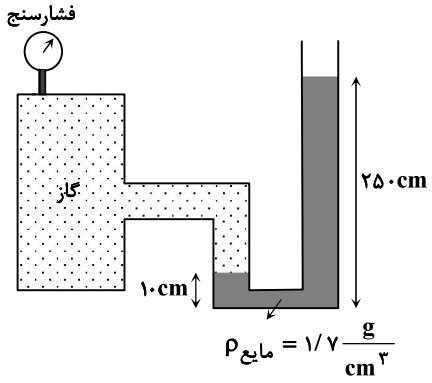
۲) $P_A > P_B$ ، $\frac{\rho_۱}{\rho_۲} = ۲$

۳) $P_A > P_B$ ، $\frac{\rho_۱}{\rho_۲} = \frac{۳}{۲}$

۴) $P_A = P_B$ ، $\frac{\rho_۱}{\rho_۲} = \frac{۳}{۲}$

محل انجام محاسبات:

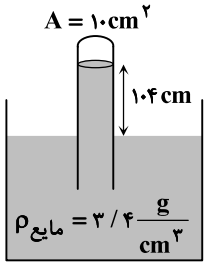
۵۴- در شکل داده‌شده، عددی که فشارسنج نشان می‌دهد برابر چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳})$



۱) ۶۰
۲) ۴۸
۳) ۳۰
۴) ۲۴

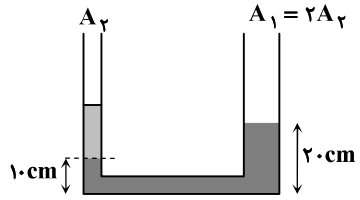
۵۵- در شکل داده‌شده، مایع درون ظرف در تعادل است. نیرویی که از طرف هوای محصور به انتهای بستهٔ لوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

$(g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ ، $\rho_{Hg} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$ و $P_۰ = ۷۶ cmHg)$



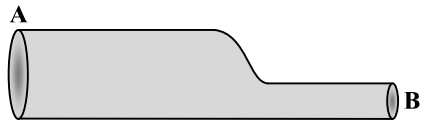
۱) ۳۴
۲) ۶۸
۳) ۲۵
۴) ۵۰

۵۶- در لولهٔ U‌شکل داده‌شده، آب و روغن ریخته شده و سطح مقطع شاخهٔ سمت راست ۲ برابر سمت چپ است. اگر به‌اندازهٔ حجم روغن، مایعی با چگالی ρ در شاخهٔ سمت راست بریزیم، سطح روغن در شاخهٔ سمت چپ ۳ cm بالا می‌آید. چگالی مایع اضافه‌شده (ρ) چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_{\text{روغن}} = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳})$



۱) ۰/۷۲
۲) ۰/۷
۳) ۰/۹
۴) ۰/۹۲

۵۷- مطابق شکل جریان پایایی از آب با آهنگ $۳ \frac{L}{min}$ وارد مقطع A می‌شود. تندی خروج آب از مقطع B چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ (سطح مقطع خروجی B برابر با $۵ cm^۲$ است.)



۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

محل انجام محاسبات:

۵۸- توسط پمپ آبی در مدت ۱۶ ثانیه، $320kg$ آب از عمق ۱۰ متری زمین به ارتفاع ۵ متری ساختمانی منتقل می‌شود. توان متوسط پمپ در این مدت چند کیلووات است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$ و از اتلاف انرژی الکتریکی توسط پمپ صرف‌نظر شود.)

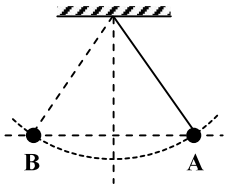
۱) ۱/۵ ۲) ۳ ۳) ۴/۵ ۴) ۶

۵۹- مطابق شکل، خودرویی به جرم ۱/۵ تُن با نیروی محرّک $3000N$ و شتاب $1\frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند. کار نیروهای مقاوم در برابر حرکت اتومبیل در مسیری به‌طول $80m$ چند کیلوژول است؟



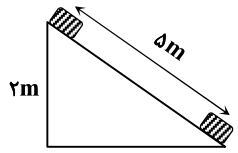
۱) -40 ۲) -60
۳) -200 ۴) -120

۶۰- شکل داده‌شده، مسیر گلولهٔ آونگی را نشان می‌دهد که از نقطهٔ A با تندی v_A می‌گذرد و با تندی v_B به نقطهٔ B می‌رسد. کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد وضعیت گلوله در نقاط A و B، درست است؟



۱) اگر در مسیر A تا B انرژی تلف شده باشد، $v_A < v_B$ خواهد بود.
۲) الزاماً $v_A = v_B$ است.
۳) انرژی پتانسیل گرانشی گلوله در نقاط A و B یکسان است.
۴) اگر در مسیر A تا B انرژی تلف شده باشد، انرژی پتانسیل گرانشی گلوله در نقطهٔ B، کمتر از انرژی پتانسیل گرانشی در نقطهٔ A است.

۶۱- جسمی به جرم $2kg$ مطابق شکل از ارتفاع ۲ متری روی سطح شیب‌دار از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر در طی مسیر، نیروی اصطکاک $4N$ به آن وارد شود، تندی آن در پایین سطح شیب‌دار، چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)

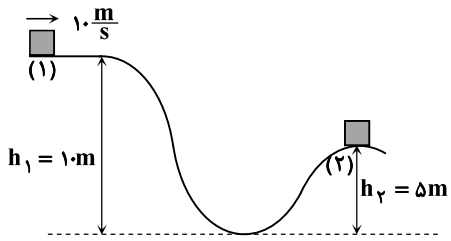


۱) $2\sqrt{5}$
۲) ۴
۳) $5\sqrt{2}$
۴) ۲

۶۲- دمای یک کرهٔ سربی به حجم $0/01m^3$، در فشار ثابت $10^5 Pa$، از $25°C$ به $125°C$ رسیده است. این کره چند ژول کار روی هوای اطراف انجام داده است؟ ($\alpha = 30\times10^{-6}\frac{1}{K}$)

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۹

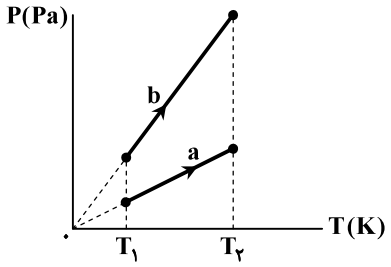
۶۳- جسمی به $2kg$ مطابق شکل، از نقطهٔ (۱) به ارتفاع $h_1 = 10m$ روی سطح تپه‌ای با تندی اولیهٔ $10\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. جسم پایین آمده و از تپهٔ دیگری تا ارتفاع $h_2 = 5m$ بالا می‌رود. اگر کار نیروی اصطکاک از نقطهٔ (۱) تا (۲) برابر $-56J$ باشد، تندی جسم در نقطهٔ (۲) چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)



۱) ۱۲ ۲) ۱۴
۳) ۱۶ ۴) ۱۸

محل انجام محاسبات:

۶۴- فرایندهای نشان داده‌شده در نمودار، برای یک گاز کامل (آرمانی) رخ داده است. مقایسهٔ حجم گاز و تغییر انرژی درونی آن در دو فرایند، در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟



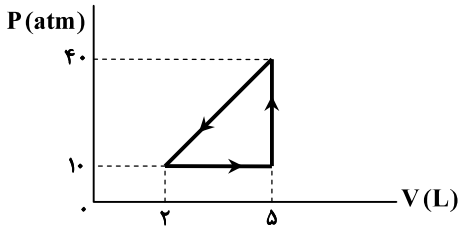
۱) $\Delta U_a > \Delta U_b$ و $V_a < V_b$

۲) $\Delta U_a > \Delta U_b$ و $V_a > V_b$

۳) $\Delta U_a = \Delta U_b$ و $V_a < V_b$

۴) $\Delta U_a = \Delta U_b$ و $V_a > V_b$

۶۵- در چرخهٔ داده‌شده، گاز آرمانی ..... $(1atm = 10^5 Pa)$



۱) ۴۵۰۰J گرما از محیط می‌گیرد.

۲) ۴۵۰۰J گرما به محیط می‌دهد.

۳) ۹۰۰۰J گرما از محیط می‌گیرد.

۴) ۹۰۰۰J گرما به محیط می‌دهد.

۶۶- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف) در ماشین‌های گرمایی، دستگاه پس از پیمودن چند فرایند معیّن به حالت اولیهٔ خود برمی‌گردد.

ب) در فرایند ضربهٔ قدرت یک ماشین بنزینی، مخلوط با فشار زیادی متراکم می‌شود.

پ) ماشین استرلینگ و ماشین بخار، ماشین‌های گرمایی برون‌سوز هستند.

ت) با افزایش نسبت تراکم، بازده ماشین گرمایی درون‌سوز افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۷- توان مصرفی یک یخچال $500W$ است. مقدار گرمایی که یخچال در هر چرخه از منبع دماپایین می‌گیرد، $3/8$ برابر کاری است که روی دستگاه انجام می‌دهد. این یخچال در چند ثانیه $96kJ$ گرما را به منبع دمابالا تحویل می‌دهد؟

۱) ۴۰ ۲) ۷۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۵۰

۶۸- برای تبدیل ۱۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس به آب صفر درجهٔ سلسیوس به اندازهٔ Q گرما لازم است. با مقدار گرمای $2Q$ چند گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس را می‌توان تبدیل به بخار ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس کرد؟

$(1cal = 4/2J$ و $c_{آب} = 1\frac{cal}{g.°C}$ ، $L_F = 80\frac{cal}{g}$ ، $L_V = 540\frac{cal}{g})$

۱) ۲۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

۶۹- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد ترموکوپل درست است؟

۱) دقت دماسنج ترموکوپل نسبت به دماسنج گازی بیشتر است.

۲) ترموکوپل جزو دماسنج‌های معیار محسوب می‌شود.

۳) کمیت دماسنجی در ترموکوپل طول سیم‌هایی است که ترموکوپل با آن ساخته شده است.

۴) گسترهٔ دماسنجی ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی دارد.

محل انجام محاسبات:

۷۰- مقداری یخ صفر درجهٔ سلسیوس را با ۴ کیلوگرم آب $30^{\circ}C$ مخلوط می‌کنیم و پس از برقراری تعادل $\frac{1}{4}$ جرم اولیهٔ یخ به‌صورت جامد باقی می‌ماند. اگر تبادل گرما فقط بین آب و یخ باشد، جرم اولیهٔ یخ چند کیلوگرم بوده است؟

$(c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{kJ}{kg \cdot K}, L_F = 336 \frac{kJ}{kg}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{kJ}{kg \cdot K})$

۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۲/۵

۷۱- درون یک کورهٔ الکتریکی با توان ۵ کیلووات و بازده ۴۰ درصد، ۱۰ کیلوگرم قلع با دمای ۳۰۳ کلوین قرار می‌دهیم. اگر نقطهٔ ذوب قلع $63^{\circ}C$ و گرمای نهان ذوب آن $160 \frac{kJ}{kg}$ باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا نیمی از قلع ذوب شود؟ (گرمای ویژهٔ قلع $0/2 \frac{J}{g \cdot k}$ است.)

۱) 10^3 ۲) 10^2 ۳) 3×10^2 ۴) 2×10^3

۷۲- اگر فشار ۲mol گاز کامل از ۲bar به ۴bar و حجم آن از ۴ لیتر به ۸ لیتر برسد، دمای گاز چند درجهٔ فارنهایت تغییر می‌کند؟

$(R = 8 \frac{J}{mol \cdot K})$

۱) ۵۴۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۷۰ ۴) ۱۵۰

۷۳- کدام گزینه نادرست است؟

۱) در نقطهٔ جوش آهنگ تبخیر به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

۲) گرمای نهان تبخیر علاوه بر جنس به دمای مایع نیز بستگی دارد.

۳) افزایش فشار وارد بر مایع سبب پایین آمدن نقطهٔ جوش مایع می‌شود.

۴) نقطهٔ ذوب یک جسم به جنس و فشار وارد بر آن بستگی دارد.

۷۴- کدام‌یک از موارد زیر مثالی از همرفت واداشته است؟

۱) رسیدن گرمای رادیاتور شوفاژ به بخش‌های مختلف هوای اتاق
۲) گرم شدن بدن انسان بر اثر گردش جریان خون
۳) انتقال گرما توسط کلم اسکانک به محیط اطرافش
۴) گرم شدن آب داخل قابلمه روی اجاق

۷۵- درون مخزن فلزی ۲۰۰ گرم گاز آرمانی قرار دارد. شیر مخزن را باز می‌کنیم تا ۵۰ گرم گاز خارج شود. در این عمل، دمای گاز برحسب سلسیوس نصف شده و فشار گاز ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. دمای اولیهٔ گاز چند درجهٔ سلسیوس بوده است؟

۱) ۱۸۲ ۲) ۳۶۴ ۳) ۹۱ ۴) ۴۵۵

شیمی

شیمی ۱: کل کتاب (صفحه ۱ تا ۱۲۲)



وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

۷۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در خورشید، تبدیل هسته‌ای هیدروژن به هلیم انجام می‌شود.

ب) مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب پراکنده شدن عنصرهای تشکیل‌شده در آن در فضا می‌شود.

پ) درون ستاره‌ها در دماهای بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد و عنصرهای سبک‌تر به عنصرهای سنگین‌تر تبدیل می‌شوند.

ت) روند تشکیل عناصر در جهان را می‌توان به‌صورت زیر نشان داد.

عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن، طلا و... → عنصرهای سبک مانند لیتیم، کربن و... → هلیم → هیدروژن

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات:

۷۷- کدام عبارت‌ها در مورد عنصر تکنسیم درست هستند؟

الف) نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شده است.

ب) همهٔ $^{99}_{43}Tc$ موجود در جهان، به‌طور مصنوعی ساخته می‌شود.

پ) نیم‌عمر آن زیاد است و می‌توان مقادیر زیادی از آن را تهیه نمود.

ت) اندازهٔ آن مشابه یون یدید است و غدهٔ تیروئید آن را جذب می‌کند.

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

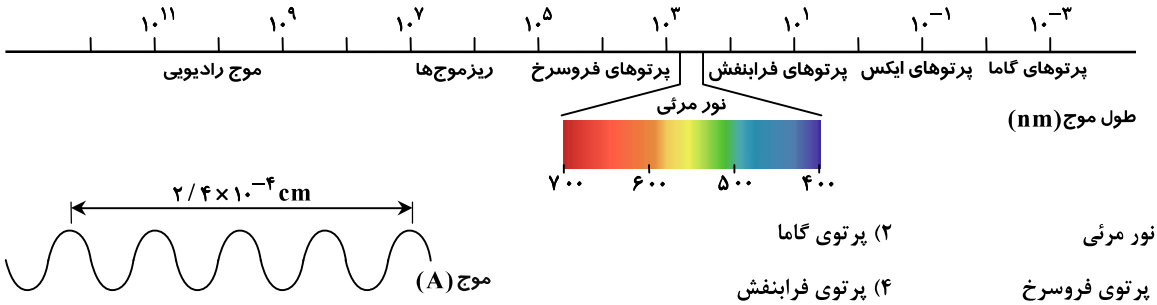
۷۸- عنصری دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی ^{20}X، ^{21}X و ^{22}X است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ، ۸۰ و فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ ۳ برابر ایزوتوپ دیگر (ایزوتوپ دوم) باشد، در نمونه‌ای از این عنصر به‌جرم ۴/۰۷ گرم، چند اتم ^{21}X وجود دارد؟

۱) $0/001N_A$ ۲) $0/002N_A$ ۳) $0/01N_A$ ۴) $0/2N_A$

۷۹- تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $^{+3}X^{52}$، برابر با ۷ است. کدام گزینه در مورد عنصر X نادرست است؟

۱) این عنصر ۲ یون با بارهای +۲ و +۳ دارد.
۲) این عنصر با ^{35}Br هم‌دوره است.
۳) در لایهٔ ظرفیت این عنصر، تنها یک زیرلایهٔ نیمه‌پر وجود دارد.
۴) جزء فلزهای دستهٔ d می‌باشد.

۸۰- با توجه به شکل، موج (A) کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟



۱) نور مرئی ۲) پرتوی گاما
۳) پرتوی فروسرخ ۴) پرتوی فرابنفش

۸۱- کدام گزینه درست است؟

۱) در اتم هیدروژن، بازگشت الکترون از $n=6$ به $n=2$ همان رنگی را در نور منتشرشده حاصل می‌کند که از قرار دادن فلز مس بر روی شعله ایجاد می‌شود.
۲) با تعیین تعداد خطوط طیف نشری خطی یک عنصر، می‌توان تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی اتم یافت.
۳) رنگ آبی موجود در طیف نشری خطی اتم هیدروژن و لیتیم، طول موج یکسانی دارد.
۴) طیف نشری خطی برخلاف طیف مرئی، تعداد خطوط رنگی محدودی دارد.

۸۲- همهٔ موارد درست هستند، به‌جز .....

۱) نماد هر زیرلایهٔ معین با دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی (n , l) نمایش داده می‌شود.
۲) براساس گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها، عناصر به چهار دسته در جدول دوره‌ای تقسیم می‌شوند.
۳) لایهٔ دوم اصلی گنجایش ۸ و لایهٔ سوم گنجایش ۱۸ الکترون را داراست، پس تعداد عناصر دورهٔ دوم ۸ و دورهٔ سوم ۱۸ می‌باشد.
۴) تعداد زیرلایه‌های موجود در لایه‌های اصلی با شمارهٔ (n) آن لایه برابر است.

۸۳- بیرونی‌ترین زیرلایهٔ دو عنصر A و B، $4s^1$ است. کدام گزینه در مورد آن‌ها همواره درست است؟

۱) در یک گروه قرار دارند.
۲) حداقل یکی از آن‌ها جزء عناصر دستهٔ d است.
۳) تعداد الکترون‌های با $l=2$ برابر دارند.
۴) به یقین یکی از آن‌ها ۶ زیرلایهٔ اشغال‌شده از الکترون دارد.

محل انجام محاسبات:

۸۴- مجموع $n+l$ برای همهٔ الکترون‌های اتمی برابر با ۴۲ است، .....

۱) این اتم نخستین عنصر نافلزی دورهٔ سوم است.

۲) این اتم با هیدروژن ترکیبی به فرمول کلی XH_2 ایجاد می‌کند.

۳) این اتم با جذب دو الکترون به آرایش گاز نجیب بعد از خود می‌رسد.

۴) شمارهٔ گروه آن ۸ واحد بیشتر از عدد اتمی آن است.

۸۵- با توجه به جدول روبه‌رو که مربوط به موقعیت چند عنصر در جدول دوره‌ای است، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

گروه / دوره	۳	۱۳	۱۵
۲			D
۳		B	E
۴	A	C	F

الف) اتم A با از دست دادن سه الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.

ب) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش اتم‌های B و E به‌صورت B_2E_3 است.

پ) در آرایش الکترون- نقطه‌ای هر دو عنصر C و F، سه الکترون جفت‌نشده وجود دارد.

ت) اتم D می‌تواند با اتم‌های هیدروژن و کلر، ترکیب مولکولی تشکیل دهد.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف»، «پ» و «ت»

۳) «الف» و «پ» ۴) «ب»، «پ» و «ت»

۸۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در لایه‌های بالایی هواکره، یون‌هایی مانند He^+، O^+ و O_2^+ به چشم می‌خورد.
- در لایه‌های هواکره با افزایش ارتفاع، فشار هوا کاهش می‌یابد.
- جاذبهٔ زمین، گازهای هواکره را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع خروج آن‌ها از اتمسفر می‌شود.
- اغلب واکنش‌های شیمیایی انجام‌شده میان گازهای هوا، برای ساکنان سیارهٔ زمین سودمند هستند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۸۷- کدام عبارت‌ها درست هستند؟

الف) اوزون تروپوسفری برخلاف اوزون استراتوسفری، خطرناک است.

ب) اوزون تروپوسفری از واکنش $2NO_2 + O_2 \rightarrow N_2 + 2O_3$ به‌وجود می‌آید.

پ) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن در استراتوسفر، برگشت‌پذیر است.

ت) به‌دلیل وجود رنگ قهوه‌ای اوزون تروپوسفری، هوای آلودهٔ شهرها به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

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

۸۸- در کدام موارد، نام و فرمول ترکیب‌های موردنظر درست است؟

الف) $(NH_4)_2NO_3$: آمونیوم نیترات ب) Li_2CO_3: لیتیم کربنات

پ) $MgSO_4$: منیزیم سولفید ت) $FePO_4$: آهن (III) فسفات

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

۸۹- در کدام گزینه نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی به الکترون‌های ناپیوندی به‌درستی مقایسه شده است؟

۱) $HCN > CH_2O > CO > H_2O$ ۲) $SiBr_4 > PCl_3 > CO > HCN$

۳) $SO_3 > CO_2 > CO > SO_2$ ۴) $COCl_2 > POCl_3 > NO_2Cl > H_2O$

۹۰- در چه تعداد از واکنش‌های زیر، مجموع ضرایب فراورده‌ها یک واحد بیشتر از مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها است؟

الف) $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + NO$ ب) $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$

پ) $KMnO_4 + HCl \rightarrow KCl + MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$ ت) $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات:

۹۱- در خصوص اثر گلخانه‌ای، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) بخش قابل‌توجهی از گرمای جذب شدهٔ زمین به‌وسیلهٔ گازهای گلخانه‌ای مجدداً به زمین بازمی‌گردد.

۲) پرتوهای فروسرخ منعکس شده از سطح زمین دارای طول موج کمتر و انرژی بیشتری هستند.

۳) بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی از ابتدا به‌وسیلهٔ هواکره جذب می‌شود.

۴) اثر گلخانه‌ای سبب می‌شود که میانگین دمای کرهٔ زمین $18^{\circ}C$ بیشتر شود.

۹۲- در واکنش زیر، ضمن گرم کردن مقداری $NaHCO_3$، ۳/۱ گرم از جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش کاسته می‌شود. جرم Na_2CO_3 حاصل چند گرم است؟ $(H=1, C=12, O=16, Na=23 : g\cdot mol^{-1})$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

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

۱) ۵/۳ ۲) ۱۰/۶ ۳) ۳۱/۸ ۴) ۱۵/۹

۹۳- کدام مطلب نادرست است؟ $(H=1, C=12, N=14, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

۱) در شرایط یکسان، حجم ۸ گرم گاز متان با حجم $3/01\times10^{23}$ اتم نئون برابر است.

۲) در شرایط STP، حجم ۱۰ گرم گاز کربن مونوکسید با حجم ۱۰ گرم گاز نیتروژن برابر است.

۳) جرم ۰/۲۵ مول پروپان با جرم ۰/۲۵ مول گاز کربن‌دی‌اکسید برابر است.

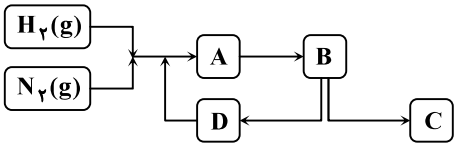
۴) تعداد اتم‌ها در ۰/۵ مول گاز اکسیژن با تعداد اتم‌ها در ۰/۲۵ مول گاز اوزون برابر است.

۹۴- در شرایط معیّن، پتاسیم کلرات $(KClO_3)$ مطابق معادلهٔ زیر تجزیه می‌شود. اگر از تجزیهٔ ۳۶/۷۵ گرم از این ماده، ۹ لیتر گاز تولید شود، حجم مولی گازها در این شرایط چند لیتر بر مول است؟ $(KClO_3 = 122/5\ g\cdot mol^{-1})$

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

۱) ۲۲/۴ ۲) ۲۲ ۳) ۲۰/۴ ۴) ۲۰

۹۵- نمودار زیر مربوط به نمای تولید آمونیاک در صنعت به‌روشِ هابر است. چه تعداد از موارد زیر درمورد آن درست است؟



الف) **A:** انجام واکنش در حضور کاتالیزگر کلسیم و دما و فشار مناسب

ب) **B:** سرد کردن مخلوط واکنش تا مایع شدن آمونیاک

پ) **C:** جداسازی گاز آمونیاک

ت) **D:** جمع‌آوری هیدروژن و نیتروژن باقی‌مانده و باز گرداندن آن‌ها به محفظهٔ واکنش

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۶- واکنش زیر یک بار در شرایط STP و یک بار در شرایط $\theta = 273^{\circ}C$ و $P = 0/5\ atm$ انجام می‌شود. اختلاف حجم گازهای حاصل در دو شرایط ذکرشده برحسب لیتر، کدام است؟ (در هر دو حالت، ۱ مول از واکنش‌دهنده تجزیه می‌شود.) (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$$C_3H_5N_3O_9 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2 + O_2$$

۱) ۲۷۱/۶ ۲) ۵۴۳/۲ ۳) ۱۷۹/۲ ۴) ۳۵۴/۸

۹۷- کدام گزینه به‌ترتیب موارد «الف»، «ب»، «پ» و «ت» را در جدول زیر کامل می‌کند؟

نام ترکیب	فرمول شیمیایی	آنیون سازنده	کاتیون سازنده
پتاسیم نیترید	...(الف)...	...(ب)...	...(پ)...
...(ت)...	$(NH_4)_2SO_4$	SO_4^{2-}	NH_4^+

۱) آمونیوم سولفید $-K^+ - NO_3^- - KNO_3$

۲) آمونیوم سولفات $-P^{3+} - NO_3^- - P(NO_3)_3$

۳) آمونیوم سولفات $-K^+ - N^{3-} - K_3N$

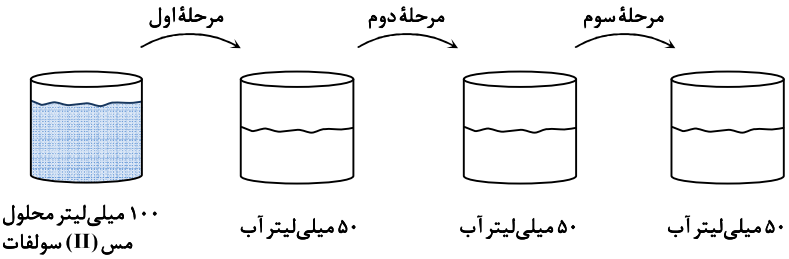
۴) آمونیوم سولفید $-P^{3+} - NO_3^- - P(NO_3)_3$

محل انجام محاسبات:

۹۸- یک دستگاه تصفیهٔ آب آشامیدنی با ظرفیت جذب حداکثر ۹ مول یون نیترات، می‌تواند غلظت این یون را به حد مجاز آن که حداکثر ۵۰ppm است برساند. اگر غلظت یون نیترات در یک چاه ۸۱ppm باشد، حداکثر چند مترمکعب از آب این چاه را می‌توان به‌وسیلهٔ این دستگاه به حد مجاز یون نیترات رساند؟ $(NO_3^- = 62\,g\cdot mol^{-1}$ و چگالی آب چاه $= 1\,g\cdot mL^{-1})$

۱) ۱۸۰۰۰ ۲) ۱۸ ۳) ۶۹۰۰ ۴) ۶/۹

۹۹- ۵۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات با غلظت ۲ مولار را سه مرحله رقیق می‌کنیم. در هر مرحله ۵۰ میلی‌لیتر از محلول موجود در ظرف قبل را پس از همگن شدن، به ظرف بعدی که دارای ۵۰ میلی‌لیتر آب است اضافه می‌کنیم. غلظت مولی محلول مس (II) سولفات در پایان مرحلهٔ سوم به‌تقریب کدام است؟



۱) ۰/۰۲۵
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۵
۴) ۰/۸

۱۰۰- انحلال‌پذیری نمکی در آب با تغییرات دما، به‌صورت خطی تغییر می‌کند. با توجه به جدول زیر، درصد جرمی محلول سیرشدهٔ این نمک در دمای ۳۵°C کدام است؟

$\theta(°C)$	۱۰	۲۰
$S(\frac{g\,نمک}{۱۰۰\,g\,آب})$	۸۰	۸۸

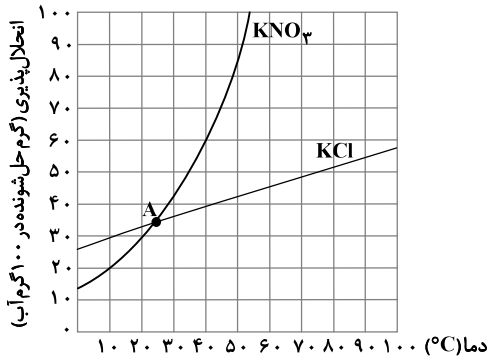
۱) ۳۰
۲) ۴۰
۳) ۵۰
۴) ۶۰

۱۰۱- فلز آلومینیم مطابق فرایند زیر با محلول ۰/۲ مولار سولفوریک اسید واکنش می‌دهد. اگر ۰/۲۷ گرم فلز آلومینیم طی این فرایند مصرف شود، حجم گاز تولیدشده در شرایط استاندارد چند میلی‌لیتر است و در این واکنش، چند میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید مصرف می‌شود؟ $(Al = 27\,g\cdot mol^{-1})$ (معادله موازنه شود.)

$$Al(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + H_2(g)$$

۱) ۳۳۶، ۷۵ ۲) ۴۴۸، ۳۰ ۳) ۴۴۸، ۷۵ ۴) ۳۳۶، ۳۰

۱۰۲- با توجه به نمودار داده‌شده، کدام گزینه درست است؟ $(N = 14, O = 16, Cl = 35/5, K = 39 : g\cdot mol^{-1})$



۱) محلولی حاصل از انحلال ۱۰۰ گرم KNO_3 در ۲۰۰ گرم آب در دمای ۳۵°C فراسیرشده است.

۲) تأثیر دما بر انحلال‌پذیری KNO_3 کمتر از KCl است.

۳) در حجم یکسان، غلظت مولی محلول سیرشدهٔ KNO_3 و KCl در نقطهٔ A یکسان است.

۴) درصد جرمی محلول سیرشدهٔ پتاسیم کلرید در دمای ۷۵°C به‌تقریب برابر با ۳۳/۳ است.

محل انجام محاسبات:

۱۰۳- دو عنصر $_{۸}X$ و $_{۱۲}Y$ در واکنش با یکدیگر، ماده‌ای به فرمول ..... ایجاد می‌کنند که ذرات سازندهٔ آن در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری .....

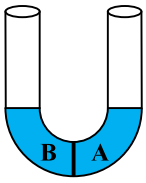
۱) XY – نمی‌کنند. ۲) $XY_۳$ – می‌کنند. ۳) $XY_۴$ – می‌کنند. ۴) $XY_۲$ – نمی‌کنند.

۱۰۴- چند مورد از عبارت‌های زیر دربارهٔ آب، درست است؟

- گشتاور دوقطبی مولکول آن با مولکول $H_۲S$ برابر است.
- مولکول آن از نظر بار الکتریکی خنثی است.
- می‌تواند همه ترکیب‌های یونی را در خود حل کند.
- در فرایند انجماد آن، برخلاف چگالی، حجم افزایش می‌یابد.
- در ساختار حالت مایع آن، هر دو نوع پیوند هیدروژنی و کووالانسی وجود دارد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۰۵- در شکل روبه‌رو، A و B که به‌ترتیب محلول‌های ۰/۱ و ۰/۲ مولار پتاسیم کلرید هستند، با یک غشای نیمه‌تراوا که فقط اجازهٔ عبور مولکول‌های آب را می‌دهد، از یکدیگر جدا شده‌اند. با توجه به آن کدام عبارت درست است؟



۱) با گذشت زمان به‌دلیل پدیدهٔ اسمز، سطح محلول A افزایش می‌یابد و غلظت آن کمتر می‌شود.

۲) با استفاده از اسمز معکوس و اعمال فشار در سطح محلول A، می‌توان غلظت محلول B را کاهش داد.

۳) برای جلوگیری از تغییر سطح دو محلول، باید در سطح محلول A فشار اضافی اعمال کرد.

۴) با اعمال فشار بر محلول B و با استفاده از اسمز معکوس، می‌توان محلول A را رقیق‌تر کرد.

محل انجام محاسبات:

اسامی هیأت علمی آزمون‌های ویژه داوطلبان کنکور ۱۴۰۴ گروه علوم ریاضی

مدیرگروه	عنوان درس	مسئول درس	طراحان	دستیار مسئول درس
سید امیرمحمد سیدشاکری	حسابان و ریاضی پایه	علی افضل‌زاده	حسین شفیع‌زاده- ایمان اردستانی	عباس سعیدی- امین کبیری
	هندسه	سعید اکبرزاده	سیدمحسن میراسلامی- علی نعمت	هادی کاظم‌نژاد
	ریاضیات گسسته	سعید اکبرزاده	علیرضا شریف‌خطیبی- امیدرضا پورحسینی	فرهاد فرزامی
محمدحسین کشانی	فیزیک	منصور داودوندی	علی نعیمی- بهمن شاهمرادی-احمد رضوانی جمال خم‌خاجی- احمد مصلایی	ساناز دریکوندی
	شیمی	شهرام شاه‌پرویزی	ماشاءالله سلیمانی- بهنام ابراهیم‌پور-شهرام شاه‌پرویزی مهداد ملاصالحی- محمدعلی توسلی‌فر- محمد احمدی	-

معاون تولید محتوا: علی الفتی	مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

A

دفترچه پاسخ تشریحی

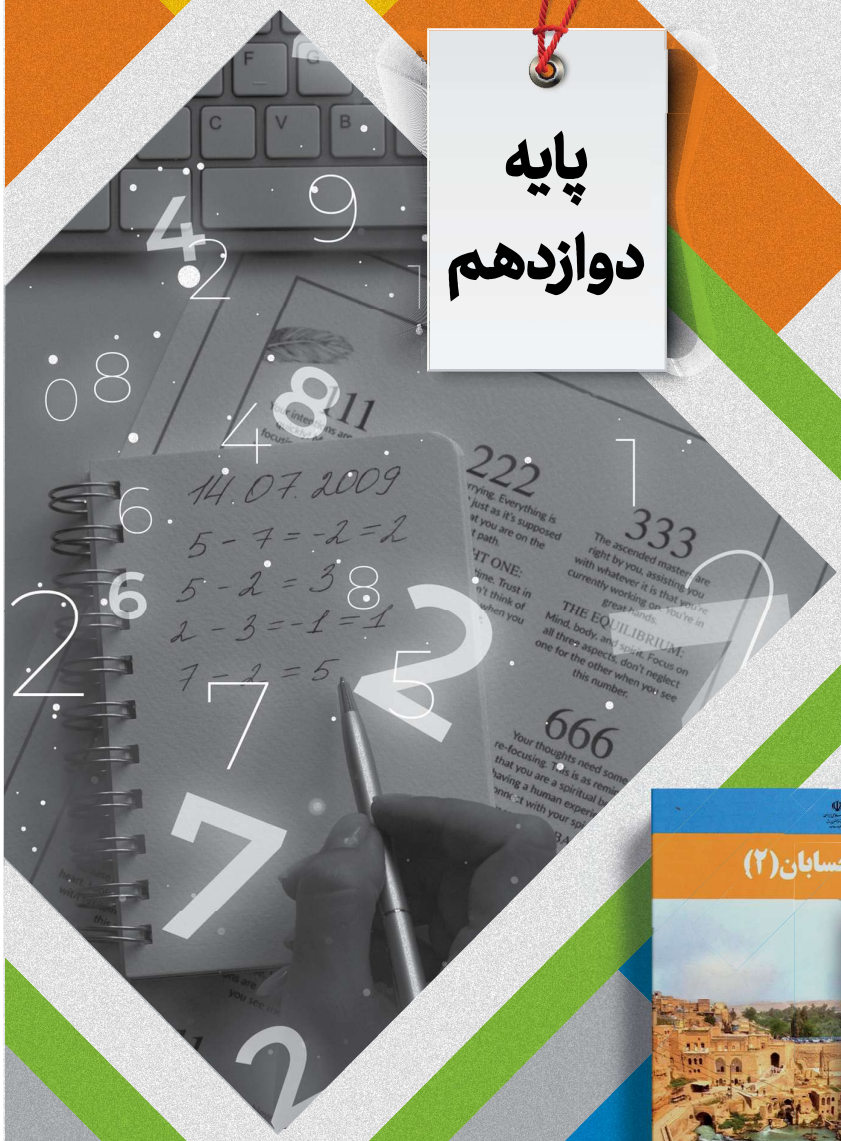
گروه آزمایشی علوم ریاضی

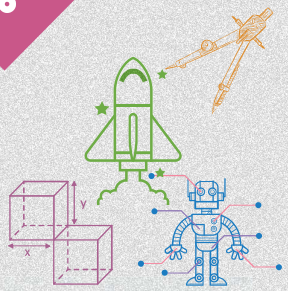
آزمون آزمایشی ۱۴ دی ۱۴۰۳

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

پایه
دوازدهم

مرحله
۱۰







گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

۱۴۰۳-۱۴۰۴

داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۴
سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳

پاسخ تشریحی آزمون مرحلهٔ ۱۰

تذکرهای مهم

- آزمون آزمایشی مرحلهٔ ۱۱ گزینه‌دو، در روز جمعه ۲۸ دی ۱۴۰۳ برگزار می‌گردد.
- داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون، آزمونک‌ها، بانک سؤال گزینه‌دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه‌های کمک آموزشی، آرشیو آزمون‌های گزینه‌دو و... ، با استفاده از شمارهٔ داوطلبی (به‌عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به‌عنوان رمز عبور) وارد وب‌سایت گزینه‌دو به آدرس www.gozine2.ir شوید.
- **در صورتی که اینترنتی ثبت‌نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.**
- کارنامه‌های آزمون آزمایشی مرحلهٔ ۱۰ به‌صورت کامل، با فاصلهٔ زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیهٔ اعلام‌شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه‌دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می‌گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.

داوطلب گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر بالا به‌وسیلهٔ گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحهٔ اینستاگرام مؤسسه گزینه‌دو وارد شوید.
gozine2.ir

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

اسامی هیئت‌علمی آزمون‌های ادواری ویژه داوطلبان کنکور مؤسسه گزینه‌دو
در سال تحصیلی ۱۴۰۴_۱۴۰۳

gozine2.ir

● معاون تولید محتوا: **علی الفتی**
● مدیر واحد آموزش تخصصی: **محمدرضا محمدهاشمی**

گروه ریاضی — گروه‌ها: امیرمحمد سید شاکری

	مسئول درس / دستیاران	طراحان	کارشناسان
حسابان و ریاضی پایه	مسئول درس: علی افضل‌زاده دستیاران: عباس سعیدی - امین کبیری	حسین شفیع‌زاده ایمان اردستانی	علی صادقی نیکو دهقان
هندسه	مسئول درس: سعید اکبرزاده دستیار: هادی کاظم‌نژاد	سیدمحسن میراسلامی علی نعمت	محمدامین خدابنده امیر ورودی
ریاضیات گسسته	مسئول درس: سعید اکبرزاده دستیار: فرهاد فرزامی	علیرضا شریف‌خطیبی امیدرضا پورحسینی	محمدامین خدابنده امیر ورودی
ریاضی تجربی	مسئول درس: ایمان اردستانی دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضایی	مهرداد کیوان علی افضل‌زاده	پوپک مقدم
ریاضی انسانی	مسئول درس: مهدی مجدآرا دستیاران: حسین اسدزاده - مهدی پوررضایی	وحید رباعی	

گروه علوم — گروه‌ها: محمدحسین کشانی

	مسئول درس / دستیار	طراحان	کارشناسان
زیست شناسی	مسئول درس: امیر کبیری راد دستیار: پرسا کامکار	محمد بازوکی علی پناهی شایق بهرام میرحبیبی منصور کهن دل امیر کبیری راد علیرضا اکبرپور مسعود حدادی فرزاد صادقیان	بتول خواجه پور مرتضی فرهمند حسین ایمانی پور
فیزیک	مسئول درس: منصور داودوندی دستیار: ساناز دریکوندی	علی نعیمی احمد رضوانی جمال خم‌خاجی بهمن شاهمرادی احمد مصلایی	سید علیرضا کشفیان مریم گلی حسنلو نرگس سادات حسینی
شیمی	مسئول درس: شهرام شاه‌پرویزی	ماشاءالله سلیمانی مهداد ملاصالحی محمدعلی توسلی‌فر بهنام ابراهیم‌پور شهرام شاه‌پرویزی محمد احمدی	محمد احمدی حسین ایمانی پور
زمین شناسی	مسئول درس: شکیبا کریمی	فرزانه رجایی فرزانه صاعدی حسن علیمحمدی	فرزانه صاعدی آنیتا هرطونیان سهیلا مرادی

گروه انسانی — گروه‌ها: علی اکبر آخوندی

	مسئول درس / دستیار	طراحان	کارشناسان
علوم و فنون ادبی	مسئول درس: محمدرضا پیرو دستیار: حسنا محمدی	ابوالفضل قاضی علی عطری محمدرضا لمسه‌چی عماد فیض‌آبادی	سپهر سالار کیا محمدحسن مزروعی سید محمد صادق حسام زاده عرشیا شریفیان
جامعه شناسی	مسئول درس: الهام رضایی دستیار: فاطمه صفری	آزیتا بیدقی علیرضا مختاری فروغ تیموریان محمدزمان کبیر	هستی ناصح مهتاب شیرازی نیایش غریبی
روان شناسی	مسئول درس: سیده‌ضحی سکاکی دستیار: حسین اصفهانی	سیمین زاهدی مهدی جاهدی سیده‌ضحی سکاکی	ثنا کاشیان فاطمه انوری
زبان عربی	مسئول درس: پویا رضاداد	کاظم غلامی حمید جوهری مجد پویا رضاداد اسرافیل قربانپور پدرام علیمرادی عرفان جالیزی	سارا حمزه مهتاب شیرازی صبا پهلوان فاطمه نظری یکتا فضل اللهی
تاریخ	مسئول درس: مهسا اصغری دستیار: ثنا کاشیان	شهرام امامی نگار مروتی بهروز یحیی فاطمه نیتی	علی سلوکی مهتاب شیرازی
جغرافیا	مسئول درس: الناز گنج‌کار دستیار: الهه ریاحی نسب	بهروز یحیی نگار مروتی شهرام امامی	علی سلوکی مهتاب شیرازی
فلسفه و منطق	مسئول درس: سعید رحیمیان دستیاران: منصور کاظم بیگی - محمدحسین خدام	حمید سودیان‌طهرانی علی اکبر آخوندی مهدی لاجوردی احمد خداداد حسینی سعید رحیمیان	مهدی مشایخی محمدعلی مهرآبادی مهتاب بیشه فراز مختاری نژاد
اقتصاد	مسئول درس: امیر محمدبیگی دستیار: محمدرضا مبارکی	حسین خاکساری طاهره کریمی علی محسنی میترا چینی ساز محمدرضا مبارکی آرش بدری	کوثر رعدی

ریاضیات

۱- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۴)

نکته: اگر a,b,c سه جملهٔ متوالی از یک دنبالهٔ حسابی باشد، آن‌گاه:

$$a+c=2b$$

ابتدا با توجه به نکات مقدار x را به‌دست می‌آوریم:

$$-2x\ ,\ x-4\ ,\ x+1 \Rightarrow -2x+x+1=2(x-4) \Rightarrow -x+1=2x-8 \Rightarrow 3x=9 \Rightarrow x=3$$

پس دنباله به‌صورت $-6,-1,4,\ldots$ است. در این دنباله $a_1=-6$ و $d=5$ است؛ بنابراین:

$$a_{10}=a_1+(10-1)d=-6+(9)(5)=39$$

۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۵، درس ۳)

نکتهٔ ۱: هر تابع به فرم $f(x)=x$ را تابع همانی می‌نامیم.

نکتهٔ ۲: هر تابع به فرم $f(x)=k$ که $k\in\mathbb{R}$ را یک تابع ثابت می‌نامیم.

f تابع همانی است، پس $f(x)=x$ و g تابع ثابت است، پس $g(x)=k$ که در آن $k\in\mathbb{R}$، پس:

$$g(3a+2)-g(2+3a)=f(a-2) \Rightarrow k-k=a-2 \Rightarrow a=2$$

۳- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۲)

نمودار سهمی داده‌شده بالای نیمساز ناحیهٔ اول و سوم یعنی بالای خط $y=x$ است، پس:

$$mx^2+(2m+5)x+9>x \Rightarrow mx^2+(2m+4)x+9>0$$

زمانی این نامساوی برای هر x حقیقی برقرار است که دو شرط $m>0$ و $\Delta<0$ برقرار باشد:

$$\Delta=4(m+2)^2-36m$$

$$\begin{cases}\Delta<0 \Rightarrow m^2-5m+4<0 \Rightarrow 1<m<4\\ m>0\end{cases}$$

$$\Rightarrow$$

m		1		4
m^2-5m+4	$+$	0	$-$	0	$+$

از اشتراک دو محدودهٔ به‌دست‌آمده، داریم: $1<m<4$

۴- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۳)

ابتدا کل عبارت‌ها را به یک سمت تساوی می‌بریم و سپس عبارت حاصل را تعیین علامت می‌کنیم:

$$\frac{3-x}{x+1}-\frac{3}{x}+1<0 \Rightarrow \frac{(3-x)x-3(x+1)+x(x+1)}{x(x+1)}<0 \Rightarrow \frac{x-3}{x(x+1)}<0$$

x		-1		0		3	
$\frac{x-3}{x(x+1)}$	$-$	ت ن	$+$	ت ن	$-$	0	$+$

مجموعه جواب این نامعادله در اعداد حقیقی مثبت به‌صورت $(0,3)$ است؛ بنابراین:

$$\alpha+\beta=3$$

۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۳)

با توجه به چند شکل داده‌شده، الگویی مناسب برای محیط هر شکل با توجه به شمارهٔ مرحله به‌دست می‌آوریم:

شماره مرحله	۱	۲	۳	۴	⋯	n
محیط	4×1	4×3	4×5	4×7	⋯	$4\times(2n-1)$

پس جملهٔ عمومی محیط شکل‌ها برابر با $a_n=8n-4$ است؛ بنابراین محیط شکل دهم برابر با ۷۶ است.

۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۴)

نکته: $(a+b)(a-b)=a^۲-b^۲$

دو معادلهٔ داده‌شده به‌صورت زیر است:

$$\begin{cases}\sqrt{x+a^۲}+\sqrt{x-a}=a+۳\\ \sqrt{x+a^۲}-\sqrt{x-a}=a+۱\end{cases}$$

طرفین معادله را در هم ضرب می‌کنیم:

$$(x+a^۲)-(x-a)=(a+۳)(a+۱)\Rightarrow a^۲+a=a^۲+۴a+۳\Rightarrow ۳a=-۳\Rightarrow a=-۱$$

با قرار دادن مقدار a در یکی از معادله‌های اولیه، داریم:

$$\sqrt{x+۱}+\sqrt{x+۱}=۲\Rightarrow ۲\sqrt{x+۱}=۲\Rightarrow \sqrt{x+۱}=۱\Rightarrow x+۱=۱\Rightarrow x=۰$$

بنابراین: $a+x=-۱+۰=-۱$

۷- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۴)

نکته: $\begin{cases}(a+b)^۳=a^۳+b^۳+۳a^۲b+۳ab^۲=a^۳+b^۳+۳ab(a+b)\\ a^۲-b^۲=(a-b)(a+b)\end{cases}$

ابتدا عدد A را به توان ۳ می‌رسانیم. به‌کمک نکته داریم:

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

$$\Rightarrow A^۳=۲\sqrt{۳}-۲+۲\sqrt{۳}+۲+(۳\sqrt[۳]{۱۲-۴})(A)\Rightarrow A^۳=۴\sqrt{۳}+۶A\Rightarrow A^۳-۶A=۴\sqrt{۳}$$

۸- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۴)

نکته: جملهٔ nام دنبالهٔ هندسی به‌صورت $t_n=t_۱r^{n-۱}$ است که در آن $t_۱$ جملهٔ اول و r قدرنسبت است.

فرض می‌کنیم r قدرنسبت این دنبالهٔ هندسی باشد، داریم: $\frac{t_۴}{t_۶}=\frac{۱}{۳}\Rightarrow\frac{t_۱r^۳}{t_۱r^۵}=\frac{۱}{۳}\Rightarrow\frac{۱}{r^۲}=\frac{۱}{۳}\Rightarrow r=\pm\sqrt{۳}$

مقدار $r=-\sqrt{۳}$ قابل‌قبول نیست؛ زیرا طبق فرض، تمامی جملات مثبت هستند.

$$t_۱t_۷=۷۵\Rightarrow t_۱\times(t_۱r^۶)=۷۵\Rightarrow t_۱^۲\times ۲۷=۷۵\Rightarrow t_۱^۲=\frac{۲۵}{۹}\Rightarrow t_۱=\pm\frac{۵}{۳}$$

مقدار $t_۱=-\frac{۵}{۳}$ قابل‌قبول نیست؛ زیرا طبق فرض، تمامی جملات مثبت هستند.

بنابراین: $t_۳=t_۱r^۲=\frac{۵}{۳}(\sqrt{۳})^۲=۵$

۹- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۲، درس ۳)

نکته: اگر α زاویهٔ دلخواهی باشد، همواره داریم:

$$Sin^۲\alpha+Cos^۲\alpha=۱\Rightarrow\begin{cases}Sin^۲\alpha=۱-Cos^۲\alpha\\ \text{یا}\\ Cos^۲\alpha=۱-Sin^۲\alpha\end{cases}$$

تذکر: در رابطه‌های فوق، علامت نسبت مثلثاتی زاویهٔ α با توجه به ناحیه‌ای که زاویهٔ α در آن قرار دارد، تعیین می‌شود.

ابتدا تساوی داده‌شده را ساده می‌کنیم:

$$\frac{۹}{(۱-Cos\theta)^۲}=\frac{۱}{Sin^۲\theta}\Rightarrow\frac{۹}{(۱-Cos\theta)^۲}=\frac{۱}{۱-Cos^۲\theta}\Rightarrow\frac{۹}{(۱-Cos\theta)^۲}=\frac{۱}{(۱-Cos\theta)(۱+Cos\theta)}$$

$$\Rightarrow\frac{۹}{۱-Cos\theta}=\frac{۱}{۱+Cos\theta}\Rightarrow ۹+۹Cos\theta=۱-Cos\theta\Rightarrow Cos\theta=\frac{-۸}{۱۰}$$

حال با جای‌گذاری مقدار $Cos\theta$، مقدار $Sin\theta$ را به‌دست می‌آوریم: $Sin^۲\theta=۱-Cos^۲\theta\Rightarrow Sin^۲\theta=\frac{۳۶}{۱۰۰}\Rightarrow Sin\theta=\pm\frac{۶}{۱۰}$

بنابراین:

$$tan\theta=\frac{Sin\theta}{Cos\theta}=\frac{\pm ۰/۶}{-۰/۸}=\pm\frac{۳}{۴}$$

با توجه به گزینه‌ها، گزینهٔ ۴ پاسخ است.

۱۰- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۲، درس ۳)

نکته : $1+\tan^2 x=\frac{1}{\cos^2 x}$ ، $1+\cot^2 x=\frac{1}{\sin^2 x}$

ابتدا با توجه به نکته داریم:

$$1+\tan^2 x=\frac{5}{1+\cot^2 x}$$
$$\Rightarrow \frac{1}{\cos^2 x}=\frac{5}{\frac{1}{\sin^2 x}}$$
$$\Rightarrow \sin^2 x\cos^2 x=\frac{1}{5} \quad (1)$$

حال حاصل A را به‌دست می‌آوریم:

$$\sin^4 x+\cos^4 x=(\sin^2 x+\cos^2 x)^2-2\sin^2 x\cos^2 x=1^2-2\sin^2 x\cos^2 x \xrightarrow{(1)} \sin^4 x+\cos^4 x=1-2\times\frac{1}{5}=\frac{3}{5}$$

۱۱- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۲، درس ۳)

نکته : $\tan x=\frac{\sin x}{\cos x}$ و $\sin^2 x+\cos^2 x=1$

با توجه به اتحادها برای عبارت زیر رادیکال داریم:

$$\tan^2 x-\sin^2 x=\tan^2 x-\tan^2 x\cos^2 x=\tan^2 x(1-\cos^2 x)=\tan^2 x\sin^2 x$$

حال داریم:

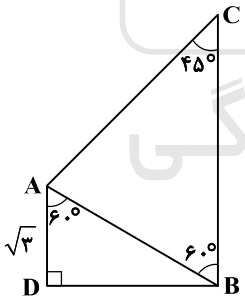
$$\Rightarrow \sqrt{\tan^2 x-\sin^2 x}=|\tan x\sin x| \xrightarrow[\tan x>0\ ,\ \sin x<0]{x\ \text{در ناحیهٔ سوم است}} -\tan x\sin x$$

حال عبارت خواسته‌شده را ساده می‌کنیم:

$$A=\sqrt{\tan^2 x-\sin^2 x}-\cos x=-\tan x\sin x-\cos x=-\frac{\sin^2 x}{\cos x}-\cos x=\frac{-\sin^2 x-\cos^2 x}{\cos x}=-\frac{1}{\cos x}$$

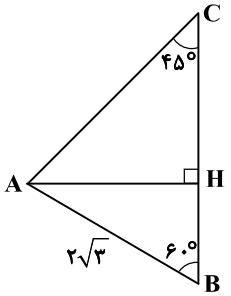
۱۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۲، درس ۱)

در مثلث ABD داریم:



$$\cos\hat{A}=\frac{AD}{AB}\Rightarrow AB=\frac{\sqrt{3}}{\frac{1}{2}}\Rightarrow AB=2\sqrt{3}$$

از طرفی در مثلث ABC، با رسم ارتفاع AH داریم:



$$\triangle AHB:\begin{cases}\cos 60^\circ=\frac{BH}{AB}\Rightarrow\frac{1}{2}=\frac{BH}{2\sqrt{3}}\Rightarrow BH=\sqrt{3}\\ \sin 60^\circ=\frac{AH}{AB}\Rightarrow\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{AH}{2\sqrt{3}}\Rightarrow AH=3\end{cases}$$

$$\triangle AHC:\tan 45^\circ=\frac{AH}{CH}\Rightarrow 1=\frac{3}{CH}\Rightarrow CH=3$$

بنابراین:

$$BC=BH+HC=\sqrt{3}+3$$

۱۳- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۳)

نکته: برای $a > 0$ اگر $|u| \le a$، داریم: $-a \le u \le a$

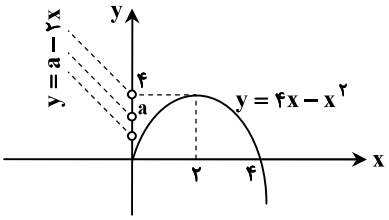
با توجه به نکته می‌توان نوشت: $|x^2 - x| \le 2 \Rightarrow -2 \le x^2 - x \le 2$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 - x \ge -2 \Rightarrow x^2 - x + 2 \ge 0 \xrightarrow{\Delta < 0} \dfrac{x \mid}{x^2 - x + 2 \mid +} \Rightarrow x \in \mathbb{R} \\ x^2 - x \le 2 \Rightarrow x^2 - x - 2 \le 0 \Rightarrow \dfrac{x \mid -1 \quad 2}{x^2 - x - 2 \mid + \ \circ \ - \ \circ \ +} \Rightarrow x \in [-1, 2] \end{cases}$$

با اشتراک دو بازهٔ به‌دست‌آمده، داریم $x \in [-1, 2]$ که شامل ۴ عدد صحیح است.

۱۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۵، درس ۳)

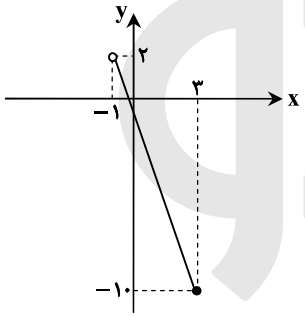
کافی است تابع داده‌شده را در ابتدا رسم کنیم، سپس بررسی کنیم به‌ازای کدام مقادیر a، برد تابع برابر $\mathbb{R}$ می‌شود.



با توجه به شکل، به‌ازای تمامی مقادیر $a \le 4$، برد تابع f برابر $\mathbb{R}$ می‌شود که حداکثر مقدار a برابر ۴ است.

۱۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۵، درس ۲)

ابتدا با توجه به بازه‌های داده‌شده تابع خطی را رسم می‌کنیم. دقت کنید که چون عدد ۱- در دامنه و ۲ در برد وجود ندارد، تابع خطی فقط یک حالت دارد:



اگر تابع خطی را به‌صورت $f(x) = ax + b$ در نظر بگیریم، مطابق شکل داریم:

$$\begin{cases} f(-1) = 2 \\ f(3) = -10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a + b = 2 \\ 3a + b = -10 \end{cases} \Rightarrow 4a = -12 \Rightarrow a = -3 \ , \ b = -1$$

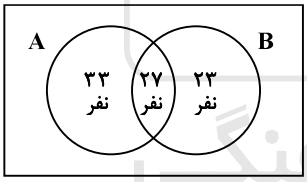
$$\Rightarrow f(x) = -3x - 1$$

بنابراین:

$$f(1) = -4$$

۱۶- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۲)

ابتدا مطابق اطلاعات سؤال داریم:



$$n(U) = 100$$
$$n(A) = 60$$
$$n(B) = 50$$
$$n(A \cap B) = 27$$

مطابق نمودار وِن ۳۳ نفر دقیقاً از شرکت A و ۲۳ نفر دقیقاً از شرکت B خرید کرده‌اند؛ بنابراین $33 + 23 = 56$ نفر دقیقاً از شرکت A یا B خرید کرده‌اند.

۱۷- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۲)

با توجه به نمودار می‌توان فهمید که سهمی محور yها را در $y = 6$ قطع می‌کند. همچنین ریشه‌های معادلهٔ $y = 0$ یکی α و دیگری -3α است.

$$y(0) = 6 \Rightarrow c = 6$$

$$y = ax^2 + bx + 6 \Rightarrow \begin{cases} x = \alpha \Rightarrow a\alpha^2 + b\alpha + 6 = 0 \\ x = -3\alpha \Rightarrow 9a\alpha^2 - 3b\alpha + 6 = 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3a\alpha^2 + 3b\alpha + 18 = 0 \\ 9a\alpha^2 - 3b\alpha + 6 = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع}} 12a\alpha^2 + 24 = 0 \Rightarrow a\alpha^2 = -2 \Rightarrow a = \frac{-2}{\alpha^2} \xrightarrow{(1)} b\alpha = -4 \Rightarrow b = -\frac{4}{\alpha}$$

برای به‌دست آوردن عرض رأس سهمی داریم:

$$y_S = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{b^2 - 24a}{4a} = -\frac{\frac{16}{\alpha^2} + \frac{48}{\alpha^2}}{-\frac{8}{\alpha^2}} = \frac{16 + 48}{8} = 8$$

۱۸- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۴)

نکته: $(a+b)^۳ = a^۳ + ۳a^۲b + ۳ab^۲ + b^۳$

$$(x^۲+x-۱)^۳ = (\underbrace{x^۲}_{a} + \underbrace{(x-۱)}_{b})^۳ = (x^۲)^۳ + (x-۱)^۳ + ۳(x^۲)^۲(x-۱) + ۳(x-۱)^۲x^۲$$

$$= x^۶ + (x-۱)^۳ + ۳x(x-۱)\overbrace{(x^۳+(x-۱)x)}^{f(x)}$$

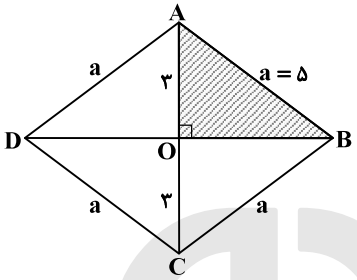
با مقایسهٔ عبارت به‌دست‌آمده با صورت سؤال داریم $f(x) = x^۳ + (x-۱)x$، بنابراین می‌توان نوشت:

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

۱۹- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * هندسه ۱ (فصل ۱، درس ۱)

نکته: هر مثلث با مشخص بودن سه ضلع آن به‌صورت منحصربه‌فرد قابل‌رسم است.

با توجه به اطلاعات سؤال و شکل مقابل، داریم:



$$۴a = ۲۰ \Rightarrow a = ۵$$

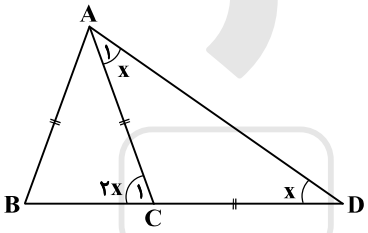
$$AC = ۶ \Rightarrow AO = ۳$$

$$BO = \sqrt{۵^۲ - ۳^۲} = ۴$$

مثلث AOB با معلوم بودن سه ضلع آن قابل‌رسم است و در نتیجه لوزی ABCD نیز منحصربه‌فرد رسم می‌شود.

۲۰- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * هندسه ۱ (فصل ۱، درس ۲)

ابتدا در مثلث متساوی‌الساقین ACD داریم:



$$\overset{\triangle}{ACD}: AC = CD \Rightarrow \hat{A}_۱ = \hat{D}$$

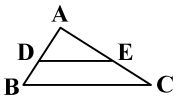
اگر اندازهٔ $\hat{A}_۱$ و $\hat{D}$ را x بنامیم، زاویهٔ $\hat{C}_۱$ به‌عنوان زاویهٔ خارجی مثلث ACD برابر با ۲x خواهد بود.

$$\overset{\triangle}{ABC}: AB = AC \Rightarrow \hat{B} = \hat{C}_۱ = ۲x$$

در نتیجه نسبت اندازهٔ زاویهٔ D به‌اندازهٔ زاویهٔ B برابر $\frac{\hat{D}}{\hat{B}} = \frac{x}{۲x} = \frac{۱}{۲}$ است.

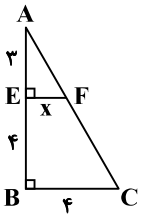
۲۱- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۲)

نکته: (تعمیم قضیهٔ تالس): اگر خطی دو ضلع مثلثی را در دو نقطه قطع کند و با ضلع سوم آن موازی باشد، مثلثی پدید می‌آید که اضلاع آن با اضلاع مثلث اصلی متناسب است:



$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

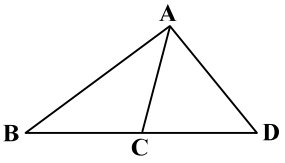
مطابق شکل داده‌شده داریم:



$$\begin{cases} BC \perp AB \\ EF \perp AB \end{cases} \Rightarrow EF \parallel BC \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{AE}{AB} = \frac{EF}{BC} \Rightarrow \frac{۳}{۷} = \frac{x}{۴} \Rightarrow x = \frac{۱۲}{۷}$$

۲۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۱)

نکته: اگر دو مثلث در یک رأس مشترک بوده و قاعدهٔ مقابل به این رأس آن‌ها روی یک خط راست باشد، نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر با نسبت اندازهٔ قاعده‌های آن‌ها است.



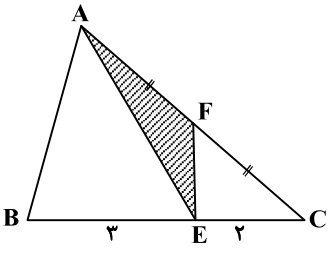
$$\frac{S_{ABC}}{S_{ACD}} = \frac{\text{مساحت } ABC}{\text{مساحت } ACD} = \frac{BC}{CD}$$

ابتدا مساحت مثلث ACE را به‌دست می‌آوریم.

طبق فرض، F وسط AC است؛ بنابراین از نکتهٔ بالا نتیجه می‌شود که مساحت مثلث‌های AEF و CEF برابر است، پس:

$$S_{\triangle AEC} = ۲ \times S_{\triangle AEF} = ۲ \times ۹ = ۱۸$$

مجدداً با استفاده از نکتهٔ بالا داریم:



$$\frac{S_{\triangle ABE}}{S_{\triangle AEC}} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow \frac{S_{\triangle ABE}}{۱۸} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow S_{\triangle ABE} = ۲۷$$

بنابراین:

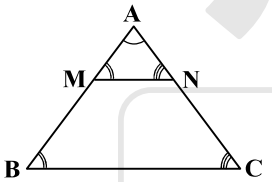
$$S_{\triangle ABC} = S_{\triangle ABE} + S_{\triangle AEC} = ۲۷ + ۱۸ = ۴۵$$

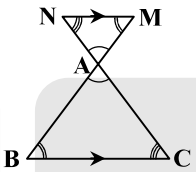
۲۳- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۲، درس‌های ۳ و ۴)

نکتهٔ ۱: اگر مثلث‌های $A'B'C'$ و ABC متشابه باشند و نسبت تشابه آن‌ها k باشد $(\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'C'}{AC} = \frac{B'C'}{BC} = k)$، آن‌گاه:

نسبت مساحت‌های دو مثلث برابر توان دوم نسبت تشابه یعنی $k^۲$ است. $\frac{S_{A'B'C'}}{S_{ABC}} = k^۲$

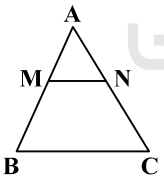
نکتهٔ ۲: (قضیهٔ اساسی تشابه مثلث‌ها): اگر خط راستی موازی یکی از اضلاع مثلثی، دو ضلع دیگر (یا امتداد آن‌ها) را در دو نقطه قطع کند، مثلثی با آن‌ها تشکیل می‌دهد که با مثلث اصلی متشابه است.





$$MN \parallel BC \Rightarrow \overset{\triangle}{AMN} \sim \overset{\triangle}{ABC}$$

طبق نکات فوق، دو مثلث AMN و ABC متشابه هستند و نسبت تشابه برابر است با: $k = \frac{AB}{AM}$، پس:



$$\frac{S_{ABC}}{S_{AMN}} = k^۲$$

با تفضیل در صورت کسر بالا داریم:

$$\frac{S_{ABC} - S_{AMN}}{S_{AMN}} = \frac{k^۲ - ۱}{۱} \Rightarrow \frac{S_{MNCB}}{S_{AMN}} = k^۲ - ۱$$

طبق فرض داریم:

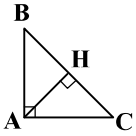
$$k^۲ - ۱ = ۸ \Rightarrow k^۲ = ۹ \Rightarrow k = ۳$$

پس $\frac{AB}{AM} = ۳$ و داریم:

$$\frac{AB}{AM} = \frac{۳}{۱} \Rightarrow \frac{AB - AM}{AM} = \frac{۳ - ۱}{۱} \Rightarrow \frac{BM}{AM} = ۲ \Rightarrow \frac{AM}{BM} = \frac{۱}{۲}$$

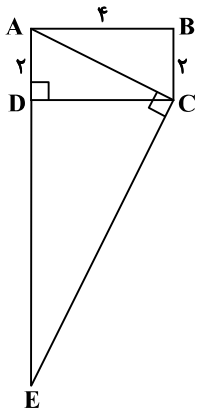
۲۴- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۳)

نکته: در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC $(\hat{A} = ۹۰^\circ)$، اگر ارتفاع وارد بر وتر را رسم کنیم، داریم:



$$AC^۲ = CH \times BC \ , \ AB^۲ = BH \times BC \ , \ AH^۲ = BH \times CH$$

راه‌حل اول:



با توجه به شکل مقابل، باید اندازهٔ AE را محاسبه کنیم. ابتدا با استفاده از قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC داریم:

$$AC^{۲} = AB^{۲} + BC^{۲} = ۱۶ + ۴ = ۲۰ \Rightarrow AC = ۲\sqrt{۵}$$

در مثلث قائم‌الزاویهٔ ACE، پاره‌خط CD ارتفاع وارد بر وتر است، پس با استفاده از نکتهٔ بالا داریم:

$$AC^{۲} = AD \times AE \Rightarrow ۲۰ = ۲ \times AE \Rightarrow AE = ۱۰$$

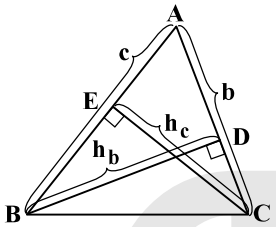
راه‌حل دوم:

در مثلث ACE، CD ارتفاع وارد بر وتر است، پس:

$$CD^{۲} = AD \cdot DE \Rightarrow ۴^{۲} = ۲ \times DE \Rightarrow DE = ۸ \Rightarrow AE = ۲ + ۸ = ۱۰$$

۲۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۱)

نکته: در هر مثلث، نسبت اندازه‌های هر دو ضلع، با عکس نسبت ارتفاع‌های وارد بر آن‌ها برابر است.



$$\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{CE} \text{ یا } \frac{c}{b} = \frac{h_b}{h_c}$$

با توجه به نکتهٔ بالا داریم:

$$\frac{h_a^{۲}}{h_b \times h_c} = \frac{h_a}{h_b} \times \frac{h_a}{h_c} = \frac{b}{a} \times \frac{c}{a} = \frac{۳}{۲} \times \frac{۴}{۲} = ۳$$

۲۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۳، درس ۲)

نکته: مساحت هر چندضلعی شبکه‌ای، با تعداد b نقطهٔ مرزی و i نقطهٔ درونی برابر است با: $S = \frac{b}{۲} + i - ۱$

اگر تعداد نقاط مرزی چندضلعی‌های بزرگ و کوچک، به‌ترتیب $b_۱$ و $b_۲$ و تعداد نقاط درونی آن‌ها، به‌ترتیب $i_۱$ و $i_۲$ باشند، با توجه به نکته، داریم:

مساحت چندضلعی شبکه‌ای بزرگ‌تر: $S_۱ = \frac{b_۱}{۲} + i_۱ - ۱ = \frac{۱۳}{۲} + i_۱ - ۱ = \frac{۱۱}{۲} + i_۱$

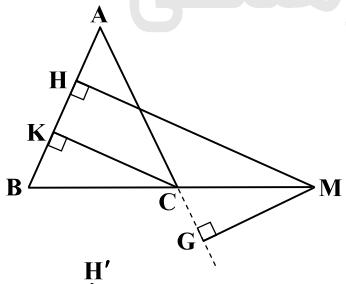
مساحت چندضلعی شبکه‌ای کوچک‌تر: $S_۲ = \frac{b_۲}{۲} + i_۲ - ۱ = \frac{۹}{۲} + i_۲ - ۱ = \frac{۷}{۲} + i_۲$

از طرفی با توجه به اطلاعات مسئله، داریم: $S_۲ - S_۱ = ۱۸$

و در نتیجه، خواهیم داشت: $(\frac{۱۱}{۲} + i_۱) - (\frac{۷}{۲} + i_۲) = ۱۸ \Rightarrow ۲ + (i_۱ - i_۲) = ۱۸ \Rightarrow i_۱ - i_۲ = ۱۶$

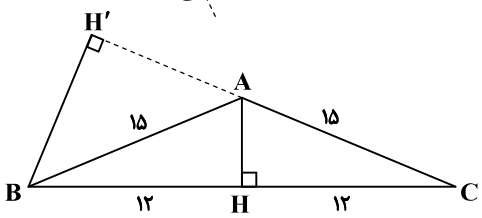
۲۷- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۳، درس‌های ۱ و ۲)

نکته: در هر مثلث متساوی‌الساقین ABC که $AB = AC$ است، قدرمطلق تفاضل فاصله‌های هر نقطه روی امتدادهای قاعدهٔ BC از خط‌های شامل دو ساق، برابر اندازهٔ ارتفاع وارد بر ساق است.



$$MH - MG = CK$$

مثلث با اضلاع ۱۵، ۲۴ و ۱۵ متساوی‌الساقین است و با توجه به نکته، پاسخ تست برابر است با طول ارتفاع وارد بر ساق مثلث. برای محاسبهٔ طول ارتفاع وارد بر ساق مثلث، به طریق زیر عمل می‌کنیم:



$$\triangle AHC : AH = \sqrt{۱۵^{۲} - ۱۲^{۲}} = \sqrt{۲۲۵ - ۱۴۴} = \sqrt{۸۱} = ۹$$

$$\Rightarrow S_{\triangle ABC} = \frac{۱}{۲} AH \times BC = \frac{۱}{۲} \times ۹ \times ۲۴ = ۱۰۸$$

از طرفی مساحت مثلث ABC به‌کمک ارتفاع BH' نیز به‌صورت زیر است:

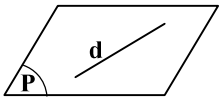
$$S_{\triangle ABC} = \frac{۱}{۲} BH' \times AC \Rightarrow ۱۰۸ = \frac{۱}{۲} \times BH' \times ۱۵ \Rightarrow BH' = ۱۴/۴$$

بنابراین، اختلاف فاصلهٔ هر نقطه روی امتداد قاعدهٔ مثلث متساوی‌الساقین از دو ساق، با ارتفاع وارد بر ساق یعنی $BH' = ۱۴/۴$ برابر است.

۲۸- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۴، درس ۱)

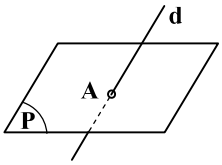
نکتهٔ ۱: دو خط در فضا متنافرند، هرگاه صفحه‌ای شامل هر دو خط وجود نداشته باشد.

نکتهٔ ۲:اگر خط و صفحه بی‌شمار نقطهٔ اشتراک داشته باشند، خط بر صفحه واقع است.



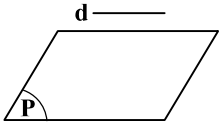
$d \subset P$

نکتهٔ ۳: اگر خط و صفحه در یک نقطه مشترک باشند، نسبت به هم متقاطع هستند.



$d \cap P = \{A\}$

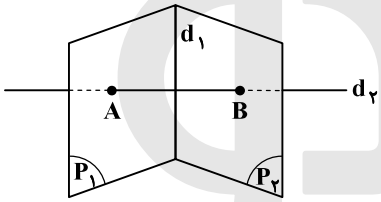
نکتهٔ ۴: اگر خط و صفحه با هم اشتراکی نداشته باشند، نسبت به هم موازی هستند.



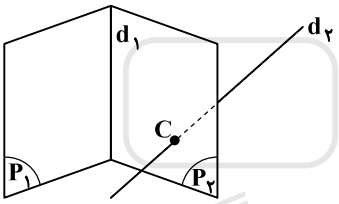
$d \cap P = \varnothing \Rightarrow d \parallel P$

با توجه به نکات بالا، یکی از دو حالت زیر ممکن است به‌وجود بیاید.

■ خط d_2 صفحهٔ P_1 را در نقطهٔ A و صفحهٔ P_2 را در نقطهٔ B قطع کرده و با d_1 متنافر است.



■ خط d_2 صفحهٔ P_2 را در نقطهٔ C قطع کرده و با صفحهٔ P_1 موازی است و با d_1 متنافر است.



بنابراین گزینهٔ ۴ پاسخ است.

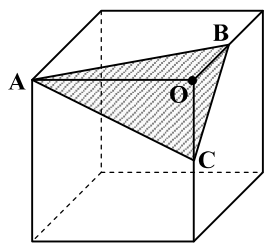
۲۹- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۴، درس ۲)

نکتهٔ ۱: حجم هر مکعب به ضلع a برابر است با: $V = a^3$

نکتهٔ ۲: حجم هر هرم به مساحت قاعدهٔ S و ارتفاع h برابر است با: $V = \frac{1}{3}Sh$

مکعب یک ۶ وجهی است. مطابق شکل، وقتی یک هرم از آن جدا می‌شود، یک وجه به شکل اضافه می‌شود، پس شکل باقی‌مانده یک ۷ وجهی است.

اکنون واضح است که حجم جسم باقی‌مانده برابر است با حجم مکعب منهای حجم هرم، پس ابتدا ابعاد هرم را حساب می‌کنیم. مطابق شکل OA برابر ضلع مکعب و OB و OC نصف ضلع مکعب‌اند، پس:



$$OA = ۶ \ , \ OB = OC = \frac{۱}{۲} \times ۶ = ۳$$

حال حجم هرم را می‌یابیم:

$$V_{\text{هرم}} = \frac{۱}{۳} S_{\overset{\triangle}{OBC}} \cdot OA = \frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۲} OB \times OC \times OA = \frac{۱}{۶} \times ۳ \times ۳ \times ۶ = ۹$$

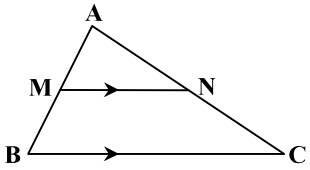
بنابراین:

$$V_{\text{مکعب}} = a^3 = ۶^3 = ۲۱۶ \Rightarrow V_{\text{شکل باقی‌مانده}} = ۲۱۶ - ۹ = ۲۰۷$$

۳۰- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۲ و فصل ۳، درس ۱)

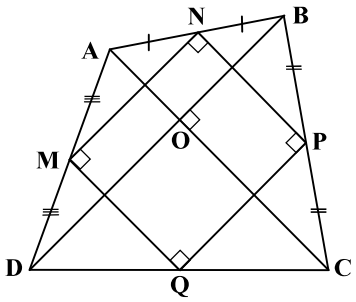
نکتهٔ ۱: اگر وسط‌های اضلاع یک چهارضلعی را به‌طور متوالی به یکدیگر وصل کنیم، یک متوازی‌الاضلاع حاصل می‌شود.

نکتهٔ ۲: در مثلث ABC اگر $MN \parallel BC$ باشد، داریم:



$$\frac{AM}{AB}=\frac{AN}{AC}=\frac{MN}{BC}$$

مطابق نکتهٔ ۱، چهارضلعی $MNPQ$ متوازی‌الاضلاع است و بر طبق قضیهٔ تالس در مثلث‌های ADC و BDC داریم:



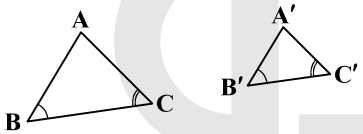
$$\begin{cases}\frac{MD}{AD}=\frac{DQ}{DC}=\frac{1}{2} \Rightarrow MQ \parallel AC \\ \frac{PC}{BC}=\frac{QC}{DC}=\frac{1}{2} \Rightarrow PQ \parallel BD\end{cases}$$

از طرفی چون AC و BD برهم عمودند، پس MQ و PQ نیز برهم عمودند؛ در نتیجه متوازی‌الاضلاع $MNPQ$ مستطیل بوده و اقطار آن یعنی MP و NQ برابر و منصف یکدیگرند.

۳۱- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۳)

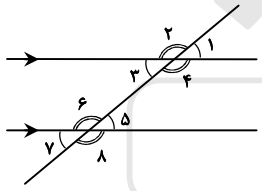
راه‌حل اول:

نکتهٔ ۱: هرگاه دو زاویه از مثلثی، با دو زاویه از مثلث دیگر هم‌اندازه باشند، دو مثلث متشابه‌اند.



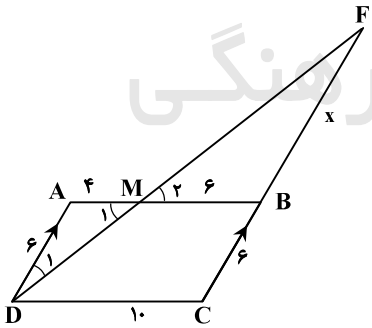
$$(\hat{B}=\hat{B}', \hat{C}=\hat{C}' \Rightarrow \overset{\triangle}{ABC} \sim \overset{\triangle}{A'B'C'})$$

نکتهٔ ۲: (قضیهٔ خطوط موازی و مورب): اگر یک خط مورب، دو خط موازی را قطع کند، آن‌گاه هشت زاویه به وجود می‌آید که چهار به چهار با هم مساوی‌اند.



$$\hat{۱}=\hat{۳}=\hat{۵}=\hat{۷}$$
$$\hat{۲}=\hat{۴}=\hat{۶}=\hat{۸}$$

با توجه به شکل مقابل و نکات بالا، داریم:

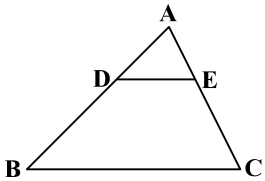


$$\begin{cases}\hat{D}_1=\hat{F} \text{ (موازی و مورب)} \\ \hat{M}_1=\hat{M}_2 \text{ (متقابل به رأس)}\end{cases} \xrightarrow{\text{برابری دو زاویه}} \overset{\triangle}{AMD} \sim \overset{\triangle}{BFM}$$

$$\xrightarrow{\text{تناسب اضلاع متناظر}} \frac{AD}{BF}=\frac{AM}{BM} \Rightarrow \frac{۶}{BF}=\frac{۴}{۶} \Rightarrow BF=\frac{۳۶}{۴}=۹$$

راه‌حل دوم:

نکته: (تعمیم قضیهٔ تالس): اگر خطی دو ضلع مثلثی را در دو نقطه قطع کند و با ضلع سوم آن موازی باشد، مثلثی پدید می‌آید که اندازهٔ ضلع‌های آن با اندازهٔ ضلع‌های مثلث اصلی متناسب‌اند؛ مثلاً در شکل روبه‌رو داریم:



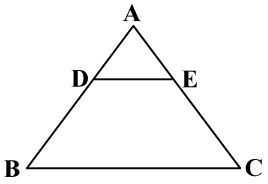
$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB}=\frac{AE}{AC}=\frac{DE}{BC}$$

با استفاده از تعمیم تالس در مثلث FDC، داریم:

$$MB \parallel DC \Rightarrow \frac{FB}{FC}=\frac{MB}{DC} \Rightarrow \frac{x}{x+۶}=\frac{۶}{۱۰} \Rightarrow \frac{x}{x+۶}=\frac{۳}{۵} \Rightarrow ۵x=۳x+۱۸ \Rightarrow ۲x=۱۸ \Rightarrow x=۹$$

۳۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۲)

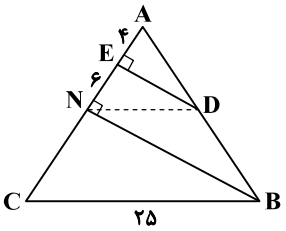
نکتهٔ ۱: (قضیهٔ تالس): هرگاه در یک مثلث، خطی موازی یکی از اضلاع، دو ضلع دیگر مثلث را در دو نقطه قطع کند، روی آن دو ضلع، چهار پاره‌خط جدا می‌کند که اندازه‌های آن‌ها تشکیل یک تناسب را می‌دهند. به‌طور خلاصه هرگاه مانند شکل روبه‌رو داشته باشیم $DE \parallel BC$ ، آن‌گاه:



$$\frac{AD}{DB}=\frac{AE}{EC}$$

نکتهٔ ۲: در صفحه، دو خط عمود بر یک خط، با هم موازی‌اند.

طبق نکات بالا، داریم:



$$\overset{\triangle}{ANB}: ED \parallel NB \Rightarrow \frac{AE}{EN}=\frac{AD}{DB} \quad (*)$$

$$\overset{\triangle}{ABC}: ND \parallel BC \Rightarrow \frac{AN}{NC}=\frac{AD}{DB} \quad (**)$$

از (*) و (**) نتیجه می‌گیریم:

$$\frac{AE}{EN}=\frac{AN}{NC} \Rightarrow \frac{۴}{۶}=\frac{۱۰}{NC} \Rightarrow \frac{۲}{۳}=\frac{۱۰}{NC} \Rightarrow NC=۱۵$$

اکنون با استفاده از قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویهٔ BNC داریم:

$$NC^۲+NB^۲=BC^۲ \Rightarrow ۱۵^۲+NB^۲=۲۵^۲ \Rightarrow NB^۲=۲۵^۲-۱۵^۲$$

$$\Rightarrow NB^۲=(۲۵-۱۵)(۲۵+۱۵)=۱۰\times ۴۰=۴۰۰ \Rightarrow NB=۲۰$$

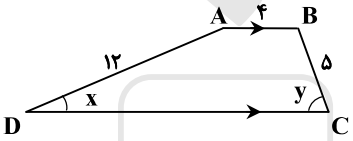
۳۳- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۱ (فصل ۳، درس‌های ۱ و ۲)

نکتهٔ ۱: ذوزنقه، چهارضلعی است که فقط دو ضلع موازی دارد.

نکتهٔ ۲: هر چهارضلعی که اضلاع مقابلش، دوبه‌دو موازی باشند، متوازی‌الاضلاع است.

نکتهٔ ۳: در متوازی‌الاضلاع، اضلاع مقابل، دوبه‌دو برابرند.

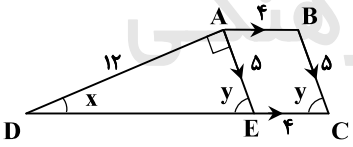
ابتدا شکل مسئله را رسم می‌کنیم:



مطابقِ اطلاعاتِ مسئله، داریم: $x+y=۹۰^\circ$

از رأس A، خطی به موازات BC رسم می‌کنیم تا DC را در E قطع کند. با توجه به نکتهٔ ۲، چهارضلعی ABCE متوازی‌الاضلاع است، پس با توجه به نکتهٔ ۳، داریم:

$$AE=۵ \text{ و } EC=۴$$



همچنین به‌کمک قضیهٔ خطوط موازی و مورب داریم: $A\hat{E}D=y$ و از آنجا واضح است که:

$$x+y=۹۰^\circ \xrightarrow{\overset{\triangle}{ADE}} D\hat{A}E=۹۰^\circ$$

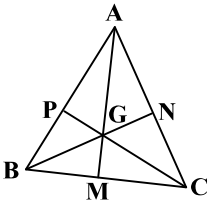
و در نهایت، به‌کمک قضیهٔ فیثاغورس در مثلث DAE خواهیم داشت:

$$DE^۲=AD^۲+AE^۲=۱۴۴+۲۵=۱۶۹ \Rightarrow DE=۱۳$$

بنابراین اندازهٔ قاعدهٔ بزرگ‌تر، $DC=۱۳+۴=۱۷$ است.

۳۴- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۱ (فصل ۳، درس ۱)

نکتهٔ ۱: سه میانهٔ هر مثلث در یک نقطه درون آن مثلث همرس‌اند، به طوری که فاصلهٔ این نقطه تا وسط هر ضلع برابر $\frac{۱}{۳}$ اندازهٔ میانهٔ نظیر این ضلع است و فاصله‌اش تا هر رأس، $\frac{۲}{۳}$ اندازهٔ میانهٔ نظیر آن رأس است.



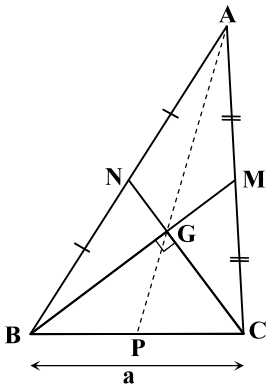
$$AG=۲GM=\frac{۲}{۳}AM$$

$$GM=\frac{۱}{۲}AG=\frac{۱}{۳}AM$$

مشابه روابط فوق برای میانه‌های دیگر نیز برقرار است.

نکتهٔ ۲: در مثلث قائم‌الزاویه، میانهٔ وارد بر وتر نصف وتر است.

طبق شکل، میانهٔ سوم مثلث را رسم می‌کنیم. مطابق نکتهٔ ۱ داریم:



$$GP = \frac{m_a}{3} \quad (*)$$

در مثلث BGC، مطابق نکتهٔ ۲ داریم:

$$GP = \frac{a}{2} \overset{(*)}{=\!=} \frac{m_a}{3} \Rightarrow a = \frac{2}{3}m_a$$

با توجه به طول دو میانهٔ دیگر داریم:

$$BG = \frac{2}{3}m_b = \frac{2}{3}\times 12 = 8 \quad , \quad CG = \frac{2}{3}m_c = \frac{2}{3}\times 9 = 6$$

به‌کمک رابطهٔ فیثاغورس در مثلث BGC داریم:

$$\overset{\triangle}{BGC} : BG^2 + CG^2 = a^2 \Rightarrow 8^2 + 6^2 = (\frac{2}{3}m_a)^2 \Rightarrow (\frac{2}{3}m_a)^2 = 64 + 36 = 100$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3}m_a = 10 \Rightarrow m_a = 15$$

۳۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس‌های ۱ و ۲)

نکتهٔ ۱: $A' = U - A$ و $A' \cap B' = (A \cup B)'$

نکتهٔ ۲: مجموعه‌هایی که تعداد اعضای آن‌ها برابر با یک عدد حسابی باشند را متناهی می‌نامند.

اجتماع دو بازهٔ $A = [-1,4)$ و $B = (0,5]$ برابر $A \cup B = (-1,5)$ است.

با توجه به مجموعهٔ مرجع داده‌شده در گزینه‌ها، متمم $A \cup B$ که همان $A' \cap B'$ است را محاسبه می‌کنیم:

گزینهٔ ۱: $U = (-1,6) \Rightarrow (A \cup B)' = [5,6)$ نامتناهی

گزینهٔ ۲: $U = (-2,5) \Rightarrow (A \cup B)' = (-2,-1]$ نامتناهی

گزینهٔ ۳: $U = [-1,5] \Rightarrow (A \cup B)' = \{-1,5\}$ متناهی

گزینهٔ ۴: $U = [-2,6] \Rightarrow (A \cup B)' = [-2,-1] \cup [5,6]$ نامتناهی

۳۶- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۲)

نکته: $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$ و $n(A - B) = n(A) - n(A \cap B)$

راه‌حل اول:

اگر مجموعهٔ علاقه‌مندان به ریاضی را با M و مجموعهٔ علاقه‌مندان به فیزیک را با P نمایش دهیم؛ داریم:

$n(M - P) = 35$ ، $n(M \cap P) = 22$ ، $n(M' \cap P') = n(M \cup P)' = 13$ و $n(U) = 90$

بنابراین تعداد علاقه‌مندان به ریاضی برابر است با:

$$n(M) = n(M - P) + n(M \cap P) = 35 + 22 = 57$$

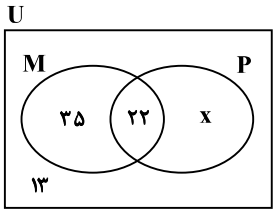
همچنین تعداد افرادی که لااقل به یکی از دو درس علاقه‌مند هستند، برابر است با:

$$n(M \cup P) = n(U) - n(M \cup P)' = 90 - 13 = 77$$

بنابراین داریم:

$$n(M \cup P) = n(M) + n(P) - n(M \cap P) \Rightarrow 77 = 57 + n(P) - 22 \Rightarrow n(P) = 20 + 22 = 42$$

راه‌حل دوم:



اگر تعداد افرادی که فقط به درس فیزیک علاقه‌مند هستند را x بنامیم، مطابق نمودار ون روبه‌رو داریم:

$$90 = 13 + 35 + 22 + x \Rightarrow x = 90 - 70 \Rightarrow x = 20$$

بنابراین تعداد علاقه‌مندان به درس فیزیک برابر است با:

$$n(P) = 22 + 20 = 42$$

۳۷- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۲)

$$\boxed{E\,E}\,S\,T\,A\,G\,H\,\boxed{L\,L}$$

اگر حروف E و همچنین حروف L کنار هم قرار بگیرند، در واقع همانند این است که می‌خواهیم با هفت حرف یک جایگشت بسازیم که با T شروع می‌شود:

$$T\,\boxed{E\,E}\,\boxed{L\,L}\,S\,G\,H\,A$$

پس ۶ شئ می‌توانند با هم جابه‌جا شوند که جایگشتشان برابر است با:

$$6! = 720$$

۳۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۳)

ابتدا از میان ۵ زوج زن و شوهر یک زوج را انتخاب می‌کنیم:

$$\binom{۵}{۱} = ۵ \text{ حالت}$$

حال باید از میان ۴ زوج زن و شوهر باقی‌مانده، ۴ نفر انتخاب کرد که زن و شوهر نباشند. چون مطلوب سؤال فقط حضور یک زوج زن و شوهر است، بنابراین از میان هر زوج زن و شوهر فقط یک نفر را انتخاب می‌کنیم:

$$\overbrace{\bigcirc\bigcirc}\ \overbrace{\bigcirc\bigcirc}\ \overbrace{\bigcirc\bigcirc}\ \overbrace{\bigcirc\bigcirc}$$
$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$
$$\binom{۲}{۱}\binom{۲}{۱}\binom{۲}{۱}\binom{۲}{۱}$$

پس تعداد کل حالات برابر است با:

$$\binom{۵}{۱}\binom{۲}{۱}\binom{۲}{۱}\binom{۲}{۱}\binom{۲}{۱} = ۵\times۲\times۲\times۲\times۲ = ۸۰ \text{ حالت}$$

۳۹- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)

مطابق شکل روبه‌رو تعداد حالات هر جایگاه داخل آن نوشته شده است و داریم:

دانش‌آموز تجربی ④ | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | دانش‌آموز تجربی ⑤

$$\begin{cases} n(S) = ۸! \\ n(A) = ۶!\times۴\times۵ \end{cases} \Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{۶!\times۴\times۵}{۸\times۷\times۶!} = \frac{۲۰}{۵۶} = \frac{۵}{۱۴}$$

۴۰- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)

نکته: برای دو پیشامد A و B از فضای نمونه‌ای S داریم:

الف) $P(A\cup B) = P(A) + P(B) - P(A\cap B)$

ب) $P(A - B) = P(A) - P(A\cap B)$

طبق فرض سؤال، داریم:

$$۲P(A) = \frac{۲}{۳} \Rightarrow P(A) = \frac{۱}{۳} \quad ; \quad P(A\cup B) = \frac{۲}{۳} \quad ; \quad ۴P(A\cap B) = \frac{۲}{۳} \Rightarrow P(A\cap B) = \frac{۱}{۶}$$

حال از نکتهٔ فوق استفاده می‌کنیم.

$$P(A\cup B) = P(A) + P(B) - P(A\cap B) \Rightarrow \frac{۲}{۳} = \frac{۱}{۳} + P(B) - \frac{۱}{۶} \Rightarrow P(B) = \frac{۱}{۲}$$

$$P(B - A) = P(B) - P(A\cap B) = \frac{۱}{۲} - \frac{۱}{۶} = \frac{۱}{۳}$$

فیزیک

۴۱- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۲)

در گزینهٔ ۴، نیروی شناوری بیشتر از وزن است و توپ به‌سمت بالا حرکت می‌کند.

۴۲- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۵)

۴۳- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۱)

۴۴- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۱)

اگر چشم ناظر در نقطهٔ B قرار بگیرد، به‌صورت عمود، عدد نشان داده‌شده توسط خط‌کش را می‌بینند. از این‌رو عدد خوانده‌شده به‌طول واقعی نزدیک‌تر است. با حرکت از نقطهٔ B به‌سمت نقطهٔ A و نقطهٔ C، خطای اندازه‌گیری افزایش می‌یابد.

در این صورت با حرکت چشمِ ناظر از نقطهٔ C تا B ابتدا خطای اندازه‌گیری کاهش و با حرکت از نقطهٔ B تا نقطهٔ A خطای اندازه‌گیری افزایش می‌یابد.

۴۵- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

$$\Delta A = A_۱\times۲\alpha\times\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_۱} = ۲\alpha\Delta\theta \Rightarrow ۰/۳\times۱۰^{-۲} = ۲\times\alpha\times۵۰ \Rightarrow \alpha = ۳\times۱۰^{-۵}\,\frac{۱}{K}$$

$$\Delta V = V_۱\times۳\alpha\times\Delta\theta' \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_۱} = ۳\alpha\Delta\theta' = ۳\times۳\times۱۰^{-۵}\times۸۰ = ۷۲\times۱۰^{-۴} \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_۱}\times۱۰۰ = ۰/۷۲$$

۴۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۳)

$$K=\frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_B}{K_A}=\frac{m_B}{m_A}\times(\frac{v_B}{v_A})^2 \Rightarrow 3=\frac{1}{2}\times(\frac{v_B}{v_A})^2 \Rightarrow \frac{v_B}{v_A}=\sqrt{6}$$

۴۷- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۱)

با توجه به رابطهٔ زیر، یکای F و $\frac{A}{t}$ باید یکسان باشد.

$$F=\frac{2mx-2At}{t^2}=\frac{2mx}{t^2}-\frac{2A}{t}$$

$$F\text{ یکای}=\frac{kg\cdot m}{s^2} \Rightarrow \frac{kg\cdot m}{s^2}=\frac{(A\text{ یکای})}{s} \Rightarrow A\text{ یکای}=\frac{kg\cdot m}{s}$$

۴۸- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۱)

$$72\frac{km}{h}=72\times\frac{10}{36}\frac{m}{s}=20\frac{m}{s}$$

$$A=\frac{20\frac{m}{s}-10\frac{m}{s}}{5\times60s+700s}=\frac{10\frac{m}{s}}{1000s}=\frac{1}{100}\frac{m}{s^2}=\frac{1}{100}\times10^3\frac{mm}{s^2} \Rightarrow A=10\frac{mm}{s^2}$$

۴۹- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

با استفاده از قضیهٔ کار- انرژی جنبشی در دو حالت می‌توان نوشت:

$$W_t=\Delta K \Rightarrow \frac{W_t'}{W_t}=\frac{\frac{1}{2}mv_3^2-\frac{1}{2}mv_2^2}{\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2}=\frac{v_3^2-v_2^2}{v_2^2-v_1^2}=\frac{1600-900}{900-100}=\frac{7}{8}$$

۵۰- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۲)

وقتی لولهٔ مویین شیشه‌ای در ظرف محتوی جیوه قرار می‌گیرد، چون نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه کمتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول جیوه است، جیوه در لولهٔ مویین بالا می‌رود، ولی سطح آن پایین‌تر از سطح جیوهٔ ظرف قرار می‌گیرد. توجه کنید هرچه قطر لولهٔ مویین در این حالت کمتر باشد، ارتفاع ستون جیوه در آن نیز کمتر می‌شود.

۵۱- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۱)

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ چگالی می‌توان نوشت:

$$\rho=\frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A}=\frac{m_B}{m_A}\times\frac{V_A}{V_B} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A}=1\times\frac{16}{4} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A}=4$$

اکنون جرم خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:

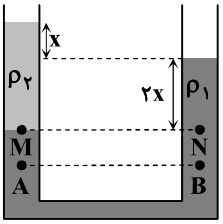
$$\frac{\rho_B}{\rho_A}=4 \Rightarrow \frac{\rho_B}{2}=4 \Rightarrow \rho_B=8\frac{g}{cm^3}$$

$$\rho_B=\frac{m_B}{V_B} \Rightarrow 8=\frac{m_B}{50} \Rightarrow m_B=400g$$

۵۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۲)

توضیحات داده‌شده مربوط به جامدهای بلورین است که نمک طعام نمونه‌ای از جامدهای بلورین محسوب می‌شود.

۵۳- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۲)



در دو نقطهٔ هم‌سطح از یک مایع ساکن (پیوسته)، فشار یکسان است، پس $P_A=P_B$. از طرفی داریم:

$$P_M=P_N \Rightarrow P_0+\rho_2gh_2=P_0+\rho_1gh_1 \Rightarrow \rho_2\times g\times3x=\rho_1\times g\times2x \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2}=\frac{3}{2}$$

۵۴- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۲)

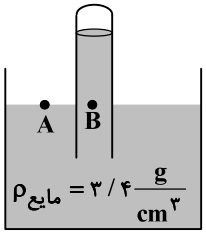
فشارسنج، فشار پیمانه‌ای گاز را نشان می‌دهد که معادل فشار ۲۴۰ سانتی‌متر از مایع است.

تبدیل فشار به cmHg: $\rho_{\text{مایع}}h_{\text{مایع}}=\rho_{\text{جیوه}}h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 240\times1/7=13/6\times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}}=\frac{240\times1/7}{13/6}=30cm$

$$\Rightarrow P_{\text{فشارسنج}}=30cmHg$$

۵۵- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۲)

چون مایع در تعادل است:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_\circ = P_{مایع} + P_{گاز}$$

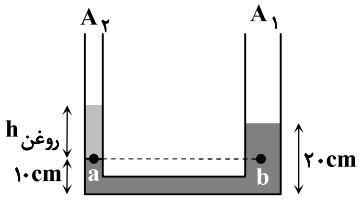
فشار مایع باید به cmHg تبدیل شود. ($\rho_{مایع} h_{مایع} = \rho_{جیوه} h_{جیوه}$)

$$۷۶ = \frac{(۳/۴)(۱۰۴)}{(۱۳/۶)} + P_{گاز} \Rightarrow P_{گاز} = ۵۰ cmHg$$

$$F = PA \Rightarrow F = (۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱}{۲})(۱۰ \times ۱۰^{-۴}) = ۶۸ N$$:نیروی وارد بر انتهای بسته از طرف گاز

۵۶- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۲)

ابتدا قبل از اضافه شدن مایع، تساوی فشار در دو طرف لوله را می‌نویسیم تا ارتفاع روغن به‌دست بیاید.



$$P_a = P_b \Rightarrow \rho_{روغن} g h_{روغن} = \rho_{آب} g h_{آب}$$

$$\Rightarrow ۰/۸ \times h_{روغن} = ۱ \times ۱۰ \Rightarrow h_{روغن} = ۱۲/۵ cm$$

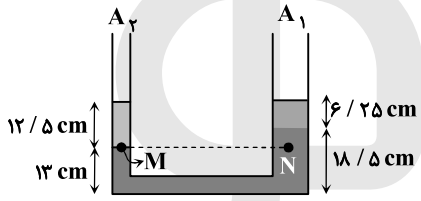
حجم مایع اضافه‌شده که با حجم روغن درون لوله برابر است را به‌دست می‌آوریم:

$$V_{مایع} = V_{روغن} = A_۲ h_{روغن} = A_۲ \times ۱۲/۵$$

ارتفاع مایع اضافه‌شده را حساب می‌کنیم:

$$V_{مایع} = A_۱ h_۱ \Rightarrow A_۲ \times ۱۲/۵ = A_۱ h_{مایع} \Rightarrow h_{مایع} = ۶/۲۵ cm$$

حالا وضعیت جدید سه مایع درون لولهٔ Uشکل را رسم می‌کنیم. چون روغن در شاخهٔ سمت چپ ۳ cm بالا رفته است، ارتفاع آب در شاخهٔ سمت چپ نیز ۳ cm بالا رفته است. پس ارتفاع آب در شاخهٔ سمت راست $\frac{۳}{۲}$cm پایین آمده است، چون:



$$۳ \times A_۲ = x \times A_۱ \Rightarrow x = ۳ \times \frac{A_۲}{A_۱} = ۳ \times \frac{۱}{۲} = \frac{۳}{۲} cm$$

تساوی فشار نقاط M و N در شکل جدید را می‌نویسیم تا چگالی مایع اضافه‌شده به‌دست بیاید:

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{روغن} h_{روغن} = \rho_{آب} h'_{آب} + \rho_{مایع} h_{مایع} \Rightarrow ۰/۸ \times ۱۲/۵ = ۱ \times (۱۸/۵ - ۱۳) + \rho_{مایع} \times ۶/۲۵$$

$$\Rightarrow ۵/۵ + \rho_{مایع} \times ۶/۲۵ = ۱۰ \Rightarrow \rho_{مایع} = \frac{۴/۵}{۶/۲۵} = ۰/۷۲ \frac{g}{cm^۳}$$

۵۷- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۲)

طبق معادلهٔ پیوستگی:

آهنگ شارش حجمی خروجی = آهنگ شارش حجمی ورودی

$$(\frac{\Delta V}{\Delta t})_A = (\frac{\Delta V}{\Delta t})_B \Rightarrow (\frac{\Delta V}{\Delta t})_A = (\frac{A \cdot \Delta L}{\Delta t})_B \Rightarrow (\frac{\Delta V}{\Delta t})_A = (Av)_B \Rightarrow \frac{۳ \times ۱۰^{-۳}}{۶۰} = (۵ \times ۱۰^{-۴})(v_B)$$

$$\Rightarrow v_B = \frac{۳ \times ۱۰^{-۳}}{۳ \times ۱۰^{-۲}} = ۱۰ \frac{cm}{s}$$

۵۸- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

$$\left.\begin{array}{l} E_{ورودی\ پمپ} = P_{av} \cdot \Delta t \\ E_{خروجی\ پمپ} = mg(h_۲ - h_۱) \end{array}\right\} \Rightarrow P_{av} \cdot \Delta t = mg(h_۲ - h_۱) \Rightarrow P_{av} \times ۱۶ = ۳۲۰ \times ۱۰ \times ۱۵ \Rightarrow P_{av} = ۳۰۰۰ W = ۳ kW$$

۵۹- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

ابتدا جرم جسم برحسب کیلوگرم را حساب کرده و با استفاده از قانون دوم نیوتون، اندازهٔ نیروی مقاوم وارد بر خودرو را حساب می‌کنیم:

$$m = ۱/۵ ton = ۱۵۰۰ kg$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow F - f_{مقاوم} = ۱۵۰۰ \times ۱ \Rightarrow ۳۰۰۰ - f_{مقاوم} = ۱۵۰۰ \Rightarrow f_{مقاوم} = ۱۵۰۰ N$$

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ کارِ نیروی ثابت، می‌توان نوشت:

$$W_{f_{مقاوم}} = f\, d \cos ۱۸۰^\circ = ۱۵۰۰ \times ۸۰ \times -۱ = -۱۲۰۰۰۰ J = -۱۲۰ kJ$$

۶۰- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۶۱- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{f_k} + W_{mg} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow f_k d\cos 180^\circ - mg(h_2 - h_1) = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow -4\times5 - 2\times10\times(-2) = \frac{1}{2}\times2\times v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = 20 \Rightarrow v_2 = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}\,\frac{m}{s}$$

۶۲- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۵)

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T = 3\alpha V_1 \Delta T = 3\times30\times10^{-6}\times0/01\times100 = 9\times10^{-5}\,m^3$$

اگر کرهٔ سربی را دستگاه ترمودینامیکی در نظر بگیریم، داریم:

$W = -P\Delta V = -10^5\times9\times10^{-5} = -9\,J \Rightarrow$ کار هوای اطراف (محیط) روی کره (دستگاه) در فشار ثابت $= 9J$

۶۳- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

انرژی مکانیکی پایسته نیست و تغییرات آن برابر با کار نیروی اصطکاک است.

$$W_f = E_2 - E_1 \Rightarrow W_f = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1)$$

$$\Rightarrow -56 = (\frac{1}{2}\times2\times v_2^2 + 2\times10\times5) - (\frac{1}{2}\times2\times10^2 + 2\times10\times10)$$

$$\Rightarrow -56 = v_2^2 + 100 - 100 - 200 \Rightarrow v_2^2 = 144 \Rightarrow v_2 = 12\,\frac{m}{s}$$

۶۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۵)

در نمودارهای $P-T$، فرایندهای هم‌حجم به‌صورت خط‌های مبدأ گذر، با شیب $\frac{nR}{V}$ هستند، پس: $V_a > V_b$

از آن‌جایی که تغییر دما برای هر دو فرایند $T_2 - T_1$ است، پس $\Delta U_a = \Delta U_b$ خواهد بود.

۶۵- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۵)

$$|W| = \text{مساحت سطح داخل چرخه} = \frac{(5-2)\times10^{-3}\times(40-10)\times10^5}{2} = 4500\,J$$

چون چرخه در صفحهٔ $P-V$ پادساعت‌گرد است، کار انجام‌شده روی گاز مثبت خواهد بود، پس $W = +4500\,J$.

در هر چرخهٔ ترمودینامیکی: $Q = -W = -4500\,J$

پس در این چرخه، گاز $4500\,J$ گرما به محیط می‌دهد.

۶۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۵)

تنها مورد «ب» نادرست است؛ چراکه در ضربهٔ قدرت، بر اثر فشار زیاد، مخلوط منبسط می‌شود و درنتیجه پیستون را به پایین می‌راند و روی آن کار انجام می‌دهد.

۶۷- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۵)

$$P_{av} = \frac{W}{t} \Rightarrow W = 500t \quad \text{رابطهٔ (۱)}$$

$$Q_L + W = |Q_H| \xrightarrow{Q_L = 3/8W} 3/8\,W + W = |Q_H| \Rightarrow 4/8\,W = |Q_H| \quad \text{رابطهٔ (۲)}$$

با استفاده از روابط (۱) و (۲) داریم:

$$4/8\times500t = 96000 \Rightarrow t = \frac{960}{4/8\times5} = 40\,s$$

۶۸- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

$$Q = m_1 L_F = 100\times80 = 8000\,cal$$

$$2Q = m_2 c_{\text{آب}}\Delta\theta + m_2 L_V = m_2\times1\times100 + m_2\times540 = 640\,m_2$$

$$\frac{Q}{2Q} = \frac{8000}{640\,m_2} \Rightarrow 640\,m_2 = 2\times8000 \Rightarrow m_2 = 25\,g$$

۶۹- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۷۰- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

نهایتاً در ظرف آب و یخ باقی مانده پس دمای تعادل $0^\circ C$ است. به این ترتیب $4kg$ آب $30^\circ C$ به دمای $0^\circ C$ می‌رسد و در مقابل $\frac{3}{4}$ جرم یخ ذوب می‌شود.

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow mL_F + (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow (\frac{3}{4}m)\times 336 - 4\times 4/2\times 30 = 0 \xrightarrow{336=80\times 4/2} \frac{3}{4}m = \frac{3}{2} \Rightarrow m = 2kg$$

۷۱- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۴)

$Q_1 = m_1 c\Delta\theta = (10)(200)(630-30) = 12\times 10^5 = 1/2\times 10^6\,J$: گرمای لازم برای اینکه $10kg$ قلع به نقطهٔ ذوب برسد

$Q_2 = m_2 L_F = (5)(160\times 10^3) = 8\times 10^5 = 0/8\times 10^6\,J$: گرمای لازم برای ذوب کردن $5kg$ قلع در نقطهٔ ذوب

بنابراین کل گرمای مورد نیاز $2\times 10^6\,J$ است.

با توجه به بازده دستگاه، انرژی مصرفی برای تولید $2MJ$ گرما را به‌دست می‌آوریم.

$$R_a = \frac{W_{\text{مفید}}}{W_{\text{مصرفی}}} \Rightarrow 0/4 = \frac{2\times 10^6}{W_{\text{مصرفی}}} \Rightarrow W_{\text{مصرفی}} = 5\times 10^6\,J$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow 5000 = \frac{5\times 10^6}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 1000s$$

۷۲- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

$$\begin{cases} P_2V_2 = nRT_2 \\ P_1V_1 = nRT_1 \end{cases} \Rightarrow (P_2V_2 - P_1V_1) = nR(T_2 - T_1) \Rightarrow (4\times 10^5\times 8\times 10^{-3} - 2\times 10^5\times 4\times 10^{-3}) = 2\times 8\times \Delta T$$

$$\Rightarrow 3200 - 800 = 16\Delta T \Rightarrow \Delta T = 150K$$

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \xrightarrow{\Delta T = \Delta\theta} \Delta F = \frac{9}{5}\Delta T = \frac{9}{5}\times 150 = 270^\circ F$$

۷۳- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۴)

افزایش فشار وارد بر مایع سبب بالا رفتن نقطهٔ جوش آن می‌شود. سایر گزینه‌ها به موارد درستی اشاره می‌کنند.

۷۴- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۷۵- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

با استفاده از قانون گازهای آرمانی نسبت دما در دو حالت را می‌یابیم:

$$\frac{PV}{T} = nR \Rightarrow \frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{\frac{m_1}{M}T_1} = \frac{P_2}{\frac{m_2}{M}T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{200T_1} = \frac{0/6P_1}{150T_2}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = 0/8 \Rightarrow \frac{\frac{\theta}{2}+273}{\theta+273} = \frac{4}{5}$$

در این صورت دمای اولیهٔ گاز برحسب درجهٔ سلسیوس برابر است با:

$$4\theta + 4\times 273 = 2/5\theta + 5\times 273 \Rightarrow 1/5\theta = 273 \Rightarrow \theta = 182^\circ C$$

شیمی

۷۶- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۱)

همهٔ عبارت‌های بیان‌شده درست هستند.

۷۷- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت پ) تکنسیم ناپایدار است و نیم‌عمر کوتاهی دارد از این رو نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را نگهداری کرد.

عبارت ت) یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است اندازهٔ مشابهی دارد نه با عنصر تکنسیم.

۷۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۱)

راه‌حل اول:

درصد فراوانی ^{۲۱}X را a و درصد فراوانی ^{۲۲}X را b در نظر می‌گیریم. با توجه به داده‌های مسئله داریم:

$$\left.\begin{matrix} a+b=۲۰ \\ b=۳a \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{cases} a=۵ \\ b=۱۵ \end{cases}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(۲۰\times ۸۰)+(۲۱\times ۵)+(۲۲\times ۱۵)}{۱۰۰} = \frac{۱۶۰۰+۱۰۵+۳۳۰}{۱۰۰} = ۲۰/۳۵$$

راه‌حل دوم:

$$M = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) + \frac{F_۳}{۱۰۰}(M_۳ - M_۱) = ۲۰ + (\frac{۵}{۱۰۰}\times ۱) + (\frac{۱۵}{۱۰۰}\times ۲) = ۲۰/۳۵$$

$$\text{تعداد اتم‌های } ^{۲۱}X = ۴/۰۷\,g\ X \times \frac{۱\,mol\ X}{۲۰/۳۵\,g\ X} \times \frac{۵\,mol\ ^{۲۱}X}{۱۰۰\,mol\ X} \times \frac{N_A\ ^{۲۱}X}{۱\,mol\ ^{۲۱}X} = ۰/۰۱N_A$$

۷۹- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۱)

ابتدا عدد اتمی عنصر X را به‌دست می‌آوریم.

$$\left.\begin{matrix} n+p=۵۲ \\ p-e^- = ۳ \Rightarrow e^- = p-۳ \\ n-e^- = ۷ \end{matrix}\right\} \Rightarrow ۲n = ۵۶ \Rightarrow n = ۲۸ \Rightarrow p = ۲۴ \Rightarrow \text{کروم } Cr$$

آرایش الکترونی عنصر ^{۲۴}X به‌صورت زیر است و در لایهٔ ظرفیت آن، دو زیرلایهٔ نیمه‌پر دیده می‌شود.

$$^{۲۴}X : [\,^{۱۸}Ar\,]۳d^۵ ۴s^۱$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: کروم ۲ یون $Cr^{+۳}$ و $Cr^{+۲}$ دارد.

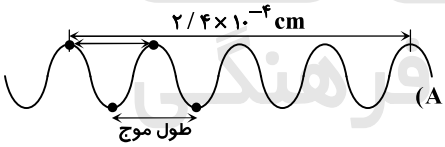
گزینهٔ ۲: این عنصر در تناوب چهارم جدول جای دارد و با برم (^{۳۵}Br) هم‌دوره است.

گزینهٔ ۴: با توجه به آرایش الکترونی عنصر X، این عنصر جزء فلزهای دستهٔ d می‌باشد.

۸۰- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۱)

به فاصلهٔ دو درّه یا دو قلهٔ متوالی از یک موج، طول موج می‌گوییم.

$$\text{طول موج } (A) = \frac{۲/۴\times ۱۰^{-۴}}{۴} = ۶\times ۱۰^{-۵}\,cm$$



واحد طول موج را ابتدا به نانومتر تبدیل می‌کنیم و سپس با طیف امواج الکترومغناطیس داده‌شده مقایسه می‌کنیم.

$$۶\times ۱۰^{-۵}\,cm \times \frac{۱\,m}{۱۰^۲\,cm} \times \frac{۱۰^۹\,nm}{۱\,m} = ۶۰۰\,nm$$

۸۱- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۱) بازگشت الکترون از $n=۶$ به $n=۲$ در اتم هیدروژن، پرتویی با رنگ بنفش پدید می‌آورد، در حالی که رنگ شعلهٔ حاصل از فلز مس، سبز است.

گزینهٔ ۲) با تعیین دقیق طول موج نوارهای رنگی طیف نشری خطی یک عنصر، می‌توان تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی اتم یافت.

گزینهٔ ۳) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن و لیتیم، رنگ آبی دیده می‌شود، اما طول موج یکسانی ندارند.

۸۲- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

در لایهٔ سوم زیرلایه‌های ۳s، ۳p و ۳d قرار دارند که حداکثر گنجایش ۱۸ الکترون را دارا هستند، ولی زیرلایهٔ ۳d در عناصر دورهٔ چهارم جدول پر می‌شود که به همین دلیل در جدول تناوبی تعداد عناصر دوره‌های دوم و سوم با یکدیگر برابر (۸ عنصر) می‌باشد.

سایر گزینه‌ها درست هستند.

مؤسسه آموزشی فرهنگی

۸۳- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۱)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) این دو عنصر از میان سه عنصر $_{19}K$ ، $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ انتخاب شده‌اند، پس در یک گروه قرار ندارند.

گزینهٔ ۲) با توجه به اینکه دو عنصر $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ جزء عناصر دستهٔ d هستند، پس حداقل یکی از عناصر A و B جزء عناصر دستهٔ d خواهد بود.

گزینهٔ ۳) با توجه به آرایش الکترونی آن‌ها، تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ $d\ (l=2)$ آن‌ها با هم برابر نیست.

$_{24}Cr : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \Rightarrow$ ۷ زیرلایهٔ اشغال شده

$_{29}Cu : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1 \Rightarrow$ ۷ زیرلایهٔ اشغال شده

$_{19}K : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \Rightarrow$ ۶ زیرلایهٔ اشغال شده

گزینهٔ ۴) با توجه به آرایش الکترونی آن‌ها متوجه می‌شویم که دو عنصر $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ هفت زیرلایهٔ اشغال شده از الکترون دارند، پس نمی‌توانیم بگوییم که به یقین یکی از آن‌ها ۶ زیرلایه اشغال شده از الکترون دارد.

۸۴- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۱)

باید آرایش الکترونی را زیرلایه به زیرلایه بنویسیم و $n+l$ ها را جمع کنیم تا به آرایش الکترونی این اتم برسیم:

	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^x$
$n+l$	۲	۴	۱۸	۶	۱۲
	۳۰				$4x=12 \Rightarrow x=3$

نتیجه: این اتم در دورهٔ سوم و گروه ۱۵ قرار دارد. یعنی اتم $_{15}P$ است و تنها گزینه‌ای که با آن هم‌خوانی دارد گزینهٔ ۱ است.

۸۵- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

مورد الف) درست؛ اتم $_{21}A$ با از دست دادن سه الکترون به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسد.

مورد ب) نادرست؛ اتم B یون B^{3+} و اتم E یون E^{3-} تشکیل می‌دهد؛ بنابراین فرمول ترکیب یونی حاصل از آن‌ها به‌صورت BE است.

مورد پ) درست؛ با توجه به اینکه عنصرهای C و F در گروه‌های ۱۳ و ۱۵ جدول قرار دارند، آرایش الکترون- نقطه‌ای آن‌ها به‌صورت زیر است:

$\cdot\dot{C}\cdot$, $\cdot\ddot{F}\cdot$

مورد ت) درست؛ اتم D نافلز نیتروژن است و می‌تواند با نافلزهای هیدروژن و کلر، ترکیب‌های مولکولی از جمله NH_3 و NCl_3 تشکیل دهد.

۸۶- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

همهٔ عبارت‌های داده‌شده درست هستند.

۸۷- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۲)

دو مورد «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت ب) اوزون تروپوسفری از واکنش $NO_2 + O_2 \rightarrow NO + O_3$ ایجاد می‌شود.

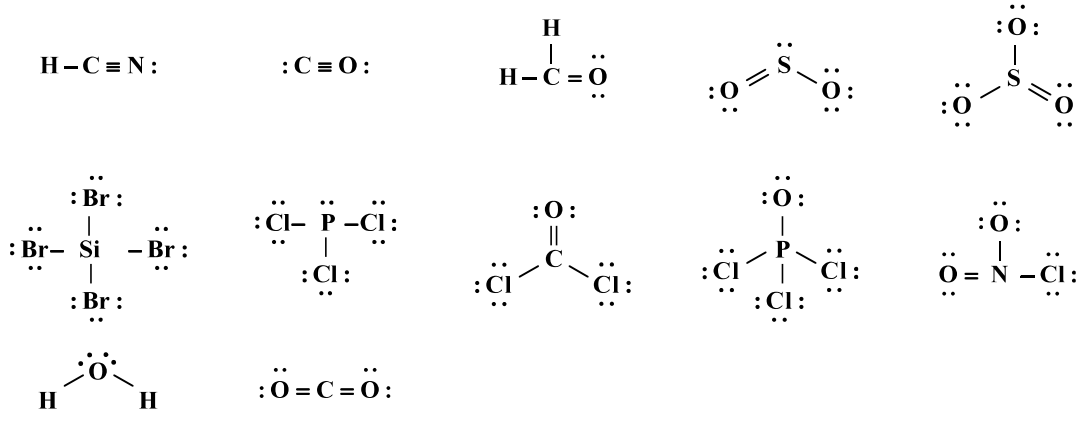
عبارت ت) وجود گاز قهوه‌ای رنگ نیتروژن دی‌اکسید NO_2، باعث می‌شود هوای شهرهای آلوده به رنگ قهوه‌ای روشن دیده شود.

۸۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۲)

مورد الف) NH_4NO_3 : آمونیوم نیترات

مورد پ) $MgSO_4$: منیزیم سولفات

۸۹- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۲)



۹۰- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

فقط در واکنش «ب» مجموع ضرایب فراورده‌ها یک واحد بیشتر از مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها است.

الف) $۳NO_۲ + H_۲O \rightarrow ۲HNO_۳ + NO$

ب) $۴NH_۳ + ۵O_۲ \rightarrow ۴NO + ۶H_۲O$

پ) $۲KMnO_۴ + ۱۶HCl \rightarrow ۲KCl + ۲MnCl_۲ + ۵Cl_۲ + ۸H_۲O$

ت) $MnO_۲ + ۴HCl \rightarrow MnCl_۲ + Cl_۲ + ۲H_۲O$

۹۱- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۱) بخش کوچکی از گرمای جذب شدهٔ زمین به وسیلهٔ گازهای گلخانه‌ای به زمین باز می‌گردد.

گزینهٔ ۲) پرتوهای فروسرخ منعکس شده از زمین گرم شده دارای طول موج بلندتر و انرژی کمتری هستند.

گزینهٔ ۴) در اثر عدم وجود گازهای گلخانه‌ای میانگین دمای کرهٔ زمین به $-۱۸^\circ C$ می‌رسید.

۹۲- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

کاهش جرم به‌دلیل خروج گازهای آزادشده از ظرف واکنش است:

$$۲NaHCO_۳(s) \rightarrow \underbrace{Na_۲CO_۳(s)}_{\frac{x}{۱۰۶}=} + \underbrace{CO_۲(g) + H_۲O(g)}_{\frac{۳/۱}{(۴۴+۱۸)} \Rightarrow x=۵/۳g}$$

۹۳- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

$$۰/۵mol\,O_۲ \times \frac{۲mol\ \text{اتم}}{۱mol\ O_۲} = ۱mol\ \text{اتم}$$

$$۰/۲۵mol\,O_۳ \times \frac{۳mol\ \text{اتم}}{۱mol\ O_۳} = ۰/۷۵\ mol\ \text{اتم}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) ۸ گرم متان معادل نیم مول از این گاز است که حجم آن با ۰/۵ مول گاز Ne ($۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم Ne) در شرایط یکسان، برابر است.

گزینهٔ ۲) جرم مولی گاز کربن مونوکسید (CO) با جرم مولی گاز نیتروژن ($N_۲$) برابر است، پس جرم‌های برابر از این دو گاز، تعداد مول برابر و در شرایط یکسان، حجم یکسانی دارند. ($CO = N_۲ = ۲۸ g\cdot mol^{-۱}$)

گزینهٔ ۳) جرم مولی گاز پروپان ($C_۳H_۸$) با جرم مولی گاز کربن‌دی‌اکسید ($CO_۲$) برابر است، پس در تعداد مول یکسان، جرم آن‌ها با یکدیگر برابر می‌باشد. ($C_۳H_۸ = CO_۲ = ۴۴ g\cdot mol^{-۱}$)

۹۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

حجم مولی، حجم یک مول از هر گاز را در شرایط معین نشان می‌دهد و برحسب لیتر بر مول گزارش می‌شود.

$$۳۶/۷۵g\,KClO_۳ \times \frac{۱mol\,KClO_۳}{۱۲۲/۵g\,KClO_۳} \times \frac{۳mol\,O_۲}{۲mol\,KClO_۳} \times \frac{V\,L\,O_۲}{۱mol\,O_۲} = ۹L\,O_۲ \Rightarrow V = ۲۰L$$

۹۵- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۲)

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت الف) در این مرحله، از ورقهٔ آهنی به‌عنوان کاتالیزگر استفاده می‌کند.

عبارت پ) جداسازی آمونیاک مایع

۹۶- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۲)

■ در شرایط STP، $H_۲O$ حالت گازی شکل ندارد، اما سه فراوردهٔ دیگر گاز هستند، اما در شرایط دوم همگی حالت گازی‌شکل دارند.

$$۴C_۳H_۵N_۳O_۹ \rightarrow ۱۲CO_۲ + ۱۰H_۲O + ۶N_۲ + O_۲$$

در شرایط STP: $\frac{۱}{۴} = \frac{x}{۱۹ \times ۲۲/۴} \Rightarrow x = \frac{۱۹ \times ۲۲/۴}{۴}$

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۱ \times ۲۲/۴}{۲۷۳} = \frac{\text{حجم مولی جدید} \times ۰/۵}{۲۷۳ + ۲۷۳} \Rightarrow \text{حجم مولی در شرایط جدید} = ۲۲/۴ \times ۴$$

در شرایط جدید: $\frac{۱}{۴} = \frac{x'}{\text{حجم مولی} \times ۲۹} \Rightarrow x' = \frac{۲۲/۴ \times ۴ \times ۲۹}{۴} = \frac{۲۲/۴ \times ۲۹}{۱}$

$$\Delta V = \frac{۲۲/۴ \times ۲۹}{۱} - \frac{۱۹ \times ۲۲/۴}{۴} = ۵۴۳/۲L$$

۹۷- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

جدول کامل شده به‌صورت زیر می‌باشد.

نام ترکیب	فرمول شیمیایی	آنیون سازنده	کاتیون سازنده
پتاسیم نیترید	K_3N	N^{3-}	K^+
آمونیوم سولفات	$(NH_4)_2SO_4$	SO_4^{2-}	NH_4^+

۹۸- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۳)

ابتدا حداقل کاهش غلظت یون نیترات تا قرار گرفتن در محدودهٔ مجاز را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حداقل کاهش غلظت یون نیترات} = 81 - 50 = 31 ppm$$

با توجه به اینکه ppm یعنی قسمت در میلیون، در هر ۱ میلیون گرم از آب این چاه، ۳۱ گرم یون نیترات بالاتر از حد مجاز وجود دارد که باید به‌وسیلهٔ دستگاه جذب شود، ولی دستگاه توانایی جذب حداکثر ۹ مول یون نیترات را دارد؛ بنابراین:

$$\text{حداکثر میزان کارایی دستگاه} = 9 mol NO_3^- \times \frac{62 g NO_3^-}{1 mol NO_3^-} \times \frac{10^6 g \text{ آب چاه}}{31 g NO_3^-} \times \frac{1 mL \text{ آب چاه}}{1 g \text{ آب چاه}} \times \frac{1 m^3 \text{ آب چاه}}{10^6 mL \text{ آب چاه}} = 18 m^3$$

۹۹- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

در هر مرحله رقیق‌سازی، نیمی از مقدار مول‌های مس (II) سولفات یک ظرف به ظرف بعدی منتقل می‌شود. به دیگر سخن در هر مرحله رقیق‌سازی، غلظت مولی محلول نصف می‌شود؛ بنابراین:

$$\text{غلظت مولار محلول در پایان مرحلهٔ سوم} = 2 \times (\frac{1}{2})^3 = 0/25$$

۱۰۰- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

ابتدا معادلهٔ انحلال‌پذیری نمک را به‌دست می‌آوریم:

$$S - S_1 = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}(\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 80 = \frac{88 - 80}{20 - 10}(\theta - 10) \Rightarrow S = 0/8\theta + 72$$

$$\text{انحلال‌پذیری در دمای } 35°C : S = 0/8(35) + 72 = 100$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل‌شونده}} \times 100 = \frac{100}{100 + 100} \times 100 = 50$$

۱۰۱- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

$$2Al(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2(g)$$

$$0/27 g Al \times \frac{1 mol Al}{27 g Al} \times \frac{3 mol H_2}{2 mol Al} \times \frac{22400 mL H_2}{1 mol H_2} = 336 mL H_2$$

$$0/27 g Al \times \frac{1 mol Al}{27 g Al} \times \frac{3 mol H_2SO_4}{2 mol Al} \times \frac{1000 mL H_2SO_4(aq)}{0/2 mol H_2SO_4} = 75 mL H_2SO_4(aq)$$

۱۰۲- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

در دمای $75°C$، ۵۰ گرم KCl در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{50}{50 + 100} \times 100 = \frac{1}{3} \times 100 \simeq 33/3$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) ۱۰۰ گرم حل‌شونده در ۲۰۰ گرم آب معادل ۵۰ گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب است. محلولی حاوی ۵۰ گرم KNO_3 در ۱۰۰ گرم آب در دمای $35°C$، سیرشده است.

گزینهٔ ۲) به‌طور کلی، تأثیر دما بر انحلال‌پذیری KNO_3 بیشتر است، چون شیب نمودار آن بیشتر است.

گزینهٔ ۳) انحلال‌پذیری هر دو نمک در نقطهٔ A یکسان است، اما جرم مولی این دو نمک با هم متفاوت است؛ بنابراین غلظت مولی محلول آن‌ها یکسان نخواهد بود.

۱۰۳- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل‌های ۱ و ۳)

$$_6X : [He]2s^2 2p^2 \quad \cdot\dot{\underset{\cdot}{X}}\cdot$$

$$_8Y : [He]2s^2 2p^4 \quad :\ddot{\underset{\cdot}{Y}}\cdot$$

دو عنصر $_6X$ و $_8Y$ به‌ترتیب $_6C$ و $_8O$ هستند که می‌توانند با یکدیگر دو ترکیب CO (قطبی) و CO_2 (ناقطبی) را تشکیل دهند.

۱۰۴- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

عبارت‌های «دوم»، «چهارم» و «پنجم» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «اول»: گشتاور دوقطبی مولکول آب از مولکول H_2S بیشتر است.

عبارت «سوم»: برخی ترکیب‌های یونی در آب نامحلول هستند، مانند $AgCl$ و $BaSO_4$

۱۰۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

در فرایند اسمز، مولکول‌های آب از محلول رقیق‌تر به محلول غلیظ‌تر وارد می‌شوند. در اینجا به‌دلیل پدیدهٔ اسمز، مولکول‌های آب از سمت محلول **A** به‌سمت محلول **B** جابه‌جا می‌شوند؛ بنابراین سطح محلول **A** کاهش و سطح محلول **B** افزایش می‌یابد. در پدیدهٔ اسمز معکوس، با ایجاد فشار، مولکول‌های آب از سمت محلول غلیظ‌تر (در اینجا **B**) به‌سمت محلول رقیق‌تر (در اینجا **A**) جابه‌جا می‌شوند؛ بنابراین در اسمز معکوس با گذشت زمان، محلول غلیظ به‌مرور غلیظ‌تر و محلول رقیق به‌مرور، رقیق‌تر می‌شود.

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی