

آزمون آزمایشی ۱۲ دی ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۵

A

دفترچه شماره ۱

وقت پیشنهادی	تا شماره	از شماره	تعداد پرسش	مواد امتحانی
۷۰ دقیقه	۴۰	۱	۴۰	ریاضیات
مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه		تعداد کل پرسش‌ها: ۴۰		

کانال رسمی گزینه دو
در پیام رسان شاد

گزینه دو
در شبکه‌های اجتماعی

مشاهده پاسخ تشریحی



داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات اختصاصی خود مانند کارنامه هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینه دو، آزمونک‌ها، رفع اشکال هوشمند و ... با استفاده از نام کاربری و رمز عبور وارد سایت gozine2.ir شوید. در ثبت نام اینترنتی نام کاربری کد ملی شماست و رمز عبور توسط خودتان تعیین شده است. در ثبت نام انفرادی و مدرسه‌ای، نام کاربری و رمز عبور خود را از مدرسه یا نمایندگی شهر خود دریافت نمایید.

۱- متمم بازه $(2, 5)$ مجموعه‌ای متناهی است، کدام گزینه می‌تواند مجموعه مرجع باشد؟

- (۱) $(2, +\infty)$ (۲) $(0, 6)$ (۳) $[2, 5]$ (۴) $(3, 4)$

۲- اگر بخواهیم دربارهٔ برنج‌های تولیدی یک شالیزار که در مجموع ۴ تن است، تحقیقی انجام دهیم و از میان آن‌ها، ۳۰ کیلوگرم برنج را انتخاب کنیم، حجم نمونه در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) ۳۴ کیلوگرم (۲) ۴ تن (۳) ۳۰ کیلوگرم (۴) ۳ تن

۳- اگر $A = (1, 3)$ ، $B = (0, 4)$ و $C = (-1, 1]$ ، کدام گزینه یک بازهٔ نیم‌باز است؟

- (۱) $A - B$ (۲) $B \cap C$ (۳) $B - C$ (۴) $B \cup C$

۴- اگر داشته باشیم $x - y = 3$ و $xy = 2$ ، حاصل $x^3 - y^3$ کدام است؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۳۳ (۳) -۴۵ (۴) -۳۳

۵- اگر جدول تعیین علامت عبارت $P(x) = (a+1)x^2 + 2x + b - a$ به صورت زیر باشد، مقدار b کدام است؟

x	-3
$P(x)$	$- \quad \phi \quad +$

- (۱) -۵ (۲) -۷ (۳) ۵ (۴) ۷

۶- در یک کلاس ۶۰ نفری، ۳۹ نفر فوتبال و ۲۲ نفر والیبال بازی می‌کنند. اگر ۱۰ نفر در هر دو رشته فعالیت داشته باشند، چند نفر دقیقاً در یکی از دو رشته فعالیت دارند؟

- (۱) ۴۱ (۲) ۵۱ (۳) ۴۴ (۴) ۵۴

۷- اگر ریشهٔ پنجم عدد $3a^3$ با ریشهٔ سوم عدد $2a^2$ برابر باشد، آنگاه ریشهٔ هفتم عدد $96a + 175$ در کدام بازه است؟ ($a \neq 0$)

- (۱) $(3, 4)$ (۲) $(2, 3)$ (۳) $(1, 2)$ (۴) $(0, 1)$

۸- مقدار عددی عبارت $A = (4 - 2\sqrt{3})^2 \sqrt{4 - 2\sqrt{3}} (\sqrt{3} + 1)^7$ چند برابر $2 + \sqrt{3}$ است؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۶۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۹- اگر $P(n, 4) = 9P(n-1, 3)$ باشد، مقدار $P(n, n-7)$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۷۲ (۳) ۵۶ (۴) ۹

۱۰- در دنبالهٔ حسابی t_n ، اگر $t_1 + t_5 + t_9 + t_{13} = 72$ و $t_8 = 15$ ، جملهٔ ششم کدام است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۱ (۳) ۲۴ (۴) ۲۷

۱۱- اگر بخواهیم از بین حروف $\{a, b, c, d, e, f\}$ چهار حرف انتخاب کنیم به طوری که حرف b حتماً انتخاب شود و حرف f هیچ‌گاه انتخاب نشود، این کار به چند طریق امکان‌پذیر است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

۱۲- مجموع سه جملهٔ متوالی یک دنبالهٔ هندسی برابر با $\frac{95}{9}$ و حاصل ضرب آن‌ها برابر با $\frac{1000}{27}$ است. بزرگ‌ترین عدد بین این سه جمله، چند برابر کوچک‌ترین آن‌ها است؟

- (۱) $2/2$ (۲) $2/25$ (۳) $2/5$ (۴) $2/75$

محل انجام محاسبات:

۱۳- اگر a_n یک دنباله حسابی با جمله اول $3/0$ و قدرنسبت $1/0$ باشد، حاصل $\frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_2 a_3} + \frac{1}{a_3 a_4} + \dots + \frac{1}{a_9 a_{10}}$ کدام است؟

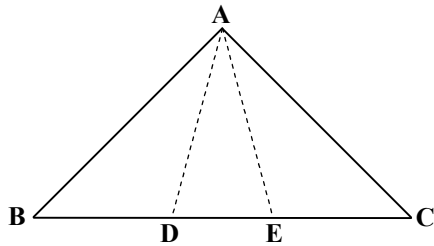
(۱) $25/2$ (۲) $2/5$ (۳) $24/2$ (۴) $2/4$

۱۴- اگر زاویه α به گونه‌ای باشد که $\tan \alpha \cot \alpha \times \cot \alpha \tan \alpha = 5/0$ ، آنگاه مقدار $\tan \alpha \tan \alpha \times \cot \alpha \cot \alpha$ کدام است؟

(۱) $5/0$ (۲) $2/2$ (۳) $25/0$ (۴) $4/4$

۱۵- مثلث قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقین $\triangle ABC$ ($\hat{A} = 90^\circ$) را در نظر بگیرید. اگر پاره‌خط‌های AD و AE زاویه $\hat{A}$ را به سه قسمت مساوی

تقسیم کنند، نسبت $\frac{BD}{DE}$ کدام است؟



(۱) $\frac{1 + \tan 15^\circ}{2}$

(۲) $\frac{1 - \tan 15^\circ}{2}$

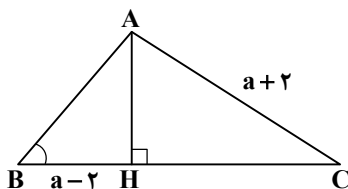
(۳) $\frac{\cot 15^\circ + 1}{2}$

(۴) $\frac{\cot 15^\circ - 1}{2}$

۱۶- اگر $\frac{\sin^2 x - \cos x}{\tan^2 x} - \cos^2 x > 0$ و $\frac{1 + \tan^2 x}{1 + \cot^2 x} = \tan x$ ، انتهای کمان روبه‌رو به زاویه x در کدام ناحیه دایره مثلثاتی قرار دارد؟

(۱) اول یا سوم (۲) دوم یا چهارم (۳) فقط دوم (۴) فقط سوم

۱۷- در شکل مقابل، زاویه A در مثلث $\triangle ABC$ برابر 120° ، $AC = a + 2$ و $BH = a - 2$ است. اگر $\cot \hat{B} \times \cos(\hat{B} + 30^\circ) = \frac{1}{3}$ باشد، مقدار a کدام است؟



(۱) ۶

(۲) ۵

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۸- در ظرفی ۶ مهره با شماره‌های ۱ تا ۶ داریم. مهره‌ها را یکی پس از دیگری به تصادف و بدون جایگذاری خارج می‌کنیم. با کدام احتمال هیچ دو مهره زوج متوالی خارج نمی‌شوند؟

(۱) $\frac{1}{20}$

(۲) $\frac{1}{10}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۴) $\frac{1}{5}$

۱۹- با فرض $a = \sqrt[3]{6 + 2\sqrt{5}}$ ، حاصل $A = (a + \frac{2}{a} + 2)^2 (a + \frac{2}{a} - 2)^2$ کدام است؟

(۱) ۲۰

(۲) ۱۸

(۳) ۱۲

(۴) ۲۴

محل انجام محاسبات:

۲۰- اگر مجموعه جواب نامعادله $(x-a)(x^2+bx+c) < 0$ به صورت $\{1\} - (-\infty, 2)$ باشد، مجموع مقادیر ممکن برای bc کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) -۶ (۴) -۸

۲۱- مساحت محدود به تابع خطی $f(x) = mx - m - 2$ و محورهای مختصات برابر $2m$ است. مقدار $f(3+m)$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) $-\frac{14}{3}$ (۳) ۸ (۴) $-\frac{8}{3}$

۲۲- برد تابع $f: [-1, 2) \rightarrow \mathbb{R}$ به صورت $[a, b]$ است. $a+b$ کدام است؟
 $f(x) = -x^2 + 2x + 2$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳- فرض کنید $y = f(x)$ تابعی خطی با عرض از مبدأ ناصفر بوده و $y = \frac{2x+f(x)}{x+f(-2x)}$ تابعی ثابت باشد. مقدار $f(4) - f(1)$ کدام است؟

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

۲۴- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ چند عدد ۳ رقمی با تکرار ارقام می توان نوشت که زوج باشند و صدگان از یکان بزرگ تر باشد؟

- (۱) ۱۲۸ (۲) ۱۲۰ (۳) ۹۶ (۴) ۲۲۴

۲۵- اگر A و B مجموعه جواب نامعادله های $\frac{1}{x+5} \leq 1 + \frac{1}{x+1}$ و $|x+2| < 5$ باشند، مجموع اعداد صحیح موجود در $A \cap B$ کدام است؟

- (۱) -۱۲ (۲) -۹ (۳) -۳ (۴) -۶

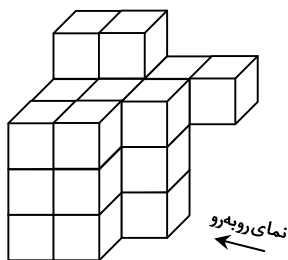
۲۶- نمودار یک سهمی از نقاط $(3, 4)$ و $(4, 1)$ می گذرد و محور عرض ها را در نقطه ای به عرض ۱ قطع می کند. برد این سهمی شامل چند عدد طبیعی است؟

- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۷- سه عدد تشکیل دنباله هندسی می دهند. اگر به عدد دوم ۶ واحد اضافه کنیم، سه عدد تشکیل دنباله حسابی می دهند. همچنین اگر ۲۷ واحد به عدد سوم دنباله حسابی ساخته شده اضافه کنیم، دوباره دنباله ای هندسی به دست می آید. مجموع سه عدد اولیه کدام است؟

- (۱) 87 یا $52/7$ (۲) 81 یا $52/7$ (۳) 84 یا $24/6$ (۴) 18 یا $24/6$

۲۸- نمای چپ جسم فضایی مقابل چند مربع دارد؟



- (۱) ۸

- (۲) ۱۱

- (۳) ۱۲

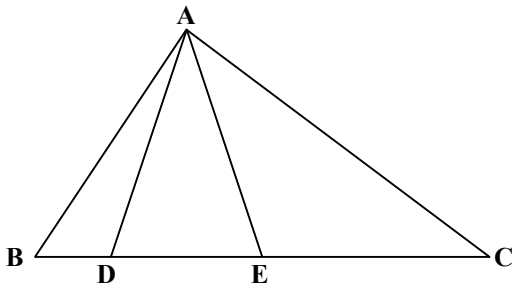
- (۴) ۹

۲۹- در مثلث متساوی الساقین ABC ($AB = AC$)، فاصله نقطه هم رسی عمود منصف ها از ساق AB برابر ۴ و فاصله این نقطه از رأس C برابر ۵ است. طول ساق مثلث کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۸

محل انجام محاسبات:

۳۰- در شکل زیر، $\frac{BE}{EC} = \frac{3}{4}$ و $\frac{BD}{DE} = \frac{1}{2}$ است. نسبت مساحت مثلث ACE به مساحت مثلث ADE کدام است؟

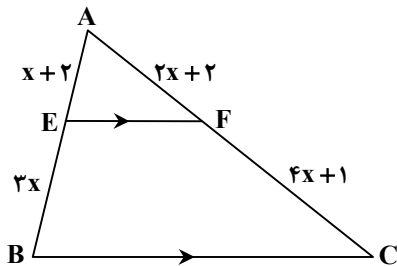


(۱) ۱

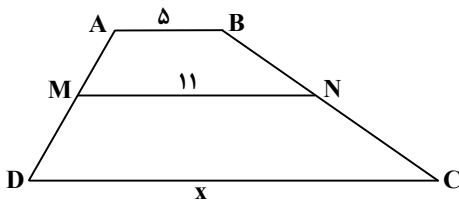
(۲) ۲

(۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{5}{2}$

۳۱- در شکل زیر، نسبت ارتفاع‌های نظیر رأس A در دو مثلث کدام است؟

(۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{2}{7}$ (۴) $\frac{2}{5}$

۳۲- در شکل زیر، اگر $AB \parallel MN \parallel DC$ و $\frac{AM}{AD} = \frac{3}{7}$ باشد، مقدار x کدام است؟



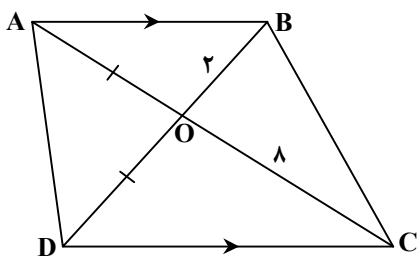
(۱) ۱۹

(۲) ۱۸

(۳) ۱۷

(۴) ۲۰

۳۳- در دوزنقه شکل زیر داریم: $OA = OD$. با توجه به اندازه‌های روی شکل، طول بزرگ‌ترین قطر دوزنقه کدام است؟



(۱) ۱۰

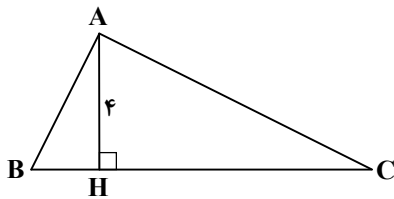
(۲) ۱۲

(۳) ۱۴

(۴) ۱۶

محل انجام محاسبات:

۳۴- مثلث ABC زیر در رأس A قائمه است و اندازه HC ، چهار برابر BH می باشد. حاصل ضرب اضلاع قائمه در مثلث ABC کدام است؟



(۱) ۲۰

(۲) ۱۶

(۳) ۳۲

(۴) ۴۰

۳۵- هر زاویه داخلی یک چندضلعی منتظم، پنج برابر زاویه خارجی آن است. تعداد اضلاع این چندضلعی کدام است؟

(۲) ۳۵

(۱) ۵۴

(۴) ۴۸

(۳) ۶۵

۳۶- دو نقطه متمایز از خط d داخل صفحه P قرار دارد. صفحه P' با صفحه P متقاطع است. خط d نسبت به صفحه P' چه وضعی دارد؟

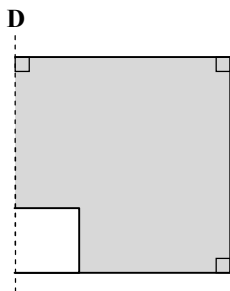
(۱) موازی یا متقاطع

(۲) متقاطع یا منطبق

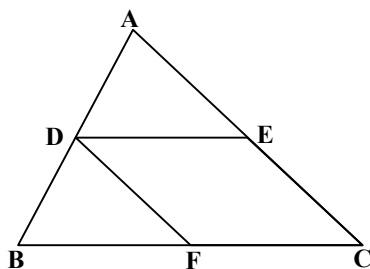
(۳) موازی یا منطبق

(۴) موازی یا متقاطع یا منطبق

۳۷- از گوشه یک مربع به ضلع ۴، مربعی به ضلع ۱ را جدا کرده ایم. حجم حاصل از دوران این شکل حول خط DD کدام است؟

(۱) 63π (۲) 56π (۳) 64π (۴) 58π

۳۸- در شکل زیر، داریم: $DE \parallel BC$ و $DF \parallel AC$. اگر $BC = ۱۲$ و $AC = ۱۰$ باشند، محیط متوازی الاضلاع $DECF$ کدام می تواند باشد؟

(۱) $24/5$

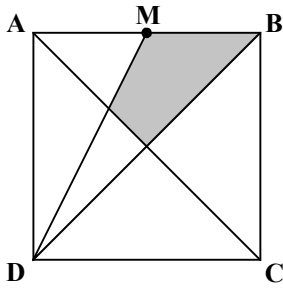
(۲) ۲۲

(۳) $19/5$

(۴) ۱۸

محل انجام محاسبات:

۳۹- در شکل زیر، M وسط ضلع مربع است. اگر مساحت قسمت هاشورزده برابر ۶ باشد، طول ضلع مربع کدام است؟



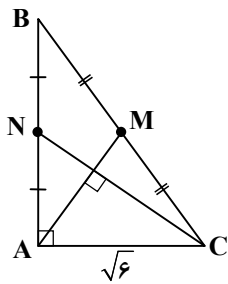
(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۲

۴۰- در مثلث قائم الزاویه ABC شکل زیر، میانه‌های AM و CN برهم عمودند. اندازه میانه CN ، کدام است؟



(۱) ۲/۵

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۳/۵

محل انجام محاسبات:

اسامی هیأت علمی آزمون های ویژه داوطلبان کنکور ۱۴۰۵ گروه علوم ریاضی

مدیر گروه	عنوان درس	مسئول درس	طراحان	دستیار مسئول درس
سید شاکری سید امیر محمد	حسابان و ریاضی پایه	علی افضل زاده	حسین شفیع زاده - ایمان اردستانی	عباس سعیدی - وحید جعفری
	هندسه	سعید اکبرزاده	سید محسن میراسلامی - فرهاد فرزامی - سعید اکبرزاده	هادی کاظم نژاد
	ریاضیات گسسته	سعید اکبرزاده	علیرضا شریف خطیبی - سعید اکبرزاده - امیدرضا پورحسینی	فرهاد فرزامی
محمد حسینی کشانی	فیزیک	منصور داودوندی	علی نعیمی - بهمن شاهمرادی - احمد رضوانی منصور داودوندی - جمال خم خاجی	ساناز دریگوندی
	شیمی	شهرام شاه پرویزی	ماشاءالله سلیمانی - بهنام ابراهیم پور - مهداد ملاصالحی - سید صمد صفوی حسین شرانلو - رضا بخشیان - محمدرضا پورجاوید - یاسر راش	حنانه شریف خطیبی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمد هاشمی

آزمون آزمایشی ۱۲ دی ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۵

A

دفترچه شماره ۲

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

کانال رسمی گزینه دو
در پیام رسان شاد

گزینه دو
در شبکه‌های اجتماعی

مشاهده پاسخ تشریحی

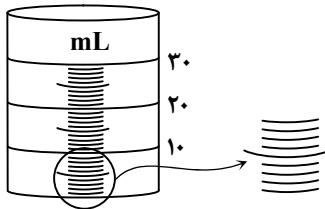


داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات اختصاصی خود مانند کارنامه هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینه دو، آزمونک‌ها، رفع اشکال هوشمند و ... با استفاده از نام کاربری و رمز عبور وارد سایت gozine2.ir شوید.
در ثبت نام اینترنتی نام کاربری کد ملی شماست و رمز عبور توسط خودتان تعیین شده است.
در ثبت نام انفرادی و مدرسه‌ای، نام کاربری و رمز عبور خود را از مدرسه یا نمایندگی شهر خود دریافت نمایید.

۴۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) کمیت‌های طول، جرم، دما و بار الکتریکی جزء کمیت‌های اصلی هستند.
- (۲) جرم یک سوزن که 0.023 g است، با نمادگذاری علمی در SI به صورت $23 \times 10^{-3} \text{ g}$ نوشته می‌شود.
- (۳) یکای فرعی نیرو $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ و یکای SI آن نیوتون است.
- (۴) هر میلی‌متر برابر یک میلیارد نانومتر است.

۴۲- شکل روبه‌رو، یک استوانه مدرج را نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این وسیله چند میلی‌متر مکعب است؟



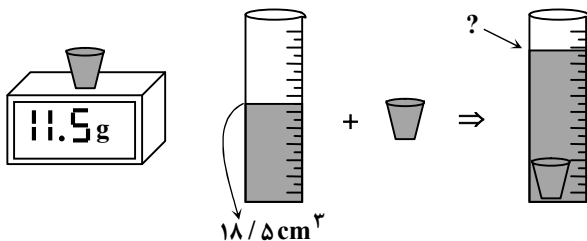
- (۱) 1×10^4
- (۲) 5×10^3
- (۳) 1×10^3
- (۴) 5×10^2

۴۳- مخزنی به حجم 60 m^3 پر از آب است. شیر آن را باز می‌کنیم و در مدت زمان ۵ ساعت به‌طور کامل خالی می‌شود. آهنگ تخلیه آب چند لیتر بر دقیقه است؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) $\frac{10}{3}$ (۳) ۱۲ (۴) 0.2

۴۴- می‌دانیم هر 640 مثقال برابر 40 سیر است و هر مثقال تقریباً $\frac{4}{6}$ گرم است. هر سیر چند میکروگرم است؟

- (۱) $1/76 \times 10^7$ (۲) $1/76 \times 10^6$ (۳) $7/36 \times 10^7$ (۴) $7/36 \times 10^6$

۴۵- یک آزمایشگر در یک آزمایش مطابق شکل، چگالی جسم را $2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ به دست آورده است. هنگامی که جسم درون استوانه مدرج حاوی آب انداخته می‌شود، حجم آب درون استوانه به چند سانتی‌متر مکعب می‌رسد؟

- (۱) $22/3$ (۲) $22/5$ (۳) ۲۳ (۴) $23/1$

۴۶- یک کاسه فلزی را بر روی ترازویی قرار داده‌ایم. وقتی به‌اندازه‌ی نیمی از حجم کاسه، مایع A با چگالی 0.8 کیلوگرم بر لیتر درون کاسه می‌ریزیم، ترازو 160 گرم را نشان می‌دهد و وقتی همان حجم از مایع B با چگالی 600 کیلوگرم بر متر مکعب درون کاسه می‌ریزیم، ترازو 150 گرم را نشان می‌دهد. اگر کاسه را پر از مایع B کنیم، ترازو چند گرم را نشان خواهد داد؟

- (۱) ۱۸۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۳۲۰

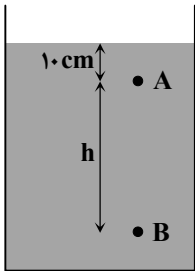
۴۷- نیروی کشش سطحی بین مولکول‌های آب، با افزایش دمای آب و با افزودن مایع شوینده به آب می‌یابد.

- (۱) افزایش - کاهش (۲) کاهش - افزایش (۳) کاهش - کاهش (۴) افزایش - افزایش

محل انجام محاسبات:

۴۸- در شکل داده شده، چگالی مایع درون ظرف $\rho = 13/5 \frac{g}{cm^3}$ است. هنگامی که درون این مایع، از نقطه A به نقطه B می‌رویم، فشار $1/5$

برابر می‌شود. اگر فشار هوا $1/026 \times 10^5 Pa$ باشد، ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



۵۶ (۱)

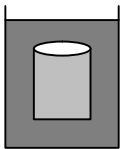
۵۳ (۲)

۴۶ (۳)

۴۳ (۴)

۴۹- استوانه‌ای که سطح مقطع آن $20 cm^2$ و ارتفاع آن $30 cm$ است، مطابق شکل درون مایعی به چگالی $\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$ قرار دارد. اختلاف

بزرگی نیرویی که از طرف مایع به سطح زیرین و بالایی استوانه وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



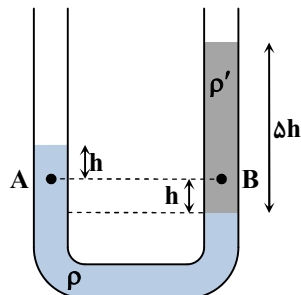
۴ (۱)

۶ (۲)

۸ (۳)

۱۰ (۴)

۵۰- در لوله شکل روبه‌رو مایع‌ها در تعادل هستند. کدام گزینه در مورد مقایسه فشار در نقاط A و B درست است؟ (g شتاب گرانشی است.)



$$P_B - P_A = \frac{3}{5} \rho g h \quad (1)$$

$$P_B - P_A = \frac{2}{5} \rho g h \quad (2)$$

$$P_A - P_B = \frac{2}{5} \rho g h \quad (3)$$

$$P_A - P_B = \frac{3}{5} \rho g h \quad (4)$$

۵۱- هنگام بالا رفتن از سطح زمین، فشار هوا

(۱) تا ارتفاع ۳ کیلومتری از سطح آزاد دریاها تقریباً به‌طور خطی کم می‌شود چون چگالی هوا در این محدوده تقریباً ثابت است.

(۲) تا ارتفاع ۳ کیلومتری از سطح آزاد دریاها تقریباً ثابت است چون چگالی هوا در این محدوده تقریباً ثابت است.

(۳) تا ارتفاع ۳ کیلومتری از سطح آزاد دریاها تقریباً ثابت است و بعد از آن تقریباً به‌طور خطی کم می‌شود.

(۴) تا ارتفاع ۳ کیلومتری از سطح آزاد دریاها تقریباً به‌طور خطی کم می‌شود و پس از آن به علت کاهش چگالی هوا با شیب بیشتری کم می‌شود.

۵۲- در یک شیر آتش‌نشانی که برای خاموش کردن آتش استفاده می‌شود، آب با تندی $1/5 \frac{m}{s}$ وارد و با تندی $6 \frac{m}{s}$ خارج می‌شود. قطر مقطع

ورودی شیر چند برابر قطر مقطع خروجی آن است؟

۴ (۴)

۱/۴ (۳)

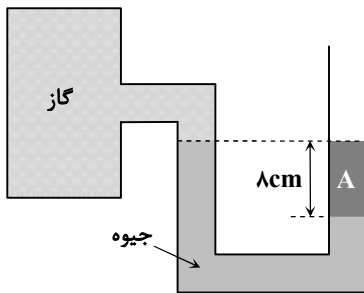
۲ (۲)

۱/۲ (۱)

محل انجام محاسبات:

۵۳- در شکل روبه‌رو مایع درون لوله در حال تعادل است. اگر فشار پیمانه‌ای گاز داخل مخزن 6 cmHg باشد، چگالی مایع A در SI کدام است؟

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$



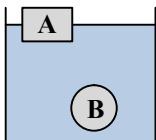
(۱) ۳۴۰۰

(۲) ۶۸۰۰

(۳) ۱۰۲۰۰

(۴) ۱۷۰۰

۵۴- دو جسم متفاوت A و B با جرم‌های یکسان m را درون یک مایع قرار داده‌ایم. جسم A شناور و جسم B در مایع غوطه‌ور مانده است. کدام مقایسه بین اندازه نیروی شناوری وارد بر این دو جسم (F) درست است؟



(۱) $F_A > F_B$

(۲) $F_A < F_B$

(۳) $F_A = F_B$

(۴) $F_A \leq F_B$

۵۵- از پایین یک سطح شیب‌دار با زاویه 37° نسبت به افق، یک وزنه به جرم ۵ کیلوگرم را با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ روی سطح به‌طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر وزنه حداکثر مسافت ۵ متر را در طول سطح بالا برود و مجدداً به محل پرتاب برگردد، در بازگشت به نقطه شروع، تندی آن چند

متر بر ثانیه است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ و } \sin 37^\circ = 0.6 \right)$

(۴) $2\sqrt{5}$

(۳) $5\sqrt{2}$

(۲) $4\sqrt{2}$

(۱) $4\sqrt{5}$

۵۶- انرژی جنبشی یک شهاب‌سنگ به جرم ۲ تن و دارای تندی $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، چند مگاژول است؟

(۴) ۳۰۰

(۳) ۳۰

(۲) ۹۰۰

(۱) ۹۰

۵۷- پمپ آبی با توان متوسط ورودی 10 kW ، در هر ثانیه ۲۵ لیتر آب به چگالی $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ را از ته چاهی به عمق ۳۰ متر بالا می‌کشد و با تندی

$6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به بیرون پمپاژ می‌کند. بازده این پمپ چند درصد است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$

(۴) $79/5$

(۳) ۷۵

(۲) $65/5$

(۱) ۵۸

۵۸- جسمی به جرم 200 g با تندی $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در مسیر مستقیم در حال حرکت است. اگر تندی این جسم تحت تأثیر چند نیرو افزایش یابد و کار کل

نیروهای وارد بر جسم در این جابه‌جایی 20 J باشد، تندی جسم در پایان این جابه‌جایی، چند متر بر ثانیه است؟

(۴) $7/5$

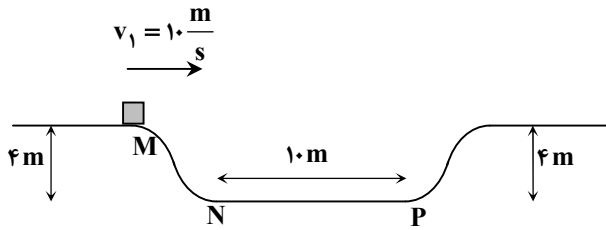
(۳) ۱۰

(۲) ۱۵

(۱) ۲۰

محل انجام محاسبات:

۵۹- وزنه‌ای به جرم 5 kg مطابق شکل با تندی $v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از نقطه M به حرکت درمی‌آید و در مسیر نشان داده شده حرکت می‌کند. وزنه یک مرتبه از شیب سمت راست بالا می‌رود و در بازگشت، مقداری روی شیب سمت چپ بالا می‌رود و این بار پس از پایین آمدن از شیب، در فاصله ۲ متری از نقطه P متوقف می‌شود. اگر کل کار نیروی اصطکاک روی وزنه در مسیرهای شیب‌دار برابر -170 J باشد، بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر وزنه در مسیر افقی (NP) چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۱۴

(۴) ۲۸

۶۰- جسمی به جرم 2 kg از یک هلیکوپتر در ارتفاع ۴۰۰ متری با انرژی جنبشی 2 kJ به بیرون پرتاب می‌شود و هنگام رسیدن به سطح زمین، تندی جسم ۲ برابر تندی آن در لحظه خروج از هلیکوپتر است. کار نیروی مقاومت هوا در مدت سقوط این جسم چند کیلوژول است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

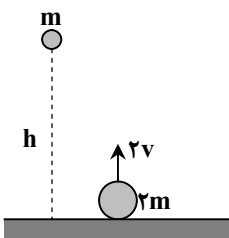
(۴) -۸

(۳) -۶

(۲) -۴

(۱) -۲

۶۱- مطابق شکل، جسمی به جرم m از ارتفاع h رها می‌شود و تندی آن در سطح زمین به v می‌رسد. اگر جسمی به جرم $2m$ را از سطح زمین و با تندی $2v$ به طور قائم به سمت بالا پرتاب کنیم، تندی آن در ارتفاع $\frac{h}{4}$ از سطح زمین، چند برابر v است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید).

(۱) $\sqrt{\frac{3}{2}}$ (۲) $\sqrt{\frac{5}{2}}$ (۳) $\sqrt{\frac{7}{2}}$ (۴) $\sqrt{\frac{9}{2}}$

۶۲- توان مصرفی متوسط موتوری ۱۲۰۰ وات و بازدهی آن ۸۰ درصد است. به طور متوسط در هر دقیقه، چند کیلوژول انرژی توسط این موتور تلف می‌شود؟

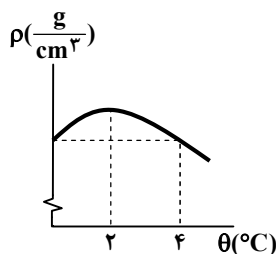
(۴) ۷۲

(۳) ۵۷/۶

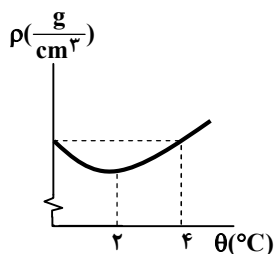
(۲) ۲۸/۸

(۱) ۱۴/۴

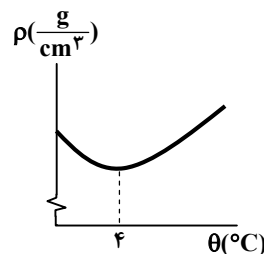
۶۳- کدام یک از نمودارهای زیر تغییرات چگالی آب بر حسب تغییرات دما را به درستی نشان می‌دهد؟



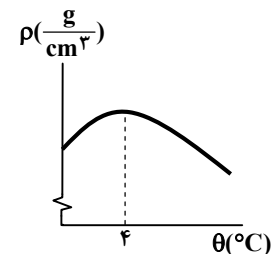
(۴)



(۳)



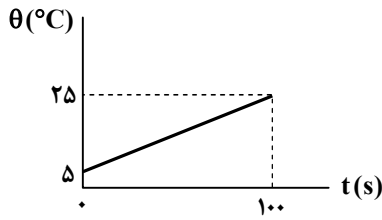
(۲)



(۱)

محل انجام محاسبات:

۶۴- به جرمی به جرم 500 g با آهنگ ثابت 10 وات گرما می‌دهیم. اگر نمودار دما- زمان این جسم به صورت زیر باشد، گرمای ویژه این جسم چند واحد SI است؟



(۱) ۱۰۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۵۰۰

(۴) ۸۰۰

۶۵- ظرفی به حجم 6 لیتر، لبریز از مایعی با ضریب انبساط حجمی $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ است. دمای مجموعه را 50 درجه سلسیوس بالا می‌بریم و در نتیجه $7/5$ سانتی‌متر مکعب مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. ضریب انبساط طولی ظرف در SI کدام است؟

(۴) $1/5 \times 10^{-5}$ (۳) 10^{-5} (۲) 5×10^{-6} (۱) 6×10^{-6}

۶۶- برای آنکه دمای 5 مول از ماده‌ای به گرمای ویژه $\frac{J}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ به اندازه 20°C افزایش یابد، مقدار $2/5\text{ kJ}$ گرما لازم است. جرم مولی این ماده چند گرم بر مول $\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)$ است؟

(۴) ۶۰

(۳) ۵۰

(۲) ۴۰

(۱) ۲۰

۶۷- در محفظه عایقی 200 g بخار آب 100°C وجود دارد. m گرم آب 25°C را وارد محفظه می‌کنیم و پس از برقراری تعادل، 60 g از بخار باقی می‌ماند. مقدار m چند گرم بوده است؟ (از تبادله گرما با محفظه و محیط صرف نظر کنید، $L_V = 2250 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$)

(۴) ۱۰۰۰

(۳) ۷۵۰

(۲) ۵۰۰

(۱) ۲۵۰

۶۸- اساس کار سیستم خنک‌کننده موتور اتومبیل مبتنی بر کدام یک از روش‌های انتقال گرماست؟

(۴) همرفت واداشته

(۳) همرفت طبیعی

(۲) رسانش

(۱) تابش

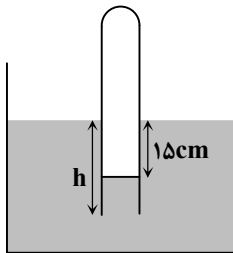
۶۹- مطابق شکل، یک لوله آزمایش شیشه‌ای به ارتفاع 60 سانتی‌متر را به‌طور وارونه و قائم تا ارتفاع h در ظرف محتوی جیوه فرو می‌بریم؛ به‌طوری که اختلاف سطح جیوه در لوله و ظرف 15 سانتی‌متر شود. h چند سانتی‌متر است؟ (فشار هوا 75 سانتی‌متر جیوه و دما ثابت است.)

(۱) ۳۵

(۲) ۳۰

(۳) ۲۵

(۴) ۲۰



۷۰- در یک ظرف 2 kg یخ صفر درجه سلسیوس وجود دارد. مقداری آب 60°C به ظرف اضافه می‌کنیم و پس از برقراری تعادل گرمایی، 700 گرم آب صفر درجه داخل ظرف خواهیم داشت. جرم کل محتویات ظرف پس از برقراری تعادل چند گرم است؟ $(L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}})$

$$c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$$

(۴) ۲۲۰۰

(۳) ۲۳۰۰

(۲) ۲۴۰۰

(۱) ۲۶۰۰

محل انجام محاسبات:

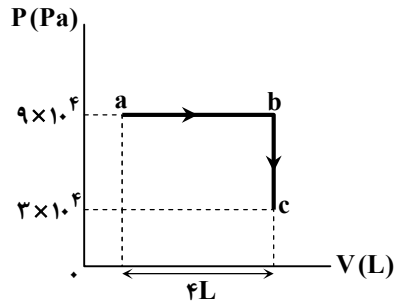
۷۱- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) قانون اول ترمودینامیک بیانگر قانون پایستگی انرژی است.
 (۲) انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل (آرمانی) فقط تابع دمای گاز است.
 (۳) انرژی درونی یک ماده با مجموع انرژی‌های اجزای تشکیل‌دهنده آن ماده برابر است.
 (۴) در هر فرایند ترمودینامیکی، کار و گرمای مبادله شده با محیط، همواره قرینه‌اند.

۷۲- کدام یک از ماشین‌های زیر، جزء ماشین‌های گرمایی برون‌سوز محسوب نمی‌شود؟

- (۱) نیوکامن (۲) استرلینگ (۳) دیزلی (۴) ماشین بخار

۷۳- در شکل روبه‌رو، نمودار $P-V$ برای یک گاز آرمانی رسم شده است. اگر دما در دو حالت a و c برابر و گرمای داده‌شده به گاز در فرایند ab 900 J باشد، گاز در فرایند bc چند ژول گرما از دست داده است؟



(۱) ۲۴۰

(۲) ۳۶۰

(۳) ۷۲۰

(۴) ۵۴۰

۷۴- در یک فرایند بی‌دررو، حجم یک گاز آرمانی چهار برابر می‌شود. اگر فشار گاز از P_1 به P_2 رسیده باشد، کدام رابطه بین آن‌ها می‌تواند درست باشد؟

$$P_2 = \frac{1}{4} P_1 \quad (۴)$$

$$P_2 = \frac{1}{6} P_1 \quad (۳)$$

$$P_2 = 4 P_1 \quad (۲)$$

$$P_2 = 6 P_1 \quad (۱)$$

۷۵- یک ماشین گرمایی با بازدهی ۳۰ درصد و توان خروجی ۲۰۰ وات، در مدت ۵ دقیقه چند کیلوژول گرما به چشمه دما پایین می‌دهد؟

(۴) ۱۲۰

(۳) ۱۴۰

(۲) ۲۰۰

(۱) ۶۰

مرحله ۵ | داوطلب ریاضی | شیمی

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

محدوده: شیمی: ۱: کل کتاب (ص ۱ تا ۱۷۲)

۷۶- چند مورد از مطالب زیر درباره دو سیاره زمین و مشتری و عناصر سازنده آن‌ها، درست است؟

- فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری، نافلز و فراوان‌ترین عنصر سیاره زمین، فلز است.
- دو عنصر اکسیژن و هیدروژن، عنصرهای مشترک در بین ۸ عنصر فراوان‌تر سازنده این دو سیاره هستند.
- ۸ عنصر فراوان سازنده سیاره مشتری همگی نافلز هستند.
- فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری، نخستین عنصری است که پس از مه‌بانگ به وجود آمده است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۷۷- عنصر آهن دارای چهار ایزوتوپ است. با توجه به جرم اتمی آن‌ها و درصد فراوانی این ایزوتوپ‌ها، جرم اتمی میانگین آهن چند amu است؟

جرم اتمی amu	۵۸	۵۷	۵۶	۵۴
درصد فراوانی	۱	۵/۵	۸۹	۴/۵

(۱) ۵۶/۱۰۵

(۲) ۵۵/۹۸۵

(۳) ۵۵/۸۹۵

(۴) ۵۶/۰۰۵

محل انجام محاسبات:

۷۸- اتم $^{37}_{17}\text{X}$ که تعداد «ذره‌های زیراتمی بدون بار» آن ۲۰ است، به کدام دوره و گروه جدول دوره‌ای عنصرها تعلق دارد؟

(۱) دوره پنجم - گروه هفدهم (۲) دوره سوم - گروه هفتم (۳) دوره سوم - گروه هفدهم (۴) دوره پنجم - گروه هفتم

۷۹- اکسیژن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی $^{16}_8\text{O}$ ، $^{17}_8\text{O}$ و $^{18}_8\text{O}$ است. با در نظر گرفتن ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، تفاوت جرم مولی سنگین‌ترین و سبک‌ترین مولکول آب چند گرم است؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم مولی ایزوتوپ‌ها در نظر بگیرید.)

(۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۸۰- در $17/4$ گرم دی‌کلر مونوکسید، شمار اتم‌های کلر چند برابر عدد آووگادرو (N_A) است؟ ($O = 16, Cl = 35/5 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $0/4 N_A$ (۲) $0/2 N_A$ (۳) $0/04 N_A$ (۴) $0/02 N_A$

۸۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) با عبور نور خورشید از قطره‌های آب موجود در هوا، گستره‌ای گسسته از رنگ‌ها ایجاد می‌شود.

(۲) هرچه طول موج یک پرتوی الکترومغناطیسی بلندتر باشد، انرژی بیشتری با خود حمل می‌کند.

(۳) رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب‌های گوناگون آن، سرخ است.

(۴) طول موج پرتوهای ایکس، از پرتوهای فرابنفش کوتاه‌تر و از پرتوهای گاما بلندتر است.

۸۲- کدام گزینه درست است؟

(۱) در یک زیرلایه، حداکثر $2l+1$ الکترون قرار می‌گیرد.

(۲) حداکثر گنجایش الکترونی لایه سوم، از حداکثر گنجایش الکترونی لایه دوم، ۱۰ الکترون بیشتر است.

(۳) حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌های s، p، d و f به ترتیب ۱، ۳، ۵ و ۷ الکترون است.

(۴) در لایه سوم، زیرلایه‌های s، p، d و f قرار دارند.

۸۳- اگر عنصر E با عنصر شماره ۳۴ جدول دوره‌ای هم‌گروه و با عنصر شماره ۱۵ هم‌دوره باشد، در آخرین لایه الکترونی آن چند الکترون وجود دارد و در این عنصر چند زیرلایه کاملاً پر است؟

(۱) ۵، ۳ (۲) ۵، ۲ (۳) ۶، ۴ (۴) ۶، ۳

۸۴- در چه تعداد از موارد زیر، نام و فرمول ترکیب‌ها درست نوشته شده است؟

الف) پتاسیم اکسید: KO_2 (ب) منیزیم گوگردید: MgS

پ) سدیم برمید: NaBr (ت) آلومینیم نیتريد: Al_2N_3

ث) کلسیم فلوئورید: CaF

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- کدام عبارت زیر درست است؟

الف) معمولاً در شرایط مناسب، یک اتم فلز با یک اتم نافلز از طریق پیوند اشتراکی، مولکول‌های دو یا چند اتمی تولید می‌کنند.

ب) ترکیب‌های یونی که تنها از دو یون ساخته شده‌اند، ترکیب یونی دوتایی نام دارند.

پ) هنگام تشکیل یک ترکیب یونی، همه یون‌های شرکت‌کننده ممکن است به آرایش الکترونی هشت‌تایی پایدار نرسند.

ت) جرم مولی یک ترکیب یونی با مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده آن برابر است.

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

۸۶- چند مورد از مطالب زیر درباره‌ی گازی که بیشترین درصد حجمی را در هوای پاک و خشک دارد، درست است؟

■ ساختار مولکول آن به صورت $\ddot{\text{X}} = \ddot{\text{X}}$ است. ■ جانداران ذره‌بینی، این گاز را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

■ در $0/4$ مول از آن، $10^{23} \times 16/81$ اتم وجود دارد. ■ یکی از کاربردهای آن، نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی است.

(۱) سه (۲) یک (۳) چهار (۴) دو

محل انجام محاسبات:

۸۷- در معادله واکنش $\text{KClO}_3 + \text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ پس از موازنه مجموع ضرایب مولی مواد واکنش دهنده کدام است؟

(۱) ۱۶ (۲) ۱۱ (۳) ۵ (۴) ۳

۸۸- در کدام دو ساختار تعداد پیوندهای کووالانسی برابر یکدیگر است؟

(۱) HCN و CH_3OH (۲) CO_2 و SO_2 (۳) CS_2 و CH_3I (۴) N_2O و NH_3

۸۹- چند مورد از مطالب زیر درباره عنصر گوگرد (S)، درست است؟

(الف) در ترکیب با اکسیژن، اکسیدی با خاصیت اسیدی تولید می کند.

(ب) دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی فرعی $l = 1$ است.

(پ) شعله سوختن آن به رنگ آبی است.

(ت) می تواند با عنصرهای X و A ۱۹ ترکیب های یونی با فرمول X_2S_3 و AS تشکیل دهد.

(ث) واکنش تبدیل آن به گوگرد دی اکسید، نخستین مرحله در تهیه سولفوریک اسید در صنعت است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۰- در خصوص شیمی سبز چند مورد از عبارات زیر درست است؟

■ در ساختار سوخت سبز علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز وجود دارد.

■ اتانول و روغن های گیاهی نمونه هایی از سوخت سبز هستند.

■ کربن دی اکسید تولید شده در نیروگاه ها و مراکز صنعتی را با CaO و MgO واکنش می دهند.

■ می توان کربن دی اکسید را در سنگ های متخلخل زیر زمین و چاه های قدیمی نفت و میدان های قدیمی گاز، دفن کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۱- کدام عبارت ها در مورد فرایند هابر درست هستند؟

(الف) در این فرایند، مخلوطی از گازهای هیدروژن و نیتروژن در مجاورت کاتالیزگر آهن و جرقه، در دما و فشار اتاق با هم واکنش می دهند.

(ب) محصول این فرایند به عنوان کود شیمیایی، به طور غیرمستقیم به خاک اضافه می شود.

(پ) هابر به دلیل بیشتر بودن نقطه جوش آمونیاک نسبت به H_2 و N_2 ، توانست آن را از مخلوط واکنش جدا کند.

(ت) واکنش دهنده های این فرایند حتی در شرایط بهینه دما و فشار، نمی توانند به طور کامل به فرآورده تبدیل شوند.

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

۹۲- اگر تفاوت مجموع حجم واکنش دهنده ها و مجموع حجم فرآورده ها در واکنش زیر $3/25$ لیتر باشد و همه جرم هر دو واکنش دهنده به

فرآورده ها تبدیل شوند، چند گرم متان در این واکنش شرکت کرده است؟ (در شرایط انجام این فرایند، حجم هر مول گاز 26 لیتر است.)

($\text{CH}_4 = 16, \text{H}_2\text{O} = 18, \text{CO} = 28, \text{O}_2 = 32, \text{CO}_2 = 44 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$7\text{CH}_4(\text{g}) + 12\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}(\text{g}) + 3\text{CO}_2(\text{g}) + 14\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

(۱) ۷ (۲) ۱۰/۵ (۳) ۱۴ (۴) ۲۱

۹۳- در اثر سوختن $0/06$ مول نمونه ای از یک ترکیب آلی شامل عناصر H ، C ، N و $7/92$ گرم گاز CO_2 ، $4/32$ گرم بخار آب و $0/84$ گرم

گاز N_2 تولید می شود. فرمول مولکولی و جرم این نمونه ترکیب آلی بر حسب گرم کدام است؟

($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) $\text{C}_3\text{H}_8\text{N}$ ، $3/480$ (۲) $\text{C}_3\text{H}_7\text{N}$ ، $13/087$ (۳) $\text{C}_3\text{H}_7\text{N}$ ، $3/480$ (۴) $\text{C}_3\text{H}_8\text{N}_2$ ، $13/087$

۹۴- اگر از واکنش $0/05$ مول از یک فلز که در گروه ۱۲ جدول تناوبی جای دارد با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، $10/42$ گرم سولفات

بدون آب آن فلز تشکیل شود، جرم اتمی این فلز کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{S} = 32 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$\text{M}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{MSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

(۱) $65/4$ (۲) $69/7$ (۳) $112/4$ (۴) $114/8$

محل انجام محاسبات:

۹۵- در فضاپیماها از واکنش $2Li_2O(aq) + 2CO_2(g) \rightarrow 2Li_2CO_3(aq) + O_2(g)$ برای حذف CO_2 استفاده شده است. اگر در یک فضاپیما، $128L$ گاز اکسیژن با چگالی $1/5 g \cdot L^{-1}$ حاصل شده باشد، چند مول کربن دی اکسید مصرف شده است؟

($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۲ (۴)

۶ (۳)

۱۹/۲ (۲)

۶/۴ (۱)

۹۶- غلظت گلوکز خون یک فرد بالغ به صورت ناشتا، $0/0125$ مولار است. با توجه به جدول زیر که وضعیت افراد را براساس عدد دستگاه اندازه گیری قندخون (گلوکومتر) مشخص می کند، این فرد از نظر میزان قندخون در چه وضعیتی قرار دارد؟ (جرم مولی گلوکز برابر با 180 گرم است.)

قندخون ناشتا		بیش از 180	خطرناک
		180 تا 126	هشدار
		125 تا 100	کم خطر
		99 تا 70	نرمال

(۱) نرمال

(۲) کم خطر

(۳) هشدار

(۴) خطرناک

۹۷- در دمایی معین، 80 گرم کلسیم برمید را در 170 گرم آب حل می کنیم. اگر چگالی محلول 1250 گرم بر لیتر باشد، درصد جرمی و غلظت مولار محلول به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($CaBr_2 = 200 : g \cdot mol^{-1}$)

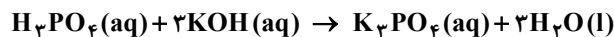
۲،۴۷ (۴)

۰/۶۴ ۴۷ (۳)

۲،۳۲ (۲)

۰/۶۴، ۳۲ (۱)

۹۸- 150 میلی لیتر محلول فسفریک اسید $0/1$ مولار با چند میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید $0/2$ مولار، به طور کامل واکنش می دهد؟



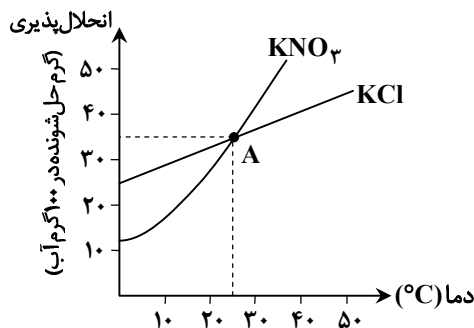
۲۲۵ (۴)

۴۵۰ (۳)

۳۰۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

۹۹- 40 گرم KNO_3 و 40 گرم KCl را در دو ظرف مجزا، هریک حاوی 200 گرم آب با دمای 10 درجه سلسیوس، می ریزیم. با توجه به نمودار زیر، کدام گزینه در مورد این دو محلول درست است؟



(۱) محلول تهیه شده از هر دو نمک فراسیر شده است.

(۲) نقطه A، محلول هایی از KNO_3 و KCl با درصد جرمی یکسان را نشان می دهد.

(۳) تغییر دما بر انحلال پذیری KNO_3 تأثیر کمتری دارد.

(۴) عرض از مبدأ منحنی انحلال KNO_3 بیشتر از منحنی KCl است.

۱۰۰- در جدول زیر، چه تعداد از موارد «a»، «b»، «c» و «d» به درستی معرفی شده اند؟

a: 	c: ناقطبی
b: قطبی	d: جامد

فرمول شیمیایی	مدل فضا پرکن	قطبیت مولکول	جرم مولی ($g \cdot mol^{-1}$)	حالت فیزیکی ($25^\circ C$)	نقطه جوش ($^\circ C$)
H_2O		b	۱۸	مایع	۱۰۰
H_2S	a	c	۳۴	d	-۶۰

۴ (۴)

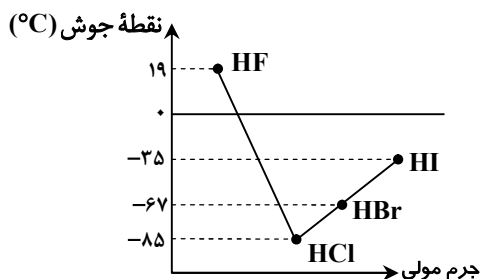
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات:

۱۰۱- با توجه به نمودار روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟ (نمودار به صورت تقریبی رسم شده است.)



(۱) اختلاف نقطه جوش HBr و HI، به دلیل تفاوت در قدرت پیوند کووالانسی آن‌هاست.

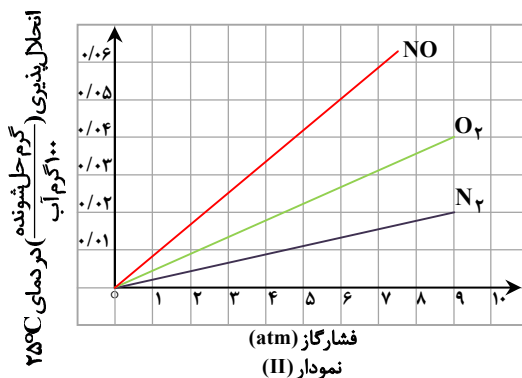
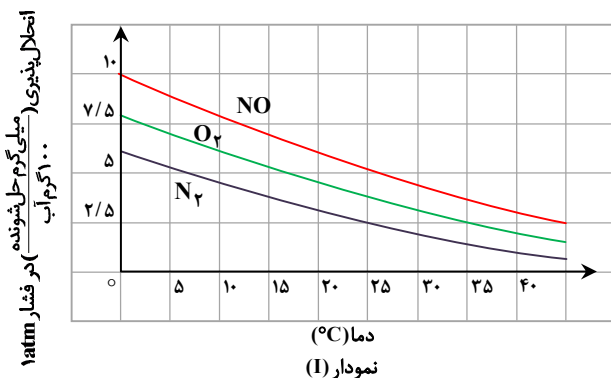
(۲) پایین‌تر بودن نقطه جوش HCl نسبت به HBr، به دلیل امکان تشکیل پیوند هیدروژنی در HBr است.

(۳) تفاوت زیاد نقطه جوش HF با HCl، به دلیل تفاوت در جرم مولی آن‌ها است.

(۴) نیروی جاذبه بین مولکولی در HF، از بقیه قوی‌تر است.

۱۰۲- نمونه آبی با دمای ۲۵ درجه سلسیوس، تحت فشار ۶ اتمسفر از جانب گاز نیتروژن مونوکسید قرار دارد. با توجه به نمودارهای زیر، غلظت

نیتروژن مونوکسید محلول در این نمونه آب، به تقریب چند ppm است؟ ($\text{NO} = 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



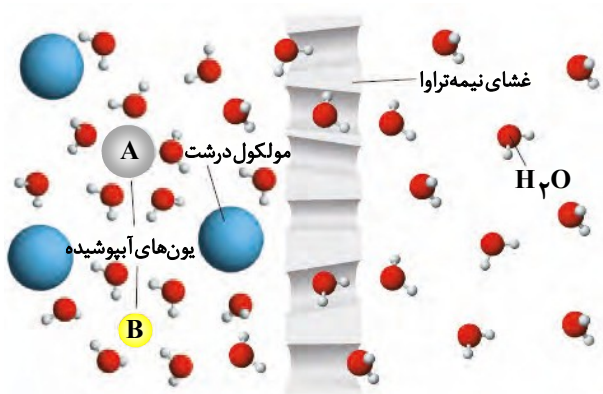
(۴) ۴۰۰

(۳) ۳۰۰

(۲) ۶۶/۷

(۱) ۳۷/۵

۱۰۳- شکل زیر، مربوط به یک غشاء نیمه‌تراوا است. کدام گزینه درست است؟



(۱) A و B به ترتیب می‌توانند کاتیون و آنیون نمک خوراکی باشند.

(۲) با برابر شدن غلظت یون‌ها در دو طرف غشاء، حرکت مولکول‌های آب متوقف می‌شود.

(۳) به مرور زمان، حجم آب در سمت چپ غشاء افزایش می‌یابد.

(۴) این پدیده اسمز معکوس نام دارد که برای شیرین کردن آب دریا استفاده می‌شود.

۱۰۴- کدام گزینه درست است؟

(۱) در بین روش‌های «اسمز معکوس، صافی کربن و تقطیر»، تنها با روش اسمز معکوس می‌توان میکروب‌ها را از آب تصفیه‌نشده جدا کرد.

(۲) در فرایند گذرندگی، مولکول‌های آب به‌طور خودبه‌خودی از محیط رقیق‌تر به محیط غلیظ‌تر می‌روند.

(۳) با عبور آب تصفیه‌نشده از صافی کربن، ترکیب‌های آلی فرار از آب جدا نمی‌شوند.

(۴) در میان صنایع گوناگون، صنعت پوشاک بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.

محل انجام محاسبات:

۱۰۵- کدام عبارت‌ها درست هستند؟

الف) اگر ۱/۰ مول نقره کلرید را به ۱۰۰ گرم آب اضافه کنیم و خوب به هم بزنیم، محلول حاصل به خوبی جریان الکتریسیته را از خود عبور می‌دهد.

ب) میزان رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار سدیم کلرید و محلول ۱ مولار پتاسیم فلوئورید، اختلاف چشمگیری با هم ندارد.

پ) همه مواد محلول در آب، الکترولیت هستند.

ت) محلول آبی ۱/۰ مولار هیدروژن فلوئورید، رسانای ضعیف جریان الکتریکی است.

(۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت»

(۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

محل انجام محاسبات:

اسامی هیأت علمی آزمون‌های ویژه داوطلبان کنکور ۱۴۰۵ گروه علوم ریاضی

مدیرگروه	عنوان درس	مسئول درس	طراحان	دستیار مسئول درس
سید شاکری سید امیر محمد	حسابان و ریاضی پایه	علی افضل زاده	حسین شفیع زاده - ایمان اردستانی	عباس سعیدی - وحید جعفری
	هندسه	سعید اکبرزاده	سید محسن میراسلامی - فرهاد فرزانی - سعید اکبرزاده	هادی کاظم نژاد
	ریاضیات گسسته	سعید اکبرزاده	علیرضا شریف خطیبی - سعید اکبرزاده - امیدرضا پورحسینی	فرهاد فرزانی
محمد کشانی محمد حسین	فیزیک	منصور داودوندی	علی نعیمی - بهمن شاهمرادی - احمد رضوانی منصور داودوندی - جمال خم‌خاجی	ساناز دری‌کوندی
	شیمی	شهرام شاه‌پرویزی	ماشاءالله سلیمانی - بهنام ابراهیم‌پور - مهداد ملاصالحی - سید صمد صفوی حسین شرانلو - رضا بخشیان - محمد رضا پورجاوید - یاسر راش	حنانه شریف خطیبی

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمد رضا محمد هاشمی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

A

دفترچه پاسخ تشریحی

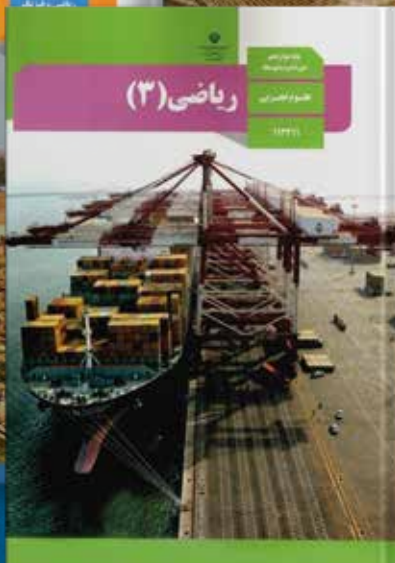
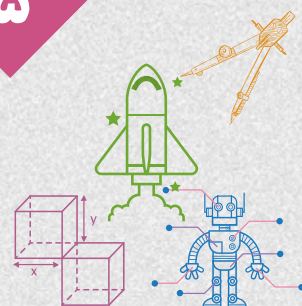
گروه آزمایشی علوم ریاضی

آزمون آزمایشی ۱۲ دی ۱۴۰۴

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۵

پایه
دوازدهم

مرحله
۵



۱۴۰۴-۱۴۰۵



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گزیده دو

مؤسسه آموزشی فرهنگی

تذکرات مهم ↓

➤ آزمون آزمایشی مرحله ۶ گزینه دو، در روز جمعه ۲۶ دی ۱۴۰۴ برگزار می گردد.

➤ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون، آزمونک ها، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، آرشیو آزمون های گزینه دو و ... ، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir شوید.

➤➤ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

➤ کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۵ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



داوطلب گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

gozine2.ir

● معاون تولید محتوا: علی الفتی

● مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

کارشناسان

طراحان

● محمدمهدی مومن کیخا ● سید علی موسوی راد

● حسین شفیع زاده ● ایمان اردستانی

مسئول درس: علی افضل زاده
دستیاران: عباس سعیدی - وحید جعفری

حسابان و
ریاضی پایه

● علی صادقی ● محمد امین خدابنده

● سید محسن میراسلامی ● فرهاد فرزانی

مسئول درس: سعید اکبرزاده
دستیار: هادی کاظم نژاد

هندسه

● حسین خواجهوند ● محمد امین خدابنده

● سعید اکبرزاده ● علیرضا شریف خطیبی

مسئول درس: سعید اکبرزاده
دستیار: فرهاد فرزانی

ریاضیات
گسترده

● پوپک مقدم

● علی افضل زاده ● مهرداد کیوان

مسئول درس: ایمان اردستانی
دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضایی

ریاضی
تجربی

● امیرحسین حریری ● ایمان حسین زاده

● علی افضل زاده ● وحید رباعی

مسئول درس: حسین افسری
دستیاران: مهدی پوررضایی - عباس مالکی

ریاضی
انسانی

کارشناسان

طراحان

● بتول خواجه پور ● علی حاجی محمدزاده
● رضا بهنامی

● محمد یازوکی ● امیر کیبری راد
● علی پناهی شایق ● علیرضا اکبریور
● بهرام میرحبیبی ● مسعود حدادی
● منصور کهن دل ● محمد شاملو

مسئول درس: امیر کیبری راد
دستیار: پرسا کامکار

زیست
شناسی

● مریم کلی حسن لو

● علی نعیمی ● بهمن شاهمرادی
● احمد رضوانی ● منصور داودوندی
● جمال خم خاجی

مسئول درس: منصور داودوندی
دستیار: ساناز دریگوندی

فیزیک

● مرتضی قدیانی ● حسین ایمانی پور

● ماشاءالله سلیمانی ● بهنام ابراهیم پور
● مهرداد ملاصالحی ● سید صمد صفوی
● حسین شرانلو ● رضا بخشیان
● محمدرضا پورجوادید ● یاسر راش

مسئول درس: شهرام شاه پرویزی
دستیار: حنا شریف خطیبی

شیمی

● حسن علیمحمدی ● فرزانه صاعدی
● روزبه اسحاقیان

● حسن علیمحمدی ● فرزانه رجایی
● عباس روزبهانی ● فرزانه صاعدی

مسئول درس: شکبیا کریمی

زمین
شناسی

کارشناسان

طراحان

● محمدصادق حسام زاده ● محمدصدرا حسینی

● ابوالفضل قاضی ● محمدرضا لمسه چی
● علی عطری ● طاهره موسی زاده
● محمدرضا پیرو ● امیرمهد اسفندی

مسئول درس: محمدرضا پیرو
دستیار: حسنا محمدی - سپهر سالارکیا

علوم و
فنون ادبی

● مهتاب شیرازی ● هستی ناصح

● آزیتا بیدقی ● فروغ تیموریان
● علیرضا مختاری ● محمدزمان کبیر
● محمود حسن پور

مسئول درس: الهام رضایی
دستیار: فاطمه صفری

جامعه
شناسی

● علی شکری ● فاطمه یاری

● سیمین زاهدی ● سیده ضحی سکاکی
● حمیدرضا توکلی

مسئول درس: سیده ضحی سکاکی
دستیار: ثنا کاشیان

روان
شناسی

● فاطمه نظری ● سارا حمزه
● مهتاب شیرازی ● صبا پهلوان

● کاظم غلامی ● اسرافیل قربانیپور
● حمید جوهری مجد ● پدرام علیمرادی
● پویا رضاداد ● عرفان جالیزی

مسئول درس: پویا رضاداد

زبان
عربی

● مهتاب شیرازی ● محمدصدرا حسینی

● شهرام امامی ● بهروز یحیی
● نگار مروتی ● مریم قلی پور

مسئول درس: سیده ساره زاهدی

تاریخ

● مهتاب شیرازی ● محمدصدرا حسینی

● شهرام امامی ● بهروز یحیی
● نگار مروتی

مسئول درس: الناز گنج کار
دستیار: الهه ریاحی نسب

جغرافیا

● سپهر علی پور ● ابوالفضل میرمحمدی
● امیررضا علیزاده

● حمید سودیان طهرانی ● علی اکبر آخوندی
● سعید رحیمیان ● مهدی لاجوردی
● فرهاد قاسمی نژاد ● ناصر آزادجو

مسئول درس: سعید رحیمیان
دستیاران: محمدحسین خدام

فلسفه
و منطق

● کوثررعدی

● حسین خاکساری ● میترا چینی ساز
● محمدرضا مبارکی ● آرشی بدری

مسئول درس: امیر محمدبیگی
دستیار: محمدرضا مبارکی

اقتصاد



ریاضیات



۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۲)

نکته: مجموعه‌هایی را که تعداد اعضای آن‌ها یک عدد حسابی است، «مجموعه متناهی» می‌نامیم.
نکته: هرگاه U مجموعه مرجع باشد و $A \subseteq U$ ، آنگاه مجموعه $U - A$ را «متمم A » می‌نامیم و آن را با نماد A' نشان می‌دهیم.
گزینه ۳ درست است: زیرا اگر $U = [2, 5]$ ، متمم مجموعه $A = (2, 5)$ برابر $A' = \{2, 5\}$ است که دو عضو دارد و متناهی است.
در مورد گزینه‌های ۱ و ۲، متمم مجموعه A ، بازه‌ای نامتناهی است.

نامتناهی $U = (0, 6) \Rightarrow A' = (0, 2] \cup [5, 6)$: گزینه ۲
نامتناهی $U = (2, +\infty) \Rightarrow A' = [5, +\infty)$: گزینه ۱
مجموعه معرفی شده در گزینه ۴ نمی‌تواند مجموعه مرجع باشد؛ چون A زیرمجموعه‌ای از آن نیست.

۲- پاسخ: گزینه ۳

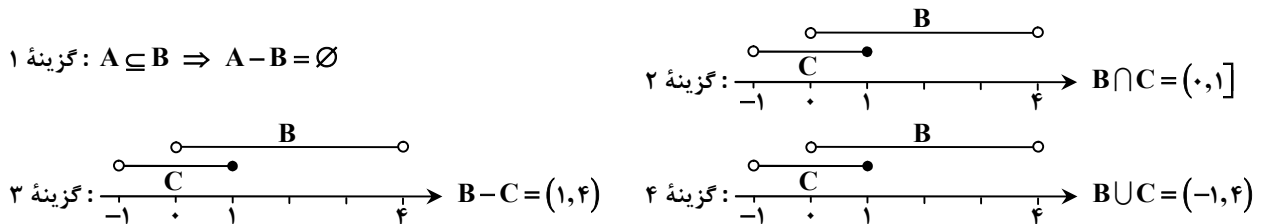
▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۲)

نکته: مجموعه تمام افراد یا اشیایی که درباره یک یا چند ویژگی آن‌ها تحقیق صورت گیرد، «جامعه» یا «جمعیت» نامیده می‌شود و به تعداد اعضای جامعه، «حجم جامعه» یا «اندازه جامعه» گویند.
نکته: بخشی از جامعه را که برای مطالعه انتخاب شود، «نمونه» گویند و به تعداد اعضای نمونه «اندازه نمونه» یا «حجم نمونه» گویند.
با توجه به اطلاعات مسئله و نکات فوق، جامعه همان برنج‌های تولیدی یک شالیزار است، پس حجم جامعه ۴ تن است و نمونه همان ۳۰ کیلوگرم برنج است که قرار است مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین حجم نمونه، ۳۰ کیلوگرم است.

۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۱)

هرکدام از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:



بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۴- پاسخ: گزینه ۱

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

نکته: $(a - b)(a^2 + ab + b^2) = a^3 - b^3$

$$x^3 - y^3 = (x - y)(x^2 + y^2 + xy)$$

ابتدا عبارت $x^3 - y^3$ را تجزیه می‌کنیم:

حال داریم:

$$\begin{cases} x - y = 3 & \text{(I)} \\ xy = 2 & \text{(II)} \end{cases} \xrightarrow{\text{توان ۲}} x^2 + y^2 - 2xy = 9 \Rightarrow x^2 + y^2 = 9 + 2xy$$

با توجه به فرض (II) مقدار $xy = 2$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\text{(II)}} x^2 + y^2 = 9 + 2(2) \Rightarrow x^2 + y^2 = 13 \quad \text{(III)}$$

اکنون با استفاده از مقادیر فوق، خواسته سؤال را به‌دست می‌آوریم:

$$x^3 - y^3 = \underbrace{(x - y)}_{\text{(I)}} \underbrace{(x^2 + y^2)}_{\text{(III)}} + \underbrace{xy}_{\text{(II)}} = (3)(13 + 2) = 3 \times 15 = 45$$

۵- پاسخ: گزینه ۳

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

نکته: جدول تعیین علامت عبارت $y = ax + b$ به‌صورت زیر است:

x	$-\frac{b}{a}$
$y = ax + b$	مخالِف علامت a موافق علامت a

با توجه به جدول تعیین علامت $P(x)$ مشخص می‌شود که $P(x)$ عبارتی درجه ۱ با ریشه ۳- است؛ پس ضریب x^2 باید صفر باشد:

$$a + 1 = 0 \Rightarrow a = -1 \Rightarrow P(x) = 2x + b + 1$$

$$P(-3) = 0 \Rightarrow -6 + b + 1 = 0 \Rightarrow b = 5$$

از طرفی مطابق جدول تعیین علامت داریم:

۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۲)

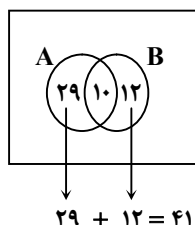
راه حل اول:

$$\text{نکته: } n(A - B) = n(A) - n(A \cap B)$$

مجموعه A را بازیکنان فوتبال و مجموعه B را بازیکنان والیبال در نظر می‌گیریم. تعداد اعضای که فقط فوتبال یا فقط والیبال بازی می‌کنند، برابر است با:

$$n(A - B) + n(B - A) = n(A) + n(B) - 2n(A \cap B) = 39 + 22 - 20 = 41$$

راه حل دوم (نمودار ون): با نوشتن تعداد اعضا در نمودار ون، داریم:



بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: اگر $n \geq 2$ یک عدد طبیعی باشد، b را یک ریشه nام عدد a می‌نامیم، هرگاه: $b^n = a$.

می‌دانیم ریشه پنجم عدد $3a^3$ برابر $\sqrt[5]{3a^3}$ و ریشه سوم عدد $2a^2$ برابر $\sqrt[3]{2a^2}$ است؛ بنابراین:

$$\sqrt[5]{3a^3} = \sqrt[3]{2a^2} \xrightarrow{\text{توان ۱۵}} (\sqrt[5]{3a^3})^{15} = (\sqrt[3]{2a^2})^{15}$$

$$\Rightarrow (3a^3)^3 = (2a^2)^5 \Rightarrow 27a^9 = 32a^{10} \xrightarrow{a \neq 0} 27 = 32a \Rightarrow a = \frac{27}{32}$$

اکنون مقدار خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{27}{32} \Rightarrow 96a = \frac{27}{32} \times 96 = 81 \Rightarrow 96a + 175 = 81 + 175 \Rightarrow 96a + 175 = 256$$

با توجه به اینکه $3^7 < 256 < 2^7$ ؛ پس ریشه هفتم ۲۵۶ در بازه (۲، ۳) است.

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

۸- پاسخ: گزینه ۲

نکته: (اتحاد مربع دوجمله‌ای):

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

نکته (اتحاد مزدوج):

$$(a - b)(a + b) = a^2 - b^2$$

با توجه به اینکه تساوی $4 - 2\sqrt{3} = (\sqrt{3} - 1)^2$ برقرار است، عبارت A را ساده می‌کنیم:

$$A = ((\sqrt{3} - 1)^2)^2 \sqrt{(\sqrt{3} - 1)^2 (\sqrt{3} + 1)^2} \Rightarrow A = (\sqrt{3} - 1)^4 (\sqrt{3} - 1)(\sqrt{3} + 1)^2$$

حال $(\sqrt{3} + 1)^2$ را به صورت $(\sqrt{3} + 1)^5$ می‌نویسیم:

$$A = (\sqrt{3} - 1)^5 (\sqrt{3} + 1)^5 (\sqrt{3} + 1)^2$$

اکنون $(\sqrt{3} + 1)^2$ را باز می‌کنیم:

$$A = ((\sqrt{3} - 1)(\sqrt{3} + 1))^5 (3 + 1 + 2\sqrt{3}) \Rightarrow A = (3 - 1)^5 (4 + 2\sqrt{3}) \Rightarrow A = 64(2 + \sqrt{3})$$

بنابراین مقدار A، ۶۴ برابر $2 + \sqrt{3}$ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۲)

۹- پاسخ: گزینه ۲

نکته: تعداد جایگشت‌های r تایی از n شیء متمایز یا به عبارتی تعداد انتخاب‌های r شیء از بین n شیء متمایز را که در آن‌ها ترتیب قرار

$$P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

گرفتن مهم باشد، با $P(n, r)$ نمایش می‌دهیم و مقدار آن از دستور روبه‌رو محاسبه می‌شود:

با توجه به صورت مسئله و نکته بالا، داریم:

$$9P(n-1, 3) = P(n, 4) \Rightarrow \frac{9(n-1)!}{(n-1-3)!} = \frac{n!}{(n-4)!} \Rightarrow \frac{9(n-1)!}{(n-4)!} = \frac{n(n-1)!}{(n-4)!} \Rightarrow n = 9$$

$$P(n, n-7) \xrightarrow{n=9} P(9, 2) = \frac{9!}{(9-2)!} = \frac{9!}{7!} = \frac{9 \times 8 \times 7!}{7!} = 9 \times 8 = 72$$

بنابراین:

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۴)

۱۰- پاسخ: گزینه ۲

راه حل اول:

نکته: جمله n ام یک دنباله حسابی با جمله اول t_1 و قدرنسبت d به صورت $t_n = t_1 + (n-1)d$ است. با استفاده از جمله عمومی دنباله حسابی داریم:

$$t_1 + t_5 + t_9 + t_{13} = 72 \Rightarrow t_1 + (t_1 + 4d) + (t_1 + 8d) + (t_1 + 12d) = 72$$

$$\Rightarrow 4t_1 + 24d = 72 \Rightarrow t_1 + 6d = 18$$

$$\begin{cases} t_1 + 6d = 18 \\ t_8 = t_1 + 7d = 15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 36 \\ d = -3 \end{cases}$$

پس جمله ششم این دنباله برابر است با:

$$t_6 = t_1 + 5d = 36 + 5(-3) = 21$$

راه حل دوم:

در دنباله حسابی می‌دانیم مجموع جملات متساوی الفاصله از جمله وسط، دو برابر جمله وسط است؛ پس:

$$t_1 + t_{13} = t_5 + t_9 = t_6 + t_8 = 2t_6$$

طبق فرض داریم:

$$t_1 + t_{13} + t_5 + t_9 = 72 \Rightarrow 2(t_1 + t_{13}) = 72 \Rightarrow t_1 + t_{13} = 36$$

بنابراین:

$$t_6 + t_8 = 36 \xrightarrow{t_8=15} t_6 = 36 - 15 = 21$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۳)

۱۱- پاسخ: گزینه ۱

نکته: به هر انتخاب r شیء از n شیء متمایز که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد یا به عبارتی به هر زیرمجموعه r عضوی از یک مجموعه n عضوی، یک ترکیب r تایی از n شیء می‌گوییم.

تعداد ترکیب‌های r تایی از n شیء متمایز را معمولاً با $C(n, r)$ یا $\binom{n}{r}$ نمایش می‌دهیم و داریم:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \quad (0 \leq r \leq n)$$

با توجه به اینکه در این مسئله می‌خواهیم حرف f را نداشته باشیم، لذا f را از مجموعه کنار می‌گذاریم و چون می‌خواهیم حرف b را داشته باشیم، بایستی در واقع تعداد حالات انتخاب سه عضو از مجموعه $\{a, c, d, e\}$ را محاسبه کنیم که برابر است با:

$$\binom{4}{3} = \frac{4!}{3!(1!)} = 4$$

با اضافه کردن حرف b به زیرمجموعه‌های ۳ عضوی، زیرمجموعه‌های ۴ عضوی با شرایط خواسته شده را خواهیم داشت.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۴)

۱۲- پاسخ: گزینه ۲

نکته: دنباله هندسی، دنباله‌ای است که در آن هر جمله (به جز جمله اول) از ضرب جمله قبل از خودش در عددی ثابت و غیر صفر به دست می‌آید. این عدد ثابت را «قدرنسبت دنباله» می‌نامیم. ($a_1 \neq 0$)

دومین جمله بین این سه جمله از دنباله را a و قدرنسبت دنباله را r می‌نامیم؛ بنابراین جملات دنباله به صورت $\frac{a}{r}, a, ar$ هستند؛ پس داریم:

$$\frac{a}{r} \times a \times ar = \frac{1000}{27} \Rightarrow a^3 = \frac{1000}{27} \Rightarrow a = \frac{10}{3}$$

$$\frac{a}{r} + a + ar = \frac{95}{9} \Rightarrow a\left(\frac{1}{r} + 1 + r\right) = \frac{95}{9} \xrightarrow{a=\frac{10}{3}} \frac{10}{3}\left(\frac{1+r+r^2}{r}\right) = \frac{95}{9} \Rightarrow \frac{1+r+r^2}{r} = \frac{19}{6} \Rightarrow 6r^2 + 6r + 6 = 19r$$

$$\Rightarrow 6r^2 - 13r + 6 = 0 \Rightarrow r = \frac{13 \pm \sqrt{169 - 144}}{12} = \frac{13 \pm 5}{12} \Rightarrow r = \frac{18}{12} \text{ یا } \frac{8}{12} \Rightarrow r = \frac{3}{2} \text{ یا } \frac{2}{3}$$

بنابراین سه جمله دنباله به صورت $\frac{20}{9}, \frac{10}{3}, 20$ یا $5, \frac{10}{3}, \frac{20}{9}$ هستند. بزرگ‌ترین این اعداد ۵ و کوچک‌ترین آن‌ها $\frac{20}{9}$ است؛ پس مقدار

خواسته شده برابر است با:

$$\frac{5}{\frac{20}{9}} = \frac{45}{20} = 2\frac{1}{4}$$

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

نکته: در دنباله حسابی a_n داریم، $a_{n+1} - a_n = d$ و $a_n = a_1 + (n-1)d$.
اگر a_n دنباله‌ای حسابی باشد، داریم:

$$\frac{1}{a_n} - \frac{1}{a_{n+1}} = \frac{a_{n+1} - a_n}{a_n a_{n+1}} = \frac{d}{a_n a_{n+1}}$$

پس به جای $\frac{1}{a_n a_{n+1}}$ می‌توان نوشت $\left(\frac{1}{a_n} - \frac{1}{a_{n+1}}\right) \cdot \frac{1}{d}$ ؛ بنابراین مجموع خواسته شده برابر است با:

$$\begin{aligned} \frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_2 a_3} + \frac{1}{a_3 a_4} + \dots + \frac{1}{a_9 a_{10}} &= \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} \right) + \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_2} - \frac{1}{a_3} \right) + \dots + \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_9} - \frac{1}{a_{10}} \right) \\ &= \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} + \frac{1}{a_2} - \frac{1}{a_3} + \frac{1}{a_3} - \frac{1}{a_4} + \dots + \frac{1}{a_9} - \frac{1}{a_{10}} \right) = \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_{10}} \right) = \frac{1}{d} \left(\frac{a_{10} - a_1}{a_1 a_{10}} \right) = \frac{1}{d} \times \frac{9d}{a_1 a_{10}} = \frac{9}{a_1 a_{10}} \\ &= \frac{9}{0.3 \times (0.3 + 9 \times 0.1)} = \frac{9}{0.3 \times 1.2} = \frac{9}{0.36} = \frac{1}{0.04} = \frac{100}{4} = 25 \end{aligned}$$

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

$$\text{نکته: } a^x \times a^y = a^{x+y}$$

$$\text{نکته: } a^{-r} = \frac{1}{a^r}$$

$$\text{نکته: } \tan \alpha \times \cot \alpha = 1$$

راه حل اول:

برای ساده‌تر شدن حل از تغییر متغیر $t = \tan \alpha$ استفاده می‌کنیم.

$$\tan \alpha^{\cot \alpha} \times \cot \alpha^{\tan \alpha} = 0.5 \Rightarrow t^{\frac{1}{t}} \times \left(\frac{1}{t}\right)^t = 0.5 \Rightarrow t^{\frac{1}{t}} \times t^{-t} = 0.5 \Rightarrow t^{\frac{1}{t}-t} = 0.5$$

از طرفی مقدار خواسته شده برابر است با:

$$\tan \alpha^{\tan \alpha} \times \cot \alpha^{\cot \alpha} = t^t \times \left(\frac{1}{t}\right)^{\frac{1}{t}} = t^t \times t^{-\frac{1}{t}} = t^{t-\frac{1}{t}} = (t^{\frac{1}{t}-t})^{-1} = (0.5)^{-1} = 2$$

راه حل دوم:

اگر مقدار خواسته شده را A بنامیم، داریم:

$$\begin{aligned} 0.5 A &= \overbrace{\tan \alpha^{\cot \alpha} \times \cot \alpha^{\tan \alpha}}^{0.5} \times \overbrace{\tan \alpha^{\tan \alpha} \times \cot \alpha^{\cot \alpha}}^A = \tan \alpha^{(\cot \alpha + \tan \alpha)} \times \cot \alpha^{(\tan \alpha + \cot \alpha)} \\ &= (\tan \alpha \times \cot \alpha)^{(\tan \alpha + \cot \alpha)} = 1^{(\tan \alpha + \cot \alpha)} = 1 \end{aligned}$$

بنابراین A برابر ۲ است.

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

$$\text{نکته: در مثلث قائم‌الزاویه } \triangle ABC \text{ (} \hat{B} = 90^\circ \text{)، داریم: } \tan \hat{A} = \frac{BC}{AB} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}}$$

دو خط AD و AE زاویه قائم $\hat{A}$ را به سه زاویه 30° تقسیم می‌کنند. ارتفاع AH وارد بر وتر BC را رسم می‌کنیم. از آنجاکه $\triangle ABC$ متساوی الساقین است:پس AH نیمساز و میانه نیز هست؛ پس زاویه $\hat{HAB}$ برابر 45° است.در مثلث قائم‌الزاویه $\triangle HAB$ ، داریم:

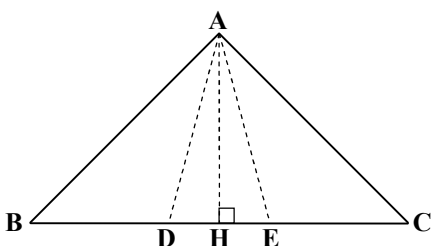
$$\tan(\hat{HAB}) = \frac{BH}{AH} \Rightarrow \tan 45^\circ = \frac{BH}{AH} \Rightarrow BH = AH$$

همچنین در مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ADH$ ، داریم:

$$\tan(\hat{HAD}) = \frac{DH}{AH} \Rightarrow \tan(45^\circ - 30^\circ) = \frac{DH}{AH} \Rightarrow DH = AH \times \tan 15^\circ$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{BD}{DE} = \frac{BH - DH}{2DH} = \frac{AH - AH \times \tan 15^\circ}{2AH \times \tan 15^\circ} = \frac{1 - \tan 15^\circ}{2 \tan 15^\circ} = \frac{\frac{1}{\tan 15^\circ} - 1}{2} = \frac{\cot 15^\circ - 1}{2}$$



۱۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۲، درس ۳)

$$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}, \quad 1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$$

از طریق مخرج مشترک گیری، نامساوی داده شده را ساده می کنیم:

$$\frac{\sin^2 x - \cos x}{\tan^2 x} - \cos^2 x > 0 \Rightarrow \frac{\sin^2 x - \cos x - \tan^2 x \cos^2 x}{\tan^2 x} > 0 \xrightarrow{\tan^2 x > 0} \sin^2 x - \cos x - \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} \times \cos^2 x > 0$$

$$\Rightarrow \sin^2 x - \cos x - \sin^2 x > 0 \Rightarrow -\cos x > 0 \Rightarrow \cos x < 0 \Rightarrow x \text{ در ناحیه دوم یا سوم است. (۱)}$$

$$\sqrt{\frac{1 + \tan^2 x}{1 + \cot^2 x}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{\cos^2 x}}{\frac{1}{\sin^2 x}}} = \sqrt{\frac{\sin^2 x}{\cos^2 x}} = \sqrt{\tan^2 x} = |\tan x|$$

در ادامه سمت چپ تساوی داده شده را ساده می کنیم:

با توجه به فرض سؤال داریم:

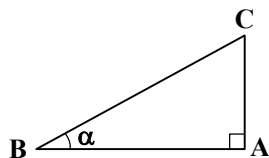
$$|\tan x| = \tan x \Rightarrow \tan x > 0 \Rightarrow x \text{ در ناحیه اول یا سوم است. (۲)}$$

با توجه به نتایج (۱) و (۲)، انتهای کمان روبه رو به زاویه x در ناحیه سوم است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۲، درس ۱)

۱۷- پاسخ: گزینه ۴

نکته: مثلث قائم الزاویه ای که یکی از زوایای حاده آن α باشد را در نظر بگیرید. نسبت های مثلثاتی کسینوس و کتانژانت زاویه α به صورت زیر تعریف می شوند:



$$\cos \alpha = \frac{AB}{BC} = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}}$$

$$\cot \alpha = \frac{AB}{AC} = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{ضلع مقابل}}$$

با توجه به اینکه مثلث $\triangle ABH$ قائم الزاویه است، داریم:

$$\hat{A}_1 = 90^\circ - \hat{B}$$

همچنین در مثلث $\triangle ABC$ می توان نوشت:

$$\hat{A}_2 = 120^\circ - \hat{A}_1 = 30^\circ + \hat{B}$$

با توجه به تعریف نسبت های مثلثاتی، داریم:

$$\cot \hat{B} = \frac{BH}{AH}$$

$$\cos \hat{A}_2 = \frac{AH}{AC} \xrightarrow{\hat{A}_2 = (30^\circ + \hat{B})} \cos(30^\circ + \hat{B}) = \frac{AH}{AC}$$

اکنون طبق فرض مسئله، مقدار a را محاسبه می کنیم:

$$\cot \hat{B} \cdot \cos(30^\circ + \hat{B}) = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{BH}{AH} \times \frac{AH}{AC} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{BH}{AC} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{a-2}{a+2} = \frac{1}{3} \Rightarrow 3a-6 = a+2 \Rightarrow a=4$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)

۱۸- پاسخ: گزینه ۴

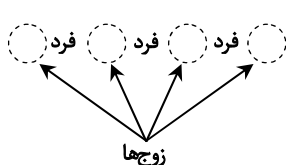
نکته: تعداد جایگشت های n شیء متمایز برابر است با $n!$.

نکته: (احتمال رخداد یک پیشامد (اندازه گیری شانس)): اگر S فضای نمونه ای یک آزمایش تصادفی باشد و $A \subseteq S$ یک پیشامد در فضای S

باشد، احتمال رخداد پیشامد A یعنی $P(A)$ که به صورت $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$ تعریف می شود، عددی است حقیقی که $0 \leq P(A) \leq 1$.

تعداد کل حالت ها $n(S) = 6!$ است.

برای اینکه هیچ دو مهره زوج متوالی خارج نشوند، باید آن ها را در فضاهای خالی زیر قرار دهیم:



پس ۳ تا از ۴ جا برمی داریم که تعداد حالات آن $\binom{4}{3}$ است، سپس زوج ها و فرد ها را مرتب می کنیم:

$$n(A) = \binom{4}{3} \times 3! \times 3!$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{\binom{4}{3} \times 3! \times 3!}{6!} = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 3!}{6 \times 5 \times 4 \times 3!} = \frac{1}{5}$$

بنابراین احتمال برابر است با:

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۴)

۱۹- پاسخ: گزینه ۱

نکته: برای دو عدد دلخواه a و b «اتحاد مزدوج» به صورت زیر برقرار است:

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

نکته: برای دو عدد دلخواه a و b «اتحاد مربع دوجمله‌ای» به صورت زیر برقرار است:

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

ابتدا عبارت خواسته شده را با استفاده از اتحادهای جبری ساده می‌کنیم:

$$A = \left(\left(a + \frac{2}{a} + 2 \right) \left(a + \frac{2}{a} - 2 \right) \right)^2 = \left(\left(a + \frac{2}{a} \right)^2 - 4 \right)^2 = \left(a^2 + \frac{4}{a^2} \right)^2$$

با توجه به تساوی $(\sqrt{5}+1)^2 = 6+2\sqrt{5}$ ، پس مقدار A برابر است با:

$$A = \left(\sqrt{5} + 1 + \frac{4}{\sqrt{5}+1} \right)^2 = \left(\sqrt{5} + 1 + \frac{4(\sqrt{5}-1)}{5-1} \right)^2 = (\sqrt{5} + 1 + \sqrt{5} - 1)^2 = (2\sqrt{5})^2 = 20$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۳)

۲۰- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر معادله $P(x) = 0$ ریشه مضاعف برابر با x_1 داشته باشد، می‌توانیم $P(x)$ را به شکل $P(x) = a(x-x_1)^2$ بنویسیم. علامت عبارت $P(x)$ برای x های مختلف، از جدول زیر تعیین می‌شود:

x	x_1
$(x-x_1)^2$	+
$P(x)$	موافق علامت a

با توجه به اینکه مجموعه جواب نامعادله به صورت $\{1\} - (-\infty, 2)$ است؛ پس جدول تعیین علامت عبارت $p(x) = (x-a)(x^2+bx+c)$ به صورت زیر است:

x	$-\infty$	۱	۲	$+\infty$
$p(x)$	-	-	+	+

علامت عبارت $p(x)$ در اطراف $x=1$ تغییر نکرده است؛ پس:

$$p(x) = (x-1)^2(x-2)$$

بنابراین دو حالت زیر را می‌توان برای $p(x)$ در نظر گرفت:حالت اول: $x=1$ ریشه $x-a$ و $x=1$ و $x=2$ ریشه‌های x^2+bx+c باشند:

$$\begin{cases} x-a = x-1 \Rightarrow a=1 \\ x^2+bx+c = (x-1)(x-2) \Rightarrow x^2+bx+c = x^2-3x+2 \Rightarrow b=-3, c=2 \Rightarrow bc=-6 \end{cases}$$

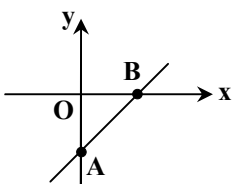
حالت دوم: $x=2$ ریشه $x-a$ و $x=1$ ریشه مضاعف x^2+bx+c باشد:

$$\begin{cases} x-a = x-2 \Rightarrow a=2 \\ x^2+bx+c = (x-1)^2 \Rightarrow x^2+bx+c = x^2-2x+1 \Rightarrow b=-2, c=1 \Rightarrow bc=-2 \end{cases}$$

پس مجموع مقادیر ممکن برای bc برابر -8 است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۵، درس ۲)

۲۱- پاسخ: گزینه ۱

نکته: هر تابع که بتوان آن را به صورت $f(x) = ax+b$ نمایش داد یک تابع خطی است.ابتدا مساحت تابع خطی $f(x) = mx - m - 2$ را با توجه به شکل فرضی زیر به دست می‌آوریم:

$$x_A = 0 \Rightarrow f(0) = -m-2 \Rightarrow y_A = -m-2$$

$$y_B = 0 \Rightarrow mx - m - 2 = 0 \Rightarrow x_B = \frac{m+2}{m}$$

$$S_{OAB} = \frac{1}{2} |OA \times OB| = \frac{1}{2} \left| \frac{m+2}{m} \times (-m-2) \right| = \frac{(m+2)^2}{2|m|}$$

با توجه به فرض مسئله، مساحت برابر $2m$ است؛ پس m عددی مثبت است و داریم:

$$\frac{(m+2)^2}{2|m|} = 2m \xrightarrow{m>0} (m+2)^2 = 4m^2 \xrightarrow{\text{ریشه‌گیری}} \begin{cases} m+2 = 2m \Rightarrow m=2 \checkmark \\ m+2 = -2m \Rightarrow m=-\frac{2}{3} \times \end{cases}$$

بنابراین ضابطه تابع f به صورت $f(x) = 2x - 4$ است و مقدار خواسته شده برابر است با:

$$f(3+m) = f(5) = 10 - 4 = 6$$

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

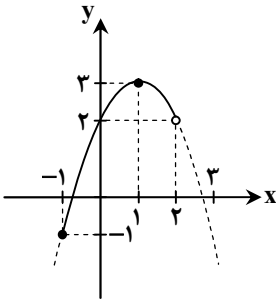
۲۲- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا تابع داده شده را به صورت مربع کامل نوشته و آن را به کمک روش های انتقال رسم می کنیم:

$$f(x) = -x^2 + 2x + 2 = -(x-1)^2 + 3$$

مطابق شکل، برد این تابع در دامنه داده شده به صورت $[-1, 3]$ است؛ بنابراین:

$$\begin{cases} a = -1 \\ b = 3 \end{cases} \Rightarrow a + b = 2$$



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

۲۳- پاسخ: گزینه ۲

نکته: هر تابع که بتوان آن را به شکل $y = ax + b$ نمایش داد، یک تابع خطی نامیده می شود.

نکته: تابعی مانند f را که برد آن تنها شامل یک عضو است، تابع ثابت می نامیم. اگر این عضو را k بنامیم، تابع ثابت را معمولاً با معادله

$$f(x) = k$$
 نمایش می دهیم.

چون f تابعی خطی است: پس $f(x) = ax + b$ از طرفی اگر قرار باشد تابعی به صورت $y = \frac{mx+n}{px+q}$ تابعی ثابت باشد، باید رابطه

برقرار باشد.

بنابراین، داریم:

$$y = \frac{2x + ax + b}{x - 2ax + b} = \frac{(2+a)x + b}{(1-2a)x + b}$$

برای آنکه تابع موردنظر ثابت باشد، باید $\frac{2+a}{1-2a} = \frac{b}{b}$ ؛ پس:

$$\frac{2+a}{1-2a} = 1 \Rightarrow 2+a = 1-2a \Rightarrow 3a = -1 \Rightarrow a = -\frac{1}{3}$$

$$f(x) = -\frac{1}{3}x + b \Rightarrow f(4) - f(1) = \left(-\frac{4}{3} + b\right) - \left(-\frac{1}{3} + b\right) = -1$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۱)

۲۴- پاسخ: گزینه ۱

نکته (اصل جمع): اگر کاری را بتوان به دو روش انجام داد، به طوری که در روش اول m انتخاب و در روش دوم n انتخاب وجود داشته باشد،

برای انجام کار موردنظر $m + n$ روش وجود دارد. (اصل جمع قابل تعمیم به بیش از ۲ مرحله است.)

نکته (اصل ضرب): اگر انجام کاری شامل دو مرحله باشد، به طوری که برای انجام مرحله اول m انتخاب و برای هر کدام از این m روش، مرحله

دوم را بتوان به n روش انجام داد، در کل کار موردنظر با $m \times n$ روش قابل انجام است. (اصل ضرب قابل تعمیم به بیش از ۲ مرحله است.)

چهار حالت زیر را می توانیم در نظر بگیریم:

رقم صفر | همه ارقام | ۷ تا ۱
عدد صفر یکان باشد: $7 \times 8 \times 1 = 56$

رقم ۲ | همه ارقام | ۷ تا ۳
عدد یکان ۲ باشد: $5 \times 8 \times 1 = 40$

رقم ۴ | همه ارقام | ۵، ۶، ۷
عدد یکان ۴ باشد: $3 \times 8 \times 1 = 24$

رقم ۶ | همه ارقام | ۷
عدد یکان ۶ باشد: $1 \times 8 \times 1 = 8$

طبق اصل جمع $56 + 40 + 24 + 8 = 128$ عدد می توان ساخت.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۳)

۲۵- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر $|u| < a$ و a عددی مثبت باشد، داریم: $-a < u < a$.

ابتدا دو نامعادله موردنظر را حل می کنیم؛ برای حل نامعادله اول از جدول تعیین علامت کمک می گیریم.

$$\frac{1}{x+5} \leq 1 + \frac{1}{x+1} \Rightarrow \frac{1}{x+5} - \frac{1}{x+1} - 1 \leq 0 \Rightarrow \frac{(x+1) - (x+5) - (x+5)(x+1)}{(x+5)(x+1)} \leq 0 \Rightarrow \frac{-4 - x^2 - 6x - 5}{(x+5)(x+1)} \leq 0$$

$$\Rightarrow \frac{-(x+3)^2}{(x+5)(x+1)} \leq 0$$

x	-۵	-۳	-۱
$-(x+۳)^۲$	-	-	-
$(x+۵)(x+۱)$	+	-	+
$\frac{-(x+۳)^۲}{(x+۵)(x+۱)}$	-	+	-

$$\Rightarrow B = (-\infty, -۵) \cup \{-۳\} \cup (-۱, +\infty)$$

با توجه به نکته، برای حل نامعادله دوم داریم:

$$|x+۲| < ۵ \Rightarrow -۵ < x+۲ < ۵ \Rightarrow -۷ < x < ۳ \Rightarrow A = (-۷, ۳)$$

اشتراک دو مجموعه A و B برابر است با:

$$A \cap B = (-۷, -۵) \cup \{-۳\} \cup (-۱, ۳)$$

در این مجموعه، اعداد صحیح ۲، ۱، ۰، -۳، -۶ قرار دارند که مجموع آن‌ها برابر است با:

$$-۶ - ۳ + ۰ + ۱ + ۲ = -۶$$

۲۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۵، درس ۳)

نکته: با داشتن نمودار تابعی مانند $f(x)$ ، می‌توان نمودار تابع $f(x) + k$ را با انتقال نمودار $f(x)$ به اندازه k واحد در امتداد محور y ‌ها به‌دست آورد. اگر $k > ۰$ ، انتقال در جهت مثبت و اگر $k < ۰$ ، انتقال در جهت منفی خواهد بود.

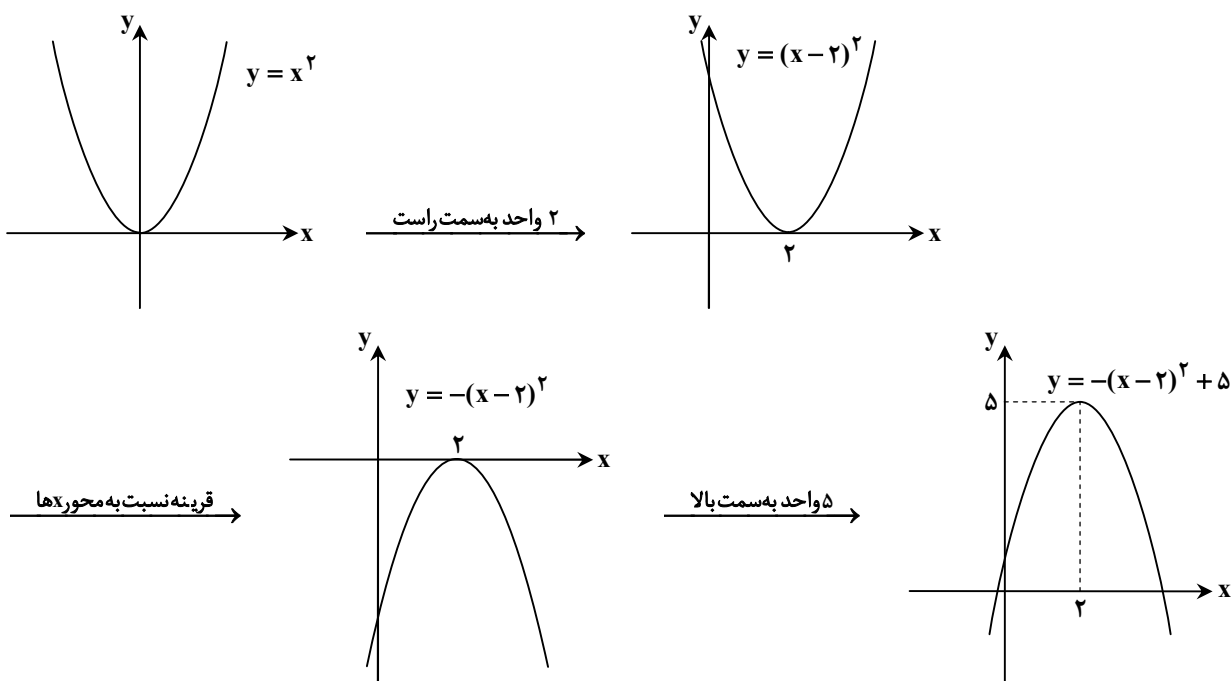
نکته: برای رسم نمودار تابع $f(x)$ کافی است نمودار تابع $f(x) + k$ را k واحد در امتداد محور x ‌ها انتقال دهیم. اگر $k > ۰$ ، انتقال در جهت منفی و اگر $k < ۰$ ، انتقال در جهت مثبت خواهد بود.

مطابق سؤال، این سهمی از نقاط $(۰, ۱)$ و $(۴, ۱)$ می‌گذرد. اگر ضابطه سهمی را $f(x) = ax^۲ + bx + c$ در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{cases} f(۰) = ۱ \Rightarrow c = ۱ \\ f(۳) = ۴ \Rightarrow ۴ = ۹a + ۳b + ۱ \Rightarrow \begin{cases} ۹a + ۳b = ۳ \\ ۱۶a + ۴b = ۰ \end{cases} \Rightarrow a = -۱, b = ۴ \\ f(۴) = ۱ \Rightarrow ۱ = ۱۶a + ۴b + ۱ \end{cases}$$

پس معادله سهمی به‌صورت $f(x) = -x^۲ + ۴x + ۱$ است. با رسم این سهمی، برد آن را به‌دست می‌آوریم:

$$f(x) = -x^۲ + ۴x + ۱ \Rightarrow f(x) = -(x^۲ - ۴x + ۴ - ۴) + ۱ \Rightarrow f(x) = -(x-۲)^۲ + ۵$$



برد این تابع برابر $(-\infty, ۵]$ است که شامل ۵ عدد طبیعی ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ است.

۲۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۴)

نکته: اگر اعداد a, b و c تشکیل دنباله‌ای هندسی دهند، آنگاه $ac = b^۲$.

نکته: اگر اعداد a, b و c تشکیل دنباله‌ای حسابی دهند، آنگاه $a + c = ۲b$.

سه عدد ابتدایی تشکیل دنباله هندسی می‌دهند، آن‌ها را $a, aq, aq^۲$ می‌نامیم.

اگر به عدد دوم ۶ واحد اضافه کنیم، تشکیل دنباله‌ای حسابی می‌دهند:

$$a, aq + ۶, aq^۲ \Rightarrow a + aq^۲ = ۲(aq + ۶) \Rightarrow a + aq^۲ - ۲aq = ۱۲ \quad (I)$$

همچنین اگر به عدد سوم دنباله حسابی ۲۷ واحد اضافه کنیم، یک دنباله هندسی به وجود می آید:

$$a, aq+6, aq^2+27 \Rightarrow a(aq^2+27) = (aq+6)^2 \Rightarrow a^2q^2+27a = a^2q^2+12aq+36$$

$$\Rightarrow 27a-12aq=36 \quad (II)$$

با توجه به اینکه $36=3 \times 12$ ، طبق رابطه (I) و (II)، داریم:

$$27a-12aq=3(a+aq^2-2aq) \Rightarrow 27-12q=3+3q^2-6q \Rightarrow 3q^2+6q-24=0 \Rightarrow q^2+2q-8=0$$

$$\Rightarrow (q+4)(q-2)=0 \Rightarrow q=-4 \text{ یا } q=2$$

$$27a-24a=36 \Rightarrow a=12$$

$$27a+48a=36 \Rightarrow a=0/48$$

با توجه به رابطه (II) اگر $q=2$ ، آنگاه:

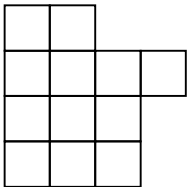
همچنین اگر $q=-4$ ، آنگاه:

پس سه عدد اولیه به صورت ۱۲، ۲۴، ۴۸ یا $1/92, 7/68, 0/48$ هستند.

مجموع این سه عدد برابر ۸۴ یا $6/24$ است.

۲۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * هندسه ۱ (فصل ۴، درس ۲)

نمای چپ جسم داده شده به صورت مقابل است.

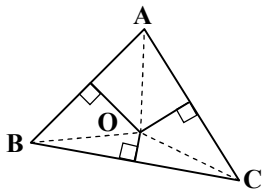


۱۲ = تعداد مربع ها

۲۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * هندسه ۱ (فصل ۱، درس ۲)

نکته: هر نقطه روی عمودمنصف یک پاره خط از دو سر آن پاره خط به یک فاصله است.

نکته: سه عمودمنصف هر مثلث در یک نقطه هم رس هستند. نقطه هم رسی سه عمودمنصف مثلث از سه رأس مثلث به یک فاصله است.



$$OA = OB = OC$$

با توجه به نکته، محل هم رسی عمودمنصف ها در مثلث، نقطه ای است که از همه رأس ها به یک فاصله است، پس:

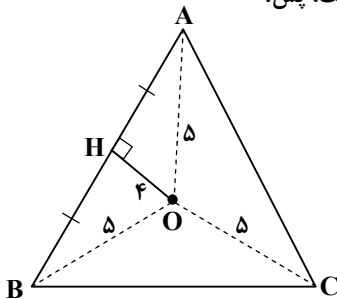
$$OA = OB = OC = 5$$

اکنون با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث AOH داریم:

$$OH = 4 \Rightarrow AH^2 + 4^2 = 5^2 \Rightarrow AH = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3$$

عمودمنصف یک پاره خط، آن را نصف می کند، بنابراین:

$$AB = 2AH = 2 \times 3 = 6$$

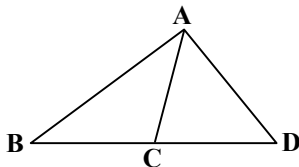


۳۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۱)

نکته: اگر دو مثلث در یک رأس مشترک بوده و قاعده مقابل به این رأس آن ها روی یک خط راست

باشد، نسبت مساحت های آن ها برابر با نسبت اندازه قاعده های آن ها است.

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



$$\text{از تناسب } \frac{BD}{DE} = \frac{1}{2} \text{ نتیجه می شود که:}$$

$$DE = 2BD \quad (*)$$

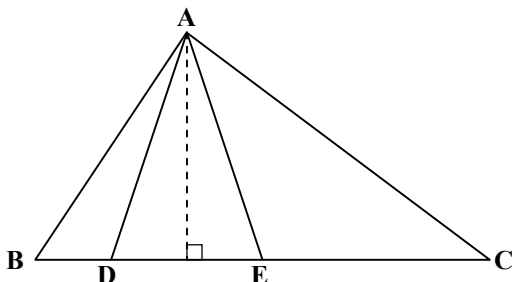
چون $BE = BD + DE$ ، پس $BE = BD + 2BD = 3BD$

$$\text{حال از تناسب } \frac{BE}{EC} = \frac{3}{4} \text{ نتیجه می شود } \frac{3BD}{EC} = \frac{3}{4}, \text{ پس:}$$

$$EC = 4BD \quad (**)$$

چون ارتفاع نظیر رأس A در مثلث های ACE و ADE یکسان است، داریم:

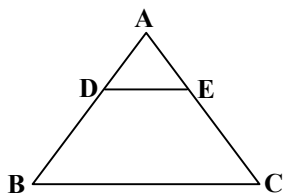
$$\frac{S_{\triangle ACE}}{S_{\triangle ADE}} = \frac{EC}{DE} \frac{(*)}{(**)} = \frac{4BD}{2BD} = 2$$



۳۱- پاسخ: گزینه ۴

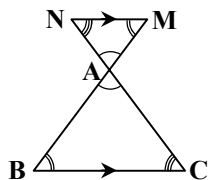
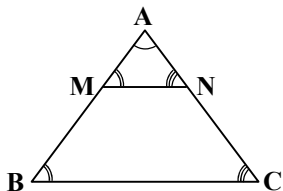
▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۲، درس‌های ۲ تا ۴)

نکته (قضیه 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:



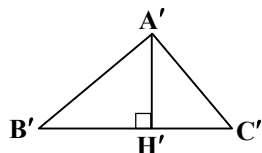
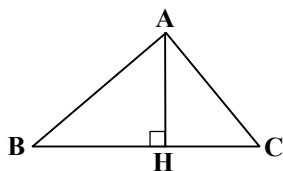
$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$$

نکته (قضیه 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.

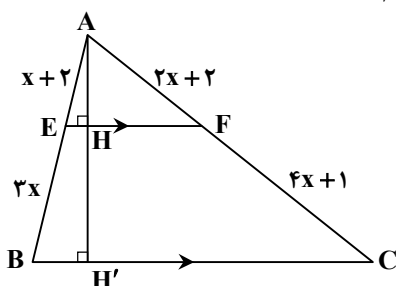


$$MN \parallel BC \Rightarrow \triangle AMN \sim \triangle ABC$$

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



$$\frac{A'H'}{AH} = k$$

نسبت اندازه‌های ارتفاع‌های متناظر آن‌ها k است:ابتدا با استفاده از قضیه تالس، مقدار x را به‌دست می‌آوریم تا نسبت تشابه دو مثلث را تعیین کنیم.

$$\begin{aligned} EF \parallel BC &\Rightarrow \frac{AE}{BE} = \frac{AF}{CF} \Rightarrow \frac{x+2}{3x} = \frac{2x+2}{4x+1} \Rightarrow 4x^2 + 9x + 2 = 6x^2 + 6x \\ &\Rightarrow 2x^2 - 3x - 2 = 0 \Rightarrow \Delta = 25 \\ &\Rightarrow x = \frac{3 \pm \sqrt{25}}{2(2)} = 2, -\frac{1}{2} \xrightarrow{x > 0} x = 2 \end{aligned}$$

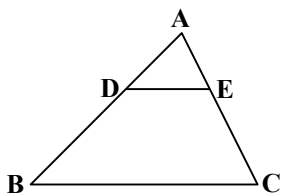
بنابراین:

$$EF \parallel BC \Rightarrow \triangle AEF \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{AH}{AH'} = \frac{AE}{AB} = \frac{4}{4+6} = \frac{2}{5}$$

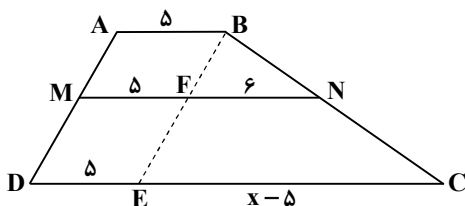
▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۲)

۳۲- پاسخ: گزینه ۱

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



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

از B خطی موازی AD رسم می‌کنیم. در این صورت طبق شکل داریم:

$$MF = DE = AB = 5$$

بنابراین:

$$\begin{cases} FN = MN - MF = 11 - 5 = 6 \\ EC = DC - DE = x - 5 \end{cases}$$

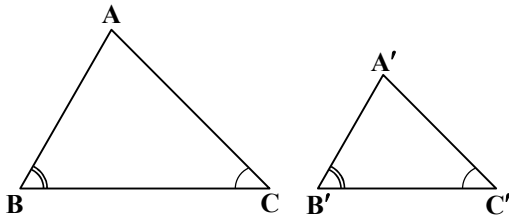
اکنون با استفاده از تعمیم قضیه تالس در مثلث BEC داریم:

$$FN \parallel EC \Rightarrow \frac{FN}{EC} = \frac{BF}{BE} = \frac{AM}{AD} \Rightarrow \frac{6}{x-5} = \frac{3}{7} \Rightarrow 42 = 3x - 15 \Rightarrow 3x = 57 \Rightarrow x = 19$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۳)

۳۳- پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱: اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلثی دیگر، برابر باشند، آنگاه آن دو مثلث متشابهند.

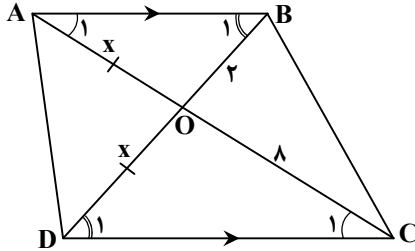


$$\begin{cases} \hat{B} = \hat{B}' \\ \hat{C} = \hat{C}' \end{cases} \xrightarrow{\text{دو زاویه برابر}} \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

نکته ۲: در دو مثلث متشابه، نسبت اضلاع متناظر با هم برابر است و به مقدار این نسبت، نسبت تشابه می‌گوییم.

$$\triangle ABC \sim \triangle A'B'C' \Rightarrow \frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} = k \text{ (نسبت تشابه)}$$

با توجه به قضیه خطوط موازی و مورب، از آنجایی که $AB \parallel DC$ ، داریم:



$$\left. \begin{array}{l} AC \text{ مورب} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C}_1 \\ BD \text{ مورب} \Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{D}_1 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{نکته ۱}} \triangle OAB \sim \triangle ODC$$

حال اگر فرض کنیم $(OA = OD = x)$ ، با توجه به نکته ۲، خواهیم داشت:

$$\frac{OA}{OC} = \frac{OB}{OD} \Rightarrow \frac{x}{8} = \frac{2}{x} \Rightarrow x^2 = 16 \Rightarrow x = 4$$

$$\begin{cases} AC = 4 + 8 = 12 \\ BD = 2 + 4 = 6 \end{cases}$$

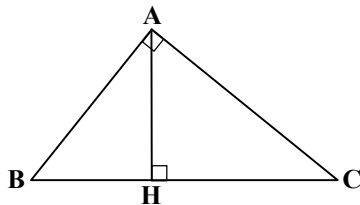
و طول قطرهای دوزنقه برابر است با:

پس طول بزرگ‌ترین قطر، ۱۲ است. بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۳)

۳۴- پاسخ: گزینه ۴

نکته: در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$) روابط مهم زیر برقرارند. این رابطه‌ها را روابط طولی می‌نامیم: زیرا با اندازه‌های اضلاع سروکار دارند:



- ۱) $AB^2 = BC \cdot BH$
- ۲) $AC^2 = BC \cdot CH$
- ۳) $AB^2 + AC^2 = BC^2$
- ۴) $AH^2 = BH \cdot CH$
- ۵) $AH \times BC = AB \times AC$

اندازه BH را مساوی x در نظر می‌گیریم، بنابراین داریم:

$$CH = 4x$$

$$AH^2 = BH \times HC \Rightarrow 16 = (x)(4x) \Rightarrow x^2 = 4 \xrightarrow{x>0} x = 2$$

$$x = 2 \Rightarrow BC = 2 + 8 = 10$$

با استفاده از نکته بالا، داریم:

$$AH \times BC = AB \times AC \Rightarrow 4 \times 10 = AB \times AC \Rightarrow AB \times AC = 40$$

بنابراین حاصل ضرب اضلاع قائمه در مثلث ABC ، یعنی $AB \times AC$ برابر ۴۰ واحد می‌باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۳، درس ۱)

۳۵- پاسخ: گزینه ۱

نکته: اندازه زاویه داخلی یک n ضلعی منتظم برابر $(\frac{n-2}{n})180^\circ$ است.

نکته: مجموع زوایای خارجی یک n ضلعی منتظم برابر 360° و هر زاویه خارجی آن برابر با $\frac{360^\circ}{n}$ است.

نکته: تعداد قطرهای یک n ضلعی محدب برابر با $\frac{n(n-3)}{2}$ است.

مطابق نکات می‌توان نوشت:

$$(\frac{n-2}{n}) \times 180^\circ = 5 \times \frac{360^\circ}{n} \Rightarrow n-2 = 5 \times 2 \Rightarrow n-2 = 10 \Rightarrow n = 12$$

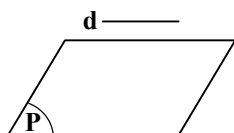
$$\frac{n(n-3)}{2} = \frac{12 \times 9}{2} = 54$$

حال تعداد قطرهای را حساب می‌کنیم:

۳۶- پاسخ: گزینه ۴

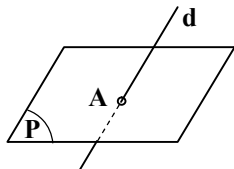
▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۴، درس ۱)

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



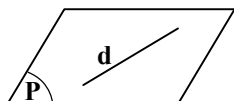
$$d \cap P = \emptyset \Rightarrow d \parallel P$$

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



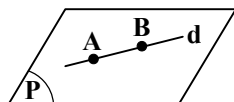
$$d \cap P = \{A\}$$

نکته: اگر خط و صفحه بی‌شمار نقطه اشتراک داشته باشند، خط بر صفحه واقع است.



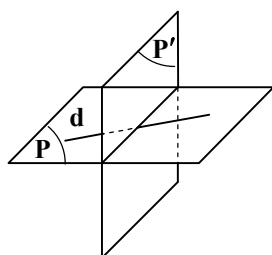
$$d \subset P$$

نکته: اگر دو نقطه از خط d داخل صفحه P باشد، خط d بر صفحه P منطبق است.

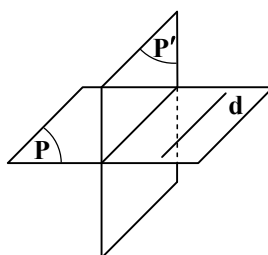


$$\left. \begin{array}{l} A \in P \\ B \in P \end{array} \right\} \Rightarrow d \subset P$$

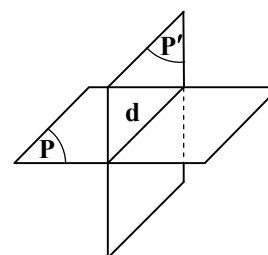
چون دو نقطه متمایز خط d داخل صفحه P قرار دارد، پس خط d کاملاً داخل صفحه P قرار دارد. حال طبق شکل‌های زیر، خط d با صفحه P' یا متقاطع یا موازی یا منطبق بر آن است.



d و P' متقاطع‌اند.



d و P' موازی‌اند.



d منطبق بر P' است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۴، درس ۲)

۳۷- پاسخ: گزینه ۱

نکته: اگر یک مربع یا مستطیل را حول یکی از اضلاعش دوران دهیم، شکل حاصل یک استوانه خواهد بود.

$$V = \pi r^2 h$$

نکته: حجم هر استوانه به شعاع قاعده r و ارتفاع h برابر است با:

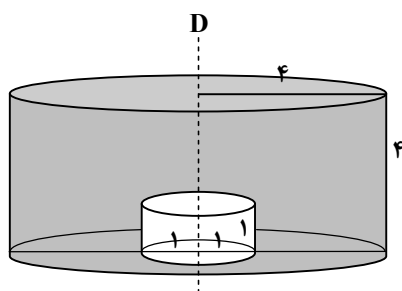
طبق شکل، باید از داخل یک استوانه، استوانه دیگری را جدا کنیم، بنابراین داریم:

$$V = \pi R^2 h = \pi \times 4^2 \times 4 = 64\pi$$

$$V = \pi r^2 h' = \pi \times 1^2 \times 1 = \pi$$

بنابراین:

$$V = 64\pi - \pi = 63\pi$$

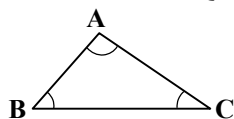


▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۱ (فصل ۱، درس ۲)

۳۸- پاسخ: گزینه ۲

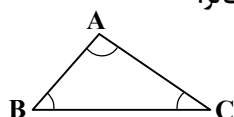
نکته: اگر در مثلثی دو ضلع نابرابر باشند، زاویه روبه‌رو به ضلع بزرگ‌تر، بزرگ‌تر است از زاویه روبه‌رو به ضلع کوچک‌تر.

$$AB < AC \Rightarrow \hat{C} < \hat{B}$$



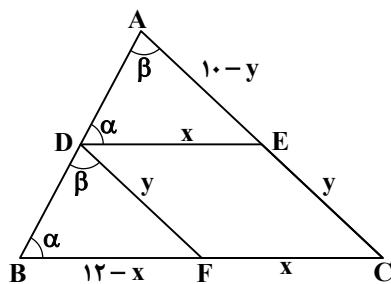
نکته: اگر در مثلثی دو زاویه نابرابر باشند، ضلع روبه‌رو به زاویه بزرگ‌تر، بزرگ‌تر است از ضلع روبه‌رو به زاویه کوچک‌تر.

$$\hat{C} < \hat{B} \Rightarrow AB < AC$$



متطابق شکل، اضلاع متوازی‌الاضلاع را x و y در نظر گرفته ایم. همچنین دو زاویه α بنا بر قضیه خطوط موازی و مورب، با هم برابر هستند و البته دو زاویه β نیز بنا بر همین استدلال، با هم برابرند.

اینک با توجه به نکته، داریم:



$$BC > AC \xrightarrow{\triangle ABC} \hat{A} > \hat{B} \Rightarrow \beta > \alpha$$

مجدداً با توجه به نکته در مثلث ADE و DBF، داریم:

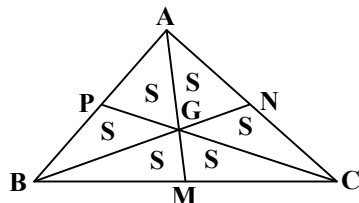
$$\left. \begin{aligned} \triangle ADE: \beta > \alpha &\Rightarrow x > 10 - y \Rightarrow x + y > 10 \\ \triangle BDF: \beta > \alpha &\Rightarrow 12 - x > y \Rightarrow x + y < 12 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 10 < x + y < 12$$

$$\Rightarrow 20 < 2(x + y) < 24 \Rightarrow 20 < \text{محیط متوازی الاضلاع} < 24$$

از بین گزینه‌ها فقط عدد ۲۲ شرایط نامساوی را دارد، پس بنابراین فقط گزینه ۲ پاسخ مسئله است.

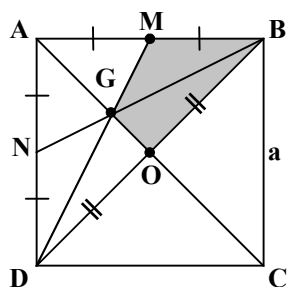
۳۹- پاسخ: گزینه ۲ **▲** مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۱ (فصل ۳، درس‌های ۱ و ۲)

نکته: سه میانه هر مثلث آن را به شش مثلث هم‌مساحت تقسیم می‌کند.



$$S_{\triangle APG} = S_{\triangle ANG} = S_{\triangle BPG} = S_{\triangle BMG} = S_{\triangle CMG} = S_{\triangle CNG} = S = \frac{1}{6} S_{\triangle ABC}$$

در مثلث ABD، O وسط ضلع BD و M وسط ضلع AB است، پس G مرکز ثقل مثلث ABD می‌باشد و بر طبق نکته داریم:



$$S_{\triangle MGB} = S_{\triangle BGO} = \frac{1}{6} S_{\triangle ABD} \Rightarrow S_{\text{رنگی}} = 2 \times \frac{1}{6} S_{\triangle ABD}$$

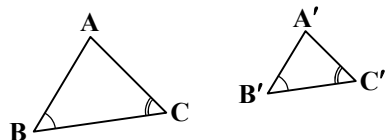
$$S_{\triangle ABD} = \frac{1}{2} S_{ABCD} \Rightarrow S_{\text{رنگی}} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} S_{ABCD} = \frac{1}{6} S_{ABCD} \Rightarrow 6 = \frac{1}{6} S_{ABCD}$$

$$\Rightarrow S_{ABCD} = 36 \Rightarrow a^2 = 36 \Rightarrow a = 6$$

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

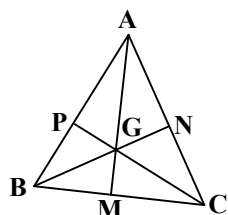
نکته: هرگاه دو زاویه از مثلثی، با دو زاویه از مثلث دیگر هم‌اندازه باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

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



نکته: سه میانه هر مثلث در یک نقطه درون آن مثلث هم‌رس‌اند، به طوری که فاصله این نقطه تا وسط هر

ضلع برابر $\frac{1}{3}$ اندازه میانه نظیر این ضلع است و فاصله‌اش تا هر رأس، $\frac{2}{3}$ اندازه میانه نظیر آن رأس است.



$$AG = 2GM = \frac{2}{3} AM$$

$$GM = \frac{1}{3} AG = \frac{1}{3} AM$$

مشابه روابط فوق برای میانه‌های دیگر نیز برقرار است.

مطابق شکل، دو مثلث قائم‌الزاویه ANC و APC به‌حالت تساوی دو زاویه با هم متشابه‌اند:

$$\left. \begin{aligned} \hat{A} = \hat{P} = 90^\circ \\ \text{مشتک} \hat{ACN} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{برابری دو زاویه}} \triangle ANC \sim \triangle APC$$

نسبت اضلاع متناظر این دو مثلث، عبارت است از:

$$\frac{CN}{AC} = \frac{AC}{CP} \Rightarrow \frac{CN}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}}{CP} \Rightarrow CN \times CP = 6 \quad (1)$$

$$CP = \frac{2}{3} CN \quad (2)$$

از طرفی با توجه به نکته، داریم:

$$CN \times \frac{2}{3} CN = 6 \Rightarrow \frac{2}{3} CN^2 = 6 \Rightarrow CN^2 = 9 \Rightarrow CN = 3$$

و با جای‌گذاری روابط (۱) و (۲)، خواهیم داشت:

فیزیک



۴۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۱)

گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: بار الکتریکی جزء کمیت‌های اصلی نیست. هفت کمیت اصلی عبارت‌اند از: طول، جرم، زمان، دما، جریان الکتریکی، مقدار ماده و شدت روشنایی.

گزینه ۲: یکای جرم در SI کیلوگرم است، بنابراین:

$$0.0023 \text{ g} = 0.0023 \times 10^{-3} \text{ kg} = 2/3 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

گزینه ۴: هر میلی‌متر برابر یک میلیون نانومتر است.

$$1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} = 10^6 \times 10^{-9} \text{ m} = 10^6 \text{ nm}$$

۴۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۱)

دقت اندازه‌گیری این وسیله، ۱ mL است:

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ L}} \times \frac{10^{+9} \text{ mm}^3}{1 \text{ m}^3} = 1 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

۴۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۱)

آهنگ تخلیه آب به صورت زیر مشخص می‌شود:

$$\text{آهنگ تخلیه آب} = \frac{\text{حجم مخزن}}{\text{مدت زمان تخلیه}} = \frac{60 \text{ m}^3}{\Delta h} = \frac{60 \times 10^3 \text{ L}}{60 \times 60 \text{ min}} = 200 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

۴۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۱)

با توجه به مفروضات مسئله می‌توان نوشت:

$$16 \text{ مثقال} = 1 \text{ سیر} \Rightarrow 640 \text{ مثقال} = 40 \text{ سیر}$$

با استفاده از روش زنجیره‌ای می‌توان نوشت:

$$10^6 \text{ میکروگرم} \times \frac{4/6 \text{ گرم}}{1 \text{ مثقال}} \times \frac{16 \text{ مثقال}}{1 \text{ سیر}} \Rightarrow 1 \text{ سیر} = 16 \times 4/6 \times 10^6 \mu\text{g} = 73/6 \times 10^6 \mu\text{g} = 7/36 \times 10^7 \mu\text{g}$$

۴۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۱)

ابتدا لازم است که حجم جسم را برحسب سانتی‌متر مکعب به دست آوریم. به همین جهت ابتدا چگالی جسم را به یکای $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ تبدیل می‌کنیم.

$$2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{10^{-6} \text{ m}^3}{1 \text{ cm}^3} = 2/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 2/5 = \frac{11/5}{V} \Rightarrow V = 4/6 \text{ cm}^3$$

عددی که استوانه مدرج وقتی جسم درون آن قرار دارد نشان می‌دهد برابر است با:

$$V_2 = 18/5 + 4/6 = 23/10 \text{ cm}^3$$

۴۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۱)

$$\rho_A = 0/8 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 0/8 \frac{1000 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = 0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \quad \rho_B = 600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$m_{\text{مجموعه}} = m_{\text{کاسه}} + m_{\text{مایع}} \Rightarrow \begin{cases} \text{رابطه (۱)} & 160 = m_{\text{کاسه}} + \rho_A \times \frac{V}{2} = m_{\text{کاسه}} + 0/4 V \\ \text{رابطه (۲)} & 150 = m_{\text{کاسه}} + \rho_B \times \frac{V}{2} = m_{\text{کاسه}} + 0/3 V \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل دو رابطه (۱) و (۲)}} 10 = 0/1 V \Rightarrow V_{\text{کاسه}} = 100 \text{ cm}^3 \Rightarrow m_{\text{کاسه}} = 120 \text{ g}$$

$$B \text{ در حالت لبریز از } m_{\text{مجموعه}} = 120 + \rho_B \times V = 120 + 0/6 \times 100 = 180 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۴۷- پاسخ: گزینه ۳

با افزایش دمای آب و یا افزودن ماده شوینده به آن، نیروی هم چسبی مولکول های آب و در نتیجه کشش سطحی کاهش می یابد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۴۸- پاسخ: گزینه ۴

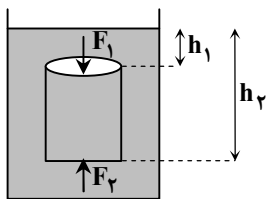
$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow \begin{cases} \text{رابطه (۱)} & P_B = P_0 + 13500 \times 10 \times (h+10) \times 10^{-2} \\ \text{رابطه (۲)} & P_A = P_0 + 13500 \times 10 \times 10 \times 10^{-2} \end{cases}$$

$$\frac{P_B}{P_A} = 1/5 \xrightarrow{\text{رابطه های (۱) و (۲)}} \frac{P_0 + 13500 \times (h+10)}{P_0 + 13500} = 1/5 \Rightarrow P_0 + 13500 \times (h+10) = 1/5 P_0 + 13500 \times 1/5$$

$$\Rightarrow 4/5 P_0 = 13500 \times (h-5) \Rightarrow h-5 = \frac{4/5 \times 1/5 \times 26 \times 10^5}{13500} \Rightarrow h-5 = 38 \Rightarrow h = 43 \text{ cm}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۴۹- پاسخ: گزینه ۲



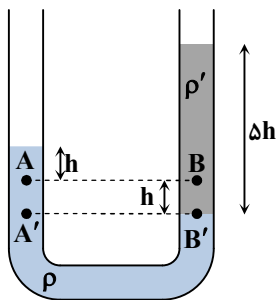
$$\begin{cases} F_1 = P_1 A = \rho g h_1 A + P_0 A \\ F_2 = P_2 A = \rho g h_2 A + P_0 A \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_2 - F_1 = \rho g A (h_2 - h_1) = 1000 \times 10 \times 20 \times 10^{-4} \times 30 \times 10^{-2} = 6 \text{ N}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۵۰- پاسخ: گزینه ۱

فشار در دو نقطه هم تراز A' و B' برابر است:



$$P_{A'} = P_B' \Rightarrow \rho g h = \rho' g h \Rightarrow \rho' = \frac{\rho}{2} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$P_{A'} = P_B' \Rightarrow P_A + \rho g h = P_B + \rho' g h$$

$$\Rightarrow P_A + \rho g h = P_B + \frac{\rho}{2} g h \Rightarrow P_B - P_A = \frac{\rho}{2} g h$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۵۱- پاسخ: گزینه ۱

تا ارتفاع ۳ کیلومتری از سطح آزاد دریاها فشار هوا تقریباً به طور خطی کم می شود چون چگالی هوا در این محدوده تقریباً ثابت است و پس از آن به علت کاهش چگالی هوا با شیب کمتری فشار کاهش می یابد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۵۲- پاسخ: گزینه ۲

نکته: با توجه به معادله پیوستگی می توان نوشت:

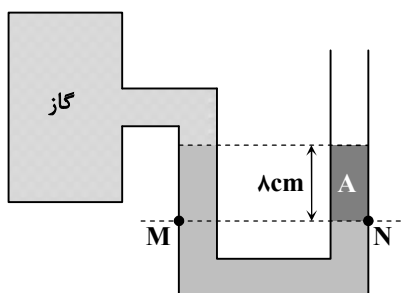
$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \pi \left(\frac{D_1}{2}\right)^2 v_1 = \pi \left(\frac{D_2}{2}\right)^2 v_2$$

$$\frac{D_1}{D_2} = \sqrt{\frac{v_2}{v_1}} \Rightarrow \frac{D_1}{D_2} = \sqrt{\frac{6}{1/5}} = 2 \Rightarrow D_1 = 2 D_2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۵۳- پاسخ: گزینه ۱

فشار در نقاط M و N یکسان است. در این صورت می توان نوشت:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}} = P_A + P_0$$

$$\Rightarrow (P_{\text{جیوه}} - P_0) + 8 \text{ cmHg} = P_A \Rightarrow P_A = -6 + 8 = 2 \text{ cmHg}$$

اکنون با توجه به رابطه هم فشاری بین جیوه و مایع A داریم:

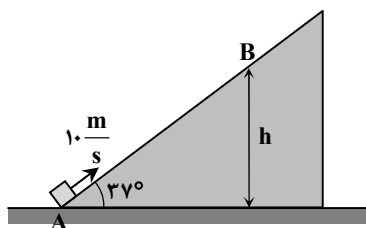
$$\rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} = \rho_A h_A \Rightarrow 13/6 \times 2 = \rho_A \times 8$$

$$\Rightarrow \rho_A = \frac{13/6}{4} = 3/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 340 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۵۴- پاسخ: گزینه ۳

هر دو جسم در تعادلند؛ پس در هر دو جسم بزرگی نیروی شناوری با بزرگی وزن جسم برابر است و چون وزن دو جسم یکسان است؛ پس اندازه نیروی شناوری هر دو یکسان است.



▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۵۵- پاسخ: گزینه ۴

$$AB = 5m \Rightarrow h = 5 \sin 37^\circ = 3m$$

$$W_t = \Delta K \Rightarrow \begin{cases} W_{fk} + W_{mg} = K_B - K_A & \text{در مسیر بالا رفتن} \\ W_{fk} + W'_{mg} = K'_A - K_B & \text{در مسیر برگشتن} \end{cases}$$

منظور از W'_{mg} ، کار نیروی وزن در مسیر برگشت و منظور از K'_A ، انرژی جنبشی وزنه در بازگشت به نقطه A است.

$$\begin{cases} W_{fk} - mgh = 0 - \frac{1}{2}mv_1^2 \\ W_{fk} + mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 - 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفریق دو رابطه}} 2mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\Rightarrow h = \frac{v_1^2 + v_2^2}{4g} \Rightarrow 3 = \frac{100 + v_2^2}{40} \Rightarrow v_2^2 = 20 \Rightarrow v_2 = 2\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۵۶- پاسخ: گزینه ۱

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^3 \times (2 \times 10^2)^2 = 9 \times 10^7 J = 90 MJ$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۵۷- پاسخ: گزینه ۴

$$m = \rho V \Rightarrow m = 1000 \times 25 \times 10^{-3} = 25 kg$$

$$100 \times \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} = \text{بازده پمپ بر حسب درصد}$$

$$\Rightarrow \text{بازده بر حسب درصد} = \frac{mgh + \frac{1}{2}mv^2}{P_{av} \cdot \Delta t} \times 100 = \frac{25 \times 10 \times 30 + \frac{1}{2} \times 25 \times 36}{10 \times 10^3 \times 1} \times 100 = \frac{7500 + 450}{10000} \times 100 = \frac{7950}{10000} \times 100 = 79.5\%$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

$$W_t = \Delta K \Rightarrow 20 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (v_2^2 - 25) \Rightarrow v_2^2 = 225 \Rightarrow v_2 = 15 \frac{m}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۵۹- پاسخ: گزینه ۱

$$\Delta K = W_{mg} + W_{fk} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 5 \times (0 - 10^2) = -5 \times 10 \times (-4) + (-170 - f_k \cdot d)$$

$$\Rightarrow -250 - 200 + 170 = -f_k(10 + 10 + 8) \Rightarrow 28f_k = 280 \Rightarrow f_k = 10 N$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۶۰- پاسخ: گزینه ۳

$$\left. \begin{aligned} K &= \frac{1}{2}mv^2 \\ v_2 &= 2v_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_2 = 4K_1 = 8 kJ, \quad U_1 = mgh_1 = 3 \times 10 \times 40 = 12 kJ$$

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow U_2 + K_2 - (U_1 + K_1) = W_f \Rightarrow W_f = 0 + 8 - (12 + 2) = -6 kJ$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۶۱- پاسخ: گزینه ۳

برای جسم به جرم m داریم:

$$E_A = E_B \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1) \text{ رابطه}$$

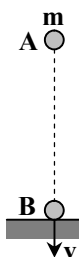
برای جسم به جرم 2m داریم:

$$E_A = E_B \Rightarrow \frac{1}{2} \times (2m) \times (2v)^2 = 2mg\left(\frac{h}{2}\right) + \frac{1}{2} \times 2m \times v'^2$$

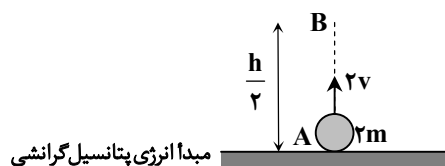
$$\Rightarrow 4mv^2 = mgh + mv'^2$$

$$\xrightarrow{\text{رابطه (1)}} 4mv^2 = \frac{1}{2}mv^2 + mv'^2$$

$$\Rightarrow \frac{7}{2}v^2 = v'^2 \Rightarrow v' = \sqrt{\frac{7}{2}}v$$



مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی



مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۶۲- پاسخ: گزینه ۱

$$R_a = \frac{P_{av, \text{مفید (خروجی)}}}{P_{av, \text{مصرفی (ورودی)}}} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{P_{av, \text{مفید}}}{1200} \Rightarrow P_{av, \text{مفید}} = 960 \text{ W}$$

$$P_{av, \text{اتلافی}} = 1200 - 960 = 240 \text{ W}$$

$$W_{\text{اتلافی}} = P_{av, \text{اتلافی}} \times \Delta t = 240 \times 60 = 14400 \text{ J} = 14 / 4 \text{ kJ}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۶۳- پاسخ: گزینه ۱

چگالی آب در دمای ۴ درجه سلسیوس، بیشترین مقدار خود را دارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۶۴- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به رابطه توان گرمایی $P = \frac{Q}{\Delta t}$ و رابطه محاسبه گرما $(Q = mc\Delta T)$ می توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} Q &= P\Delta t \\ Q &= mc\Delta T \end{aligned} \right\} \Rightarrow P\Delta t = mc\Delta T \Rightarrow 10 \times 100 = 0.5 \times c \times (25 - 5) \Rightarrow c = 100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۶۵- پاسخ: گزینه ۲

$$\Delta V = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = V_1(\beta - 3\alpha)\Delta\theta \Rightarrow 7/5 = 6 \times 10^{-3} \times (\beta - 3\alpha) \times 50 = 3 \times 10^{-5} \times (\beta - 3\alpha)$$

$$\Rightarrow \beta - 3\alpha = 2/5 \times 10^{-5} \Rightarrow 4 \times 10^{-5} - 3\alpha = 2/5 \times 10^{-5} \Rightarrow 1/5 \times 10^{-5} = 3\alpha \Rightarrow \alpha = 5 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۶۶- پاسخ: گزینه ۳

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 2500 = m \times 500 \times 20 \Rightarrow m = \frac{2500}{10000} = \frac{1}{4} \text{ kg}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow 5 = \frac{0.25}{M} \Rightarrow M = \frac{1}{20} \frac{\text{kg}}{\text{mol}} = 50 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۶۷- پاسخ: گزینه ۴

پس از برقراری تعادل ۶۰g بخار آب همچنان باقی مانده، پس دمای تعادل ۱۰۰°C بوده و ۱۴۰g از بخار در فرایند میعان به آب ۱۰۰°C تبدیل شده است.

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{بخار}} = 0 \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (-mL_v)_{\text{بخار}} = 0 \Rightarrow m \times 4200 \times (100 - 25) - 140 \times 2250 \times 10^3 = 0$$

$$\Rightarrow m = \frac{140 \times 2250 \times 10^3}{4200 \times 75} = 1000 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۶۸- پاسخ: گزینه ۴

اساس کار سیستم خنک کننده موتور اتومبیل، جریان همرفتی واداشته است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل های ۲ و ۴)

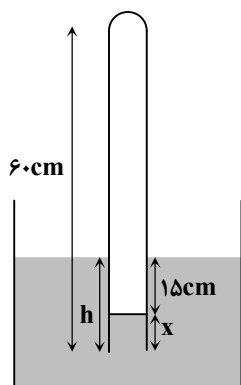
۶۹- پاسخ: گزینه ۳

در حالت اول که هوای درون لوله حبس شده است، فشار گاز درون آن ۷۵cmHg و حجم آن ۶۰A است.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 75 \times 60A = (75 + 15)A(60 - x) \Rightarrow 60 \times 75 = 90(60 - x)$$

$$\Rightarrow \frac{60 \times 75}{90} = 60 - x \Rightarrow 50 = 60 - x \Rightarrow x = 60 - 50 = 10 \text{ cm}$$

$$h = x + 15 = 10 + 15 = 25 \text{ cm}$$



▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۷۰- پاسخ: گزینه ۲

مقداری آب گرم به ظرف اضافه شده و بخشی از یخ ذوب شده و دمای تعادل به صفر درجه رسیده است. اگر جرم آب ۶۰°C را m_1 گرم و جرم یخ ذوب شده را m_2 گرم در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c_{\text{آب}}(0 - 60) + m_2 L_F = 0 \Rightarrow 4/2 \times m_1 \times 60 = m_2 \times 336 \xrightarrow{336 = 80 \times 4/2} m_2 = \frac{3}{4} m_1$$

$$700 = m_1 + \frac{3}{4} m_1 = \frac{7}{4} m_1 \Rightarrow m_1 = 400 \text{ g}$$

۷۰۰ گرم آب صفر درجه که در ظرف باقی می ماند، حاصل جمع m_2 و m_1 است:

یعنی ۴۰۰ گرم آب ۶۰°C به ظرف اضافه شده است و جرم کل محتویات ظرف ۲۴۰۰ گرم است.

۷۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۵)

تنها در فرایندهایی که انرژی درونی ثابت می ماند (مانند فرایند همدم)، کار و گرمای مبادله شده قرینه یکدیگر هستند.

$$\Delta U = 0 \Rightarrow Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W$$

۷۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۵)

ماشین های نیوکامن، استرلینگ و ماشین بخار برون سوز بوده و ماشین های بنزینی و دیزلی درون سوز هستند.

۷۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۵)

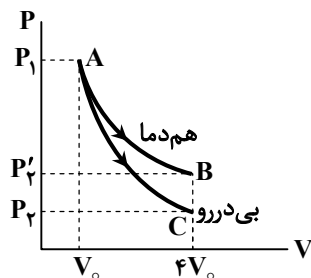
$$T_a = T_c \Rightarrow \Delta U_{abc} = 0 \Rightarrow Q_{abc} = -W_{abc} \Rightarrow Q_{ab} + Q_{bc} = -(W_{ab} + W_{bc})$$

$$\Rightarrow 900 + Q_{bc} = -(-9 \times 10^4 \times 4 \times 10^{-3} + 0) \Rightarrow Q_{bc} = +360 - 900 = -540 \text{ J}$$

پس در فرایند bc، گاز ۵۴۰ J گرما از دست داده است.

۷۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۵)

یک فرایند بی دررو و یک فرایند همدم که از حجم $V_1 = V_0$ به $V_2 = 4V_0$ می رسند، در نظر می گیریم:

$$\text{فرایند همدم AB: } P_1 V_0 = P'_2 \times 4V_0 \Rightarrow P'_2 = \frac{1}{4} P_1$$

کاهش فشار در انبساط بی دررو، بیشتر از کاهش فشار در انبساط همدم است؛ بنابراین

 $P_2 < \frac{1}{4} P_1$ است. با توجه به گزینه ها $P_2 = \frac{1}{6} P_1$ یکی از جواب های قابل قبول می تواند باشد.

۷۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۵)

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow \frac{3}{10} = \frac{P \times t}{Q_H} = \frac{200 \times 5 \times 60}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 20000 \text{ J}$$

$$|Q_L| = Q_H - |W| = 20000 - 6000 = 14000 \text{ J} = 14 \text{ kJ}$$

شیمی



۷۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

عبارت «اول»: درست؛ فراوان ترین عنصر سیاره مشتری، نافلز هیدروژن و فراوان ترین عنصر سیاره زمین، فلز آهن است.

عبارت «دوم»: نادرست؛ در بین ۸ عنصر فراوان تر زمین و مشتری، عنصرهای اکسیژن و گوگرد، مشترک هستند.

عبارت «سوم»: درست

عبارت «چهارم»: درست؛ عنصر هیدروژن که نخستین عنصر به وجود آمده پس از مهبانگ است، فراوان ترین عنصر سیاره مشتری است.

۷۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

$$\bar{M} = M_1 + \frac{(M_2 - M_1)F_2}{100} + \frac{(M_3 - M_1)F_3}{100} + \frac{(M_4 - M_1)F_4}{100}$$

$$\bar{M} = 54 + \frac{2 \times 89}{100} + \frac{3 \times 5/5}{100} + \frac{4 \times 1}{100} = 55/985$$

۷۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۱)

$$A(\text{عدد اتمی}) = p + n \Rightarrow 37 = p + 20 \Rightarrow p = 17$$

عدد اتمی این عنصر، از گاز نجیب دوره سوم (^{18}Ar) یک واحد کمتر است؛ بنابراین این عنصر به دوره سوم و گروه هفدهم تعلق دارد.

۷۹- پاسخ: گزینه ۲

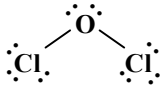
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

ایزوتوپ های طبیعی هیدروژن ^1H ، ^2H و ^3H هستند. سبک ترین مولکول آب با جرم مولی ۱۸ $(\text{H}-\text{O}-\text{H})$ و سنگین ترینمولکول آن با جرم مولی ۲۴ $(\text{H}-^{18}\text{O}-\text{H})$ است؛ بنابراین:

$$24 - 18 = 6$$

۸۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل های ۱ و ۲)

فرمول مولکولی دی کلر مونوکسید به صورت Cl_2O است:



$$\text{Cl}_2\text{O} \text{ جرم مولی} = 2 \times 35.5 + 16 = 87 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ atom Cl} = 17 / 4 \text{ g Cl}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2\text{O}}{87 \text{ g Cl}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol Cl}}{1 \text{ mol Cl}_2\text{O}} \times \frac{N_A \text{ atom Cl}}{1 \text{ mol Cl}} = 0.4 N_A \text{ atom Cl}$$

۸۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۱)

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱: با عبور نور خورشید از قطره های آب موجود در هوا، گستره ای پیوسته از رنگ ها ایجاد می شود.

گزینه ۲: هرچه طول موج یک پرتوی الکترومغناطیسی بلندتر باشد، انرژی کمتری با خود حمل می کند.

گزینه ۳: رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب های آن، زرد رنگ است.

۸۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

حداکثر گنجایش الکترونی یک لایه با n معین از رابطه $2n^2$ به دست می آید.

بنابراین در لایه دوم $2(2)^2 = 8$ و در لایه سوم $2(3)^2 = 18$ الکترون جا می گیرد که اختلاف آن ها برابر است با:

$$18 - 8 = 10$$

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱: در یک زیرلایه، حداکثر $4l + 2$ الکترون قرار می گیرد.

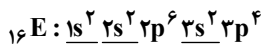
گزینه ۳: با توجه به رابطه گزینه ۱، حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه ها برابر است با:

$$s = 2, p = 6, d = 10, f = 14$$

گزینه ۴: لایه سوم، زیرلایه $3f$ ندارد.

۸۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

عنصر E در گروه ۱۶ و دوره سوم جدول دوره ای قرار دارد و عدد اتمی آن برابر با ۱۶ است، پس ۶ الکترون در لایه ظرفیت خود دارد و چهار زیرلایه آن به طور کامل پر شده است.



۸۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

فقط مورد «پ» درست است.

بررسی موارد نادرست:

الف) پتاسیم اکسید: K_2O (ب) منیزیم سولفید: MgS (ت) آلومینیم نیتريد: AlN (ث) کلسیم فلوئورید: CaF_2

۸۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

بررسی عبارت های نادرست:

الف) اتم یک فلز و اتم یک نافلز معمولاً با دادوستد الکترون تشکیل یک ترکیب یونی می دهند.

ب) ترکیب های یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده اند، ترکیب های یونی دوتایی نامیده می شوند.

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

گاز مورد نظر، گاز نیتروژن (N_2) است که درصد حجمی آن در هوای خشک و پاک به تقریب برابر ۷۸٪ است.

همه عبارت ها به جز عبارت «اول»، در مورد این گاز درست هستند.

عبارت «اول»: نادرست؛ ساختار مولکول N_2 به صورت $\text{N} \equiv \text{N}$ است.

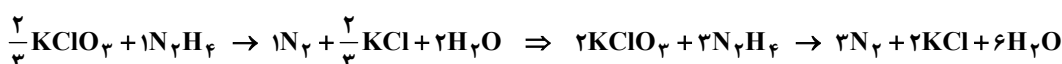
عبارت «دوم»: درست

عبارت «سوم»: درست؛ در هر مول از گاز N_2 ، ۲ مول اتم N وجود دارد:

$$0.4 \text{ mol N}_2 \times \frac{2 \text{ mol N}}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom N}}{1 \text{ mol N}} = 4.816 \times 10^{23} \text{ atom N}$$

عبارت «چهارم»: درست

۸۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

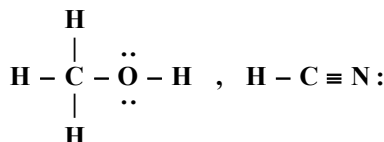
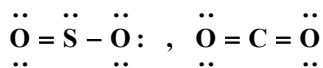


۸۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

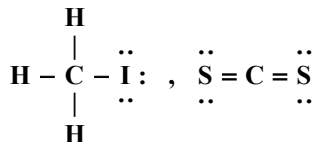
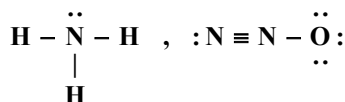
گزینه ۱:

گزینه ۲:



گزینه ۳:

گزینه ۴:



۸۹- پاسخ: گزینه ۴

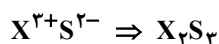
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

به جز عبارت «ت»، بقیه عبارت‌ها درست هستند.

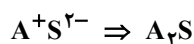
(الف) گوگرد یک نافلز است و اکسیدهای نافلزی، خاصیت اسیدی دارند.

(ب) $I = 1$ یعنی زیرلایه‌های p :

(پ) با توجه به شکل کتاب درسی، رنگ شعله سوختن گوگرد، آبی است.

(ت) گوگرد دارای آنیون پایدار S^{2-} و عنصرهای X (Al) و A (K) به ترتیب دارای کاتیون‌های پایدار X^{3+} و A^{+} هستند، پس

فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از آن‌ها چنین است:

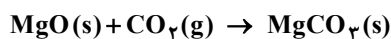
(ث) واکنش سوختن گوگرد و تهیه SO_2 ، نخستین مرحله برای تهیه سولفوریک اسید است.

۹۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

همه عبارت‌های ذکر شده درست هستند.

عبارت «سوم»:



۹۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۲)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) در دما و فشار اتاق، مخلوط N_2 و H_2 حتی در حضور کاتالیزگر و جرقه با یکدیگر وارد واکنش نمی‌شوند.

(ب) آمونیاک به طور مستقیم به عنوان کود به خاک تزریق می‌شود.

۹۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۲)

با توجه به معادله واکنش، از مصرف هر ۱۹ مول واکنش دهنده گازی (شامل ۷ مول گاز متان و ۱۲ مول گاز اکسیژن)، ۲۱ مول فراورده گازی

(شامل ۴ مول کربن مونوکسید، ۳ مول کربن دی‌اکسید و ۱۴ مول بخار آب) تولید می‌شود؛ بنابراین به ازای مصرف ۷ مول متان، ۲ مول اختلاف

در تعداد فراورده‌ها و واکنش دهنده‌ها پدید می‌آید؛ بنابراین:

$$\text{اختلاف تعداد} = \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{7 \text{ mol CH}_4}{26 \text{ L}} \times \frac{26 \text{ L}}{2 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 7 \text{ g}$$

۹۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۲)

ابتدا تعداد مول هر عنصر و سپس ساده‌ترین نسبت مولی عناصر را به دست می‌آوریم:

$$\text{mol C} = 7 / 92 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.18 \text{ mol} \Rightarrow \frac{0.18}{0.06} = 3$$

$$\text{mol H} = 4 / 32 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0.48 \text{ mol} \Rightarrow \frac{0.48}{0.06} = 8$$

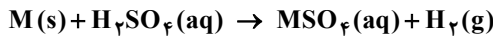
$$\text{mol N} = 0.84 \text{ g N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{2 \text{ mol N}}{1 \text{ mol N}_2} = 0.06 \text{ mol} \Rightarrow \frac{0.06}{0.06} = 1$$

فرمول این ترکیب $\text{C}_3\text{H}_8\text{N}$ است.

$$\text{جرم نمونه} = (0.18 \text{ mol C} \times \frac{12 \text{ g}}{1 \text{ mol C}}) + (0.48 \text{ mol H} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mol H}}) + (0.06 \text{ mol N} \times \frac{14 \text{ g}}{1 \text{ mol N}}) = 3.48 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۲)

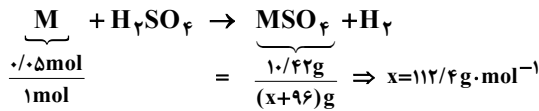
۹۴- پاسخ: گزینه ۳



$$? g MSO_4 = 0.05 mol M \times \frac{1 mol MSO_4}{1 mol M} \times \frac{(96 + x) g MSO_4}{1 mol MSO_4} = 10.42 g MSO_4$$

$$\Rightarrow \frac{5}{100} (96 + x) = 10.42 \Rightarrow 96 + x = 208.4 \Rightarrow x = 112.4 g \cdot mol^{-1}$$

راه حل دوم:



▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

۹۵- پاسخ: گزینه ۴

$$? mol CO_2 = 128 L O_2 \times \frac{1/5 g O_2}{1 L O_2} \times \frac{1 mol O_2}{32 g O_2} \times \frac{2 mol CO_2}{1 mol O_2} = 12 mol CO_2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۹۶- پاسخ: گزینه ۴

عدد دستگاه اندازه گیری قند خون (گلوکومتر)، میلی گرم های گلوکز خون را در ۱ دسی لیتر از آن نشان می دهد؛ بنابراین:

$$بنابراین قند خون این شخص، در وضعیت خطرناک قرار دارد. \quad 1 dL \times \frac{1 L}{10 dL} \times \frac{0.125 mol \text{ گلوکز}}{1 L \text{ خون}} \times \frac{180 g \text{ گلوکز}}{1 mol \text{ گلوکز}} \times \frac{1000 mg}{1 g} = 225 mg$$

بنابراین قند خون این شخص، در وضعیت خطرناک قرار دارد.

نکته:

$$\left(\frac{mg}{dL} \right) \Rightarrow 0.125 \times 18000 = 225 mg \quad \text{عدد گلوکومتر} \times 18000 = \text{غلظت مولی گلوکز}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۳)

۹۷- پاسخ: گزینه ۲

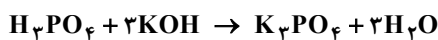
با توجه به داده های مسئله، اجزای محلول را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} \text{جرم حل شونده} = 80 g \Rightarrow \text{مقدار مول حل شونده} = 80 g \text{ CaBr}_2 \times \frac{1 mol \text{ CaBr}_2}{200 g \text{ CaBr}_2} = 0.4 mol \\ \text{جرم محلول} = \text{جرم حلال} + \text{جرم حل شونده} = 80 + 170 = 250 g \\ \frac{\text{محلول}}{1 L} \times \frac{1 L}{250 g \text{ محلول}} = 0.4 L \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{80}{250} \times 100 = 32 \\ \text{غلظت مولی} = \frac{\text{مقدار مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{0.4 mol}{0.4 L} = 1 mol \cdot L^{-1} \end{cases}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۹۸- پاسخ: گزینه ۴



$$\frac{M \cdot V(H_3PO_4)}{1 mol H_3PO_4} = \frac{M \cdot V(KOH)}{3 mol KOH} \Rightarrow \frac{150 \times 0.1}{1} = \frac{V \times 0.2}{3} \Rightarrow V = \frac{150 \times 0.1 \times 3}{0.2} = 225 mL$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۹۹- پاسخ: گزینه ۲

در نقطه A، جرم یکسانی از هر دو نمک را در ۱۰۰ گرم آب داریم، پس درصد جرمی هر دو نمک در این نقطه یکسان است.

$$\text{درصد جرمی نمک در نقطه A} = \frac{35 g \text{ نمک}}{135 g \text{ محلول}} \times 100 = 25.9\%$$

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱: با توجه به نمودار میزان انحلال KCl (دمای ۱۰°C) در ۱۰۰g آب حدود ۲۵g و میزان انحلال KNO₃ (دمای ۱۰°C) در ۱۰۰g آب حدود ۱۵g است، پس برای تهیه محلول سیر شده در دمای ۱۰°C در ۲۰۰g آب به حدود ۵۰g KCl و ۳۰g KNO₃ نیاز است؛ بنابراین هرگاه ۴۰ گرم از این دو نمک را در ۲۰۰ گرم آب با دمای ۱۰°C، در دو ظرف مجزا حل کنیم، یک محلول سیر نشده از KCl و یک محلول فراسیر شده از KNO₃ تشکیل می شود.

گزینه ۳: تغییرات دما بر انحلال پذیری KNO₃ تأثیر بیشتری دارد، چون شیب نمودار آن بیشتر است. برای مثال از ۱۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد تغییرات میزان انحلال KNO₃ (۲۰-۱۵=۵) از KCl (۳۵-۲۵=۱۰) بیشتر است.

گزینه ۴: عرض از مبدأ نمودار، انحلال پذیری یک نمک را در دمای صفر درجه سانتی گراد نشان می دهد که در نمک KCl بیشتر از KNO₃ است.

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

تنها مورد «b» درست است و شکل درست سایر موارد، به صورت زیر است:

a : 

c : قطبی

d : گاز

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

مولکول HF برخلاف دیگر ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه ۱۷، پیوند هیدروژنی دارد و نیروهای جاذبه بین مولکولی آن قوی‌تر است. دلیل نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: افزایش نقطه جوش از HCl تا HI به دلیل افزایش جرم مولی آن‌هاست.
گزینه ۳: HF دارای پیوند هیدروژنی است و به همین دلیل نقطه جوش بالاتری از HCl دارد.

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۳)

با توجه به نمودار (I)، انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و فشار ۱ اتمسفر، در حدود ۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم آب است. از نمودار (II) درمی یابیم که انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید با تغییر فشار به صورت خطی تغییر می کند و انحلال پذیری NO در ۱۰۰ گرم آب، در فشار ۶ اتمسفر، ۶ برابر انحلال پذیری در فشار ۱ اتمسفر است:

$$S = 5 \times 6 = 30 \frac{\text{mg}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \quad \text{در دمای } 25^\circ\text{C} \text{ و فشار } 6 \text{ atm}$$

$$\text{ppm(NO)} = \frac{\text{جرم نیتروژن مونوکسید}}{\text{جرم نیتروژن مونوکسید} + \text{جرم آب}} \times 10^6 \rightarrow \text{ppm(NO)} = \frac{30 \times 10^{-3} \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 10^6 = 300$$

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

به دلیل فرایند اسمز، آب به مقدار بیشتر از سمت راست (محیط رقیق) به سمت چپ (محیط غلیظ) غشا جابه‌جا می شود. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در شکل، اندازه کاتیون (A) که با سرهای منفی اکسیژن در مولکول آب، احاطه شده است از اندازه آنیون (B) که با سرهای مثبت هیدروژن در مولکول آب احاطه شده است، بزرگ‌تر است، اما در نمک خوراکی (NaCl) اندازه کاتیون سدیم (Na^+) کوچک‌تر از آنیون کلرید (Cl^-) است.

گزینه ۲: حرکت مولکول‌های آب متوقف نمی شود و پس از پایان فرایند، حرکت آب با سرعت برابر در هر دو جهت صورت می گیرد. همچنین غلظت یون‌ها در دو سمت غشا برابر نمی شود؛ زیرا یونی به سمت راست جابه‌جا نمی شود.
گزینه ۴: این پدیده، اسمز نام دارد.

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۳)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: با هیچ کدام از روش‌های نام برده شده، نمی توان میکروب‌ها را از آب تصفیه نشده جدا کرد.
گزینه ۳: با عبور آب تصفیه نشده از صافی کرین، ترکیب‌های آلی فرار از آب جدا می شوند.
گزینه ۴: در میان صنایع گوناگون، صنعت کشاورزی بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۳)

الف) نادرست؛ نقره کلرید در آب نامحلول است و غلظت یون‌های حل شده به اندازه‌ای کم است که رسانایی الکتریکی بسیار کمی دارد.
ب) درست؛ رسانایی الکتریکی به غلظت مولی یون‌ها وابسته است. هر دو نمک NaCl و KF در آب به دو یون تفکیک می شوند، پس در غلظت مولی برابر رسانایی الکتریکی محلول آن‌ها به تقریب برابر است.
پ) نادرست؛ موادی همانند شکر و اتانول که به صورت مولکولی در آب حل می شوند، غیر الکترولیت هستند.
ت) درست؛ محلول آبی هیدروژن فلوئورید، رسانای ضعیف جریان الکتریکی است.