

آزمون آزمایشی ۱۴ فروردین ۱۴۰۵

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		

دفترچه 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.

پاسخ تشریحی تصویری



۱- کدام گزینه نمی تواند جملات یک دنباله هندسی باشد؟

- (۱) $1, 2, a, b, 16$ (۲) $7, a, 14, b, c$ (۳) $3, a, 0, b, -3$ (۴) $1, -1, 1, -1$

۲- در تابع $f = \{(1, 2-m), (2, -1), (1, m^2), (2, m+1), (0, 1-m)\}$ مقدار $f(0)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۳- تابع ثابت f محور عرض ها را در نقطه ای به عرض ۴ قطع می کند و تابع g یک تابع همانی است. جواب معادله $2g(x) + f(x) = 5$ کدام است؟
(دامنه هر دو تابع مجموعه اعداد حقیقی می باشد.)

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{7}{4}$

۴- حاصل $\frac{1+\tan \alpha}{1+\cot \alpha} + \frac{1-\tan \alpha}{1-\cot \alpha}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $1-\tan^2 \alpha$ (۳) $1-\cot^2 \alpha$ (۴) صفر

۵- معادله های $x^2 - 2x - m = 0$ و $x^2 - 4x + m = 0$ یک ریشه مشترک غیر صفر دارند. مجموع مربعات ریشه های غیر مشترک آنها کدام است؟ ($m \neq 0$)

- (۱) ۱۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

۶- اگر $A = \sqrt[5]{12} \times \sqrt[3]{2} \times \sqrt[5]{144}$ باشد، مقدار $3^{-\frac{4}{3}} \times A$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) -۶ (۴) ۶

۷- با توجه به الگوی زیر، در چندمین شکل اختلاف نقاط توپر و توخالی برابر ۱۲۰ خواهد شد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳
- (۱) (۲) (۳) ...

۸- جمله نوزدهم یک دنباله حسابی ۵ برابر جمله پنجم آن است. در این دنباله، مجموع جملات هفتم، هشتم و نهم چند برابر جمله سوم است؟ ($t_1 \neq 0$)

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۷ (۳) ۱۱ (۴) ۹

۹- در یک دنباله حسابی جمله سوم، ششم و نهم، سه جمله متوالی یک دنباله هندسی هستند. اختلاف جملات دوازدهم و یازدهم در دنباله حسابی کدام است؟

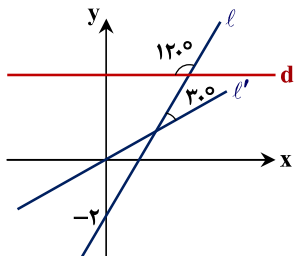
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۰- اگر زاویه ای باشد به گونه ای که $\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha = \frac{1}{3}$ ، آنگاه $\tan^2 \alpha - \cot^2 \alpha$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات:

۱۱- در شکل زیر، خط d به موازات محور طول‌ها است. مجموع طول و عرض نقطه تقاطع دو خط ℓ و ℓ' کدام است؟



(۱) $\sqrt{3} + 1$

(۲) ۲

(۳) $\sqrt{3} + 2$

(۴) $\sqrt{3} + 3$

۱۲- اگر $a = \sqrt[3]{0.4}$ ، $b = \left(-\frac{1}{5}\right)^{\frac{3}{5}}$ و $c = 5^{-0.75}$ ، کدام گزینه درباره مقایسه a ، b و c درست است؟

(۴) $c < a < b$

(۳) $b < a < c$

(۲) $a < b < c$

(۱) $c < b < a$

۱۳- اگر $a = \sqrt[4]{7\sqrt{3} + 12}$ و $b = \sqrt[4]{7\sqrt{3} - 12}$ باشند، آنگاه مقدار $a^2 + b^2 - 3ab$ کدام است؟

(۴) صفر

(۳) $3\sqrt[4]{3}$

(۲) $2\sqrt[4]{3}$

(۱) $\sqrt[4]{3}$

۱۴- ریشه پنجم عدد مثبت a ، مساوی $\frac{1}{8}$ برابر عدد a به توان $\frac{31}{5}$ است. $a+1$ چند برابر $a+2$ است؟

(۴) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲) $\sqrt{2}$

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

۱۵- اگر $x = \sqrt[3]{\sqrt{3} - \sqrt{2}} - \sqrt[3]{\sqrt{3} + \sqrt{2}}$ باشد، مقدار $x^3 + 3x$ کدام است؟

(۴) $-2\sqrt{3}$

(۳) $-2\sqrt{2}$

(۲) $2\sqrt{3}$

(۱) $2\sqrt{2}$

۱۶- مجموعه جواب نامعادله $3 \leq \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 1} \leq 2$ را به صورت $[a, b]$ نوشته ایم. مقدار $2b$ کدام است؟

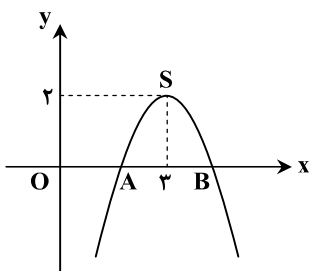
(۴) $2 + \sqrt{5}$

(۳) ۲

(۲) $5 + \sqrt{5}$

(۱) $5 - \sqrt{5}$

۱۷- در سهمی زیر، طول OA و AB برابر است. این سهمی محور عرض‌ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟ (نقطه S رأس سهمی است.)



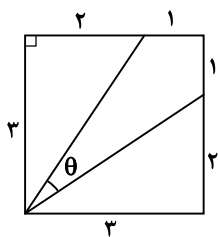
(۱) -۱۵

(۲) $-15/5$

(۳) -۱۶

(۴) $-16/5$

محل انجام محاسبات:

۱۸- با توجه به شکل زیر، $\sin \theta$ کدام است؟

(۱) $\frac{5}{13}$

(۲) $\frac{8}{13}$

(۳) $\frac{5}{17}$

(۴) $\frac{8}{17}$

۱۹- دامنه تابع درجه دوم f برابر $D = \mathbb{R} - \{1, 5\}$ و برد آن برابر $R = [4, +\infty) - \{6\}$ است. مقدار $f(-1)$ کدام است؟

(۴) -۴

(۳) ۱۲

(۲) $16/5$

(۱) $10/5$

۲۰- درباره چندجمله‌ای درجه دوم $P(x)$ می‌دانیم، جدول تعیین علامت عبارت‌های $P(x)$ و $P(x) + 6$ به صورت زیر است. مقدار $P(5)$ کدام است؟

x	-3	1
P(x)	+	-

x	-1
P(x) + 6	+

(۴) ۴۸

(۳) ۹۶

(۲) ۱۰۸

(۱) ۷۲

۲۱- نوع کدام متغیر با بقیه متفاوت است؟

(۴) نوع شغل

(۳) رنگ مو

(۲) ماه‌های سال

(۱) گروه خونی

۲۲- اگر عدد ۳- یکی از اعضای بازه $[2a-1, a+5]$ باشد، محدوده a کدام است؟

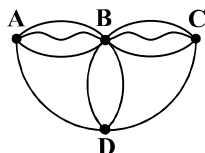
(۲) $-8 \leq a < -1$

(۱) $-8 < a \leq -1$

(۴) $-9 \leq a < -2$

(۳) $-9 < a \leq -2$

۲۳- شکل زیر تعداد راه‌های ارتباطی بین نقاط را نشان می‌دهد. به چند طریق می‌توان از A به D رفت؟



(۱) ۱۰

(۲) ۱۳

(۳) ۱۵

(۴) ۱۶

۲۴- در چند جایگشت از حروف کلمه «Triangle» عبارت «angle» یا «angel» دیده می‌شود؟

(۴) ۳۶

(۳) ۱۴۴

(۲) ۹۶

(۱) ۴۸

۲۵- اگر A زیرمجموعه‌ای متناهی و B زیرمجموعه‌ای نامتناهی از مجموعه اعداد صحیح (Z) باشند، متناهی یا نامتناهی بودن کدام مجموعه مشخص نیست؟

(۴) $A' \cup B$

(۳) $A' \cup B'$

(۲) $A' \cap B'$

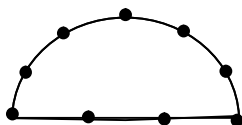
(۱) $B' \cap A$

محل انجام محاسبات:

۲۶- از هریک از تیم‌های ملی فوتبال، والیبال، بسکتبال و هندبال، ۵ نفر به جلسه‌ای دعوت شده‌اند. به چند طریق می‌توان ۳ نفر که دوبه‌دو هم تیمی نباشند، انتخاب کرد؟

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۶۰۰

۲۷- از میان ۹ نقطه شکل زیر، ۳ نقطه به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه این سه نقطه تشکیل مثلث بدهند چقدر است؟



- (۱) $\frac{25}{42}$ (۲) $\frac{20}{21}$
(۳) $\frac{5}{14}$ (۴) $\frac{5}{6}$

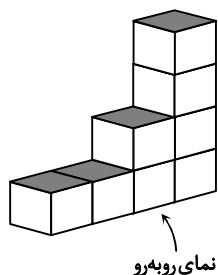
مرحله ۱۱ | داوطلب ریاضی | ریاضیات

محدوده: هندسه؛ اکل کتاب (ص ۹۶ تا ۹۷)

۲۸- کدام متوازی‌الاضلاع، قطعاً یک مربع را مشخص می‌کند؟

- (۱) قطرهايش مساوی و منصف باشند.
(۲) قطرهايش عمود منصف باشند.
(۳) قطرهايش مساوی و عمود باشند.
(۴) اضلاع مجاور برهم عمود باشند.

۲۹- شکل زیر، از مکعب‌هایی به طول واحد تشکیل شده است. مجموع تعداد مربع‌هایی که در سه نمای چپ، بالا و روبه‌رو از این شکل رسم می‌شود، کدام است؟

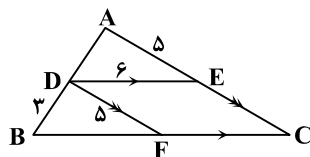


- (۱) ۱۲
(۲) ۱۴
(۳) ۱۶
(۴) ۱۸

۳۰- برای آنکه متوازی‌الاضلاعی به طول اقطار $4a$ و 8 و اندازه یک ضلع a قابل رسم باشد، a کدام مقدار می‌تواند باشد؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۶

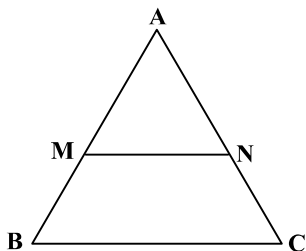
۳۱- در شکل زیر، اگر D وسط ضلع AB باشد، محیط مثلث BFD چه کسری از محیط مثلث ABC است؟



- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) $\frac{1}{3}$
(۳) $\frac{2}{3}$
(۴) $\frac{1}{2}$

محل انجام محاسبات:

۳۲- در مثلث ABC مطابق شکل، اگر $MN \parallel BC$ و MN مساحت مثلث را به دو قسمت مساوی تقسیم کرده باشد، آنگاه $\frac{MN}{BC}$ کدام است؟



(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۳۳- در مثلث ABC ، از نقطه F محل هم‌رسمی نیم‌سازها، عمودهای FM ، FN و FP را بر اضلاع مثلث رسم می‌کنیم. نقطه F برای مثلث MNP چه نقطه‌ای محسوب می‌شود؟

(۱) محل هم‌رسمی نیم‌سازها

(۲) محل هم‌رسمی ارتفاع‌ها

(۳) محل هم‌رسمی میانه‌ها

(۴) محل هم‌رسمی عمودمنصف‌ها

۳۴- مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای برابر $\frac{7}{5}$ است. حداکثر تعداد نقاط درونی آن کدام است؟

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

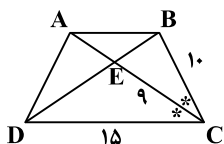
۳۵- در دوزنقه زیر، $CE = 9$ و قطر AC نیم‌ساز زاویه C است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، طول قطر AC کدام است؟

(۱) ۱۲

(۲) $\frac{23}{2}$

(۳) ۱۵

(۴) $\frac{35}{2}$



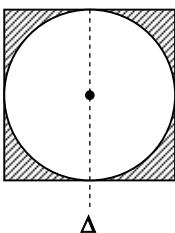
۳۶- مربعی به ضلع ۱۲ و دایره‌ای مماس بر اضلاع آن طبق شکل مفروضند. اگر این شکل را حول خط Δ دوران دهیم، حجم حاصل از دوران قسمت هاشورزده کدام است؟

(۱) 132π

(۲) 160π

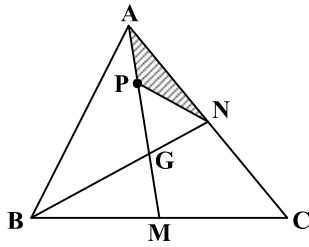
(۳) 144π

(۴) 120π



محل انجام محاسبات:

۳۷- در مثلث ABC ، میانه‌های AM و BN در نقطه G متقاطع هستند. با توجه به شکل زیر، اگر $AP = ۲$ و $PG = ۳$ و مساحت مثلث APN برابر ۳ باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟



(۱) ۴۵

(۲) ۳۰

(۳) ۵۰

(۴) ۳۶

۳۸- دو کره به شعاع‌های ۳ و ۴ متقاطع‌اند. اگر فاصله مراکز دو کره برابر ۵ باشد، مساحت سطح مقطع حاصل از تقاطع دو کره چند برابر π است؟

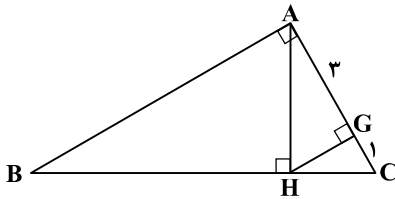
(۴) ۶/۲۵

(۳) ۵/۷۶

(۲) ۵/۲۹

(۱) ۴/۸۴

۳۹- با توجه به اندازه‌های روی شکل زیر، طول ضلع AB کدام است؟

(۱) $2\sqrt{6}$ (۲) $4\sqrt{3}$

(۳) ۳

(۴) ۴

۴۰- در یک متوازی‌الاضلاع به طول اضلاع ۴ و ۸ و زاویه حاده ۶۰° ، مساحت چهارضلعی حاصل از برخورد نیمسازهای داخلی کدام است؟

(۴) ۸

(۳) $4\sqrt{3}$

(۲) ۴

(۱) $2\sqrt{3}$

محل انجام محاسبات:

اسامی هیأت علمی آزمون‌های ویژه داوطلبان کنکور ۱۴۰۵ گروه علوم ریاضی

مدیرگروه	عنوان درس	مسئول درس	طراحان	دستیار مسئول درس
سید امیر محمد سید شاکری	حسابان و ریاضی پایه	علی افضل زاده	حسین شفیع زاده- ایمان اردستانی	عباس سعیدی- وحید جعفری
	هندسه	سعید اکبرزاده	سید محسن میراسلامی- فرهاد فرزادی- سعید اکبرزاده	هادی کاظم نژاد
	ریاضیات گسسته	سعید اکبرزاده	علیرضا شریف خطیبی- سعید اکبرزاده- امیدرضا پورحسینی	فرهاد فرزادی
محمد حسین کشانی	فیزیک	منصور داودوندی	علی نعیمی- بهمن شاهمرادی- احمد رضوانی منصور داودوندی- جمال خم خاجی	ساناز دریکوندی
	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 ۱۴ فروردین ۱۴۰۵

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		

دفترچه 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.

پاسخ تشریحی تصویری



۴۱- برای اندازه‌گیری دمای یک جسم بدون تماس دماسنج با آن جسم، کدام یک از دماسنج‌های زیر به کار می‌رود؟

- (۱) ترموکوپل
(۲) تفاسنج
(۳) دماسنج مقاومت پلاتینی
(۴) دماسنج الکلی
- ۴۲- در کدام یک از فرایندهای ترمودینامیکی زیر، تغییر انرژی درونی دستگاه (گاز آرمانی) صفر است؟
(۱) هم حجم (۲) هم فشار (۳) هم دما (۴) بی‌دررو

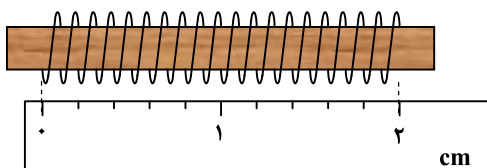
۴۳- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) هر چه دمای مایع داخل قطره‌چکان بیشتر شود، اندازه قطره‌های خروجی کوچک‌تر می‌شود.
(ب) وزش هوا در سطح کویر باعث حرکت ذرات خاک می‌شود ولی در سطح دریا چنین پدیده‌ای برای ذرات آب رخ نمی‌دهد، زیرا چگالی آب بیشتر از چگالی خاک است.
(پ) در لوله‌های مویین هر چه لوله‌ها باریک‌تر باشند، خاصیت مویینگی بیشتری ایجاد می‌شود.
(ت) الماس، یخ و نمک‌ها جامد بلورین هستند.
(ث) سقوط قطره‌های آب به شکل کروی، تشکیل حباب‌های آب و صابون مربوط به پدیده کشش سطحی و وجود هوا با نسبت مناسبی از نیتروژن و اکسیژن و گازهای بی‌اثر به دلیل پدیده پخش است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۴- از کمیت‌های اصلی و از کمیت‌های فرعی هستند.

- (۱) مقدار ماده و دما- انرژی و توان
(۲) جریان و حجم- دما و مساحت
(۳) جرم و زمان- جریان و نیرو
(۴) وزن و طول- فشار و شدت روشنایی
- ۴۵- برای اندازه‌گیری قطر یک سیم آن را ۲۰ دور مطابق شکل دور یک قطعه چوب پیچیده‌ایم و در کنار یک خط‌کش قرار داده‌ایم. دقت خط‌کش و قطر سیم به ترتیب از راست به چپ چند میلی‌متر است؟ (حلقه‌های سیم کاملاً به هم چسبیده‌اند).



- (۱) ۱ و ۲
(۲) ۱ و ۲
(۳) ۱ و ۰/۲
(۴) ۲ و ۰/۱

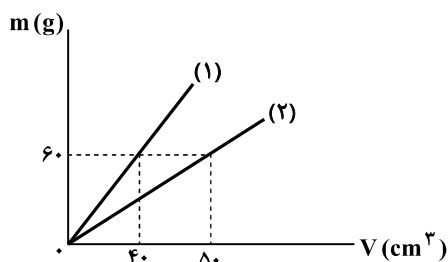
۴۶- مخزنی به حجم ۵۰۰ لیتر خالی است. این مخزن دارای یک شیر ورودی که مخزن را با آهنگ ۰/۲۵ لیتر بر ثانیه پر می‌کند و یک شیر خروجی است که مخزن را با آهنگ ۱۲ دسی‌متر مکعب بر دقیقه خالی می‌کند. در لحظه $t = 0$ شیر خروجی بسته و شیر ورودی باز می‌شود. در لحظه‌ای که ۶۰ درصد از حجم مخزن پر می‌شود، شیر خروجی نیز باز می‌شود. در لحظه $t = t_1$ ، ۱۰ درصد از حجم مخزن خالی است. لحظه t_1 بر حسب دقیقه کدام است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۷۰

۴۷- ظرفی لبریز از مایعی با چگالی ۱/۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. جسم جامدی را با چگالی ۳۵۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب داخل آن می‌اندازیم و ۹۶۰ گرم مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم جسم جامد چند کیلوگرم است؟

- (۱) ۹/۶ (۲) ۳/۷ (۳) ۲/۸ (۴) ۱/۸

محل انجام محاسبات:



۴۸- نمودار جرم برحسب حجم دو مایع مطابق شکل است. ۳ کیلوگرم از هر یک از دو مایع را درون استوانه‌ای به سطح مقطع 50 cm^2 می‌ریزیم. ارتفاع مایعی که در قسمت بالای استوانه قرار می‌گیرد سانتی‌متر از ارتفاع مایعی است که در قسمت پایین استوانه قرار می‌گیرد. (دو مایع با یکدیگر مخلوط نمی‌شوند).

(۱) ۵۰، بیشتر

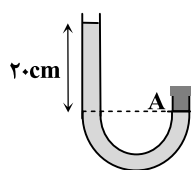
(۲) ۵۰، کمتر

(۳) ۱۰، بیشتر

(۴) ۱۰، کمتر

۴۹- در لوله U شکل مقابل، مایعی به چگالی $\frac{1}{4} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ریخته‌ایم و درپوشی به جرم ناچیز به سطح مقطع 8 cm^2 در نقطه A جلوی خروج

مایع را گرفته است. نیروی اصطکاک بین درپوش و سطح داخلی لوله تقریباً چند نیوتون است؟ ($P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}$ و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



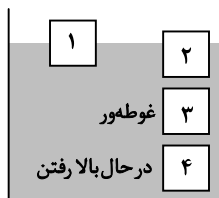
(۱) ۲

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰

۵۰- چهار مکعب با جرم یکسان، مطابق شکل درون یک مایع قرار دارند. کدام گزینه مقایسه اندازه نیروی شناوری وارد بر آن‌ها را در این وضعیت به درستی نشان می‌دهد؟

(۱) $F_4 > F_3 > F_2 = F_1$ (۲) $F_4 > F_3 > F_2 > F_1$ (۳) $F_4 > F_3 = F_2 = F_1$ (۴) $F_4 = F_3 > F_2 > F_1$

۵۱- فشار در عمق ۲ متری از مایعی برابر 100 cmHg است. فشار در عمق ۶ متری این مایع چند cmHg است؟ ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$)

(۴) ۲۲۵

(۳) ۷۵

(۲) ۳۰۰

(۱) ۱۵۰

۵۲- نیمی از یک کارت بانکی را مطابق شکل با سطح آب درون یک لیوان که پر از آب است، تماس می‌دهیم. مشاهده می‌شود که با اضافه کردن چند سکه کوچک در طرف دیگر کارت، باز هم تعادل کارت حفظ می‌شود. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) علت این پدیده وجود نیروهای دگرچسبی است.

(ب) با افزودن مایع شوینده به آب، تعادل کارت به هم می‌خورد.

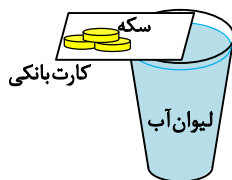
(پ) با چرب کردن کارت بانکی می‌توان سکه‌های بیشتری را در طرف دیگر کارت قرار داد.

(۱) ۱

(۲) ۲

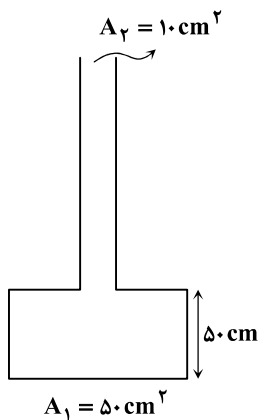
(۳) ۳

(۴) صفر



محل انجام محاسبات:

۵۳- در محلی که فشار هوا ۹۵ کیلوپاسکال است فشار پیمانه‌ای در عمق ۸۰ سانتی‌متری یک مخزن مایع برابر ۶۰ کیلوپاسکال می‌شود. ظرف شکل مقابل در محلی قرار دارد که فشار هوا ۹۰ کیلوپاسکال است. از همان مایع چند لیتر داخل ظرف بریزیم تا در فاصله ۱۰ سانتی‌متر از کف ظرف، فشار 2×10^5 پاسکال شود؟



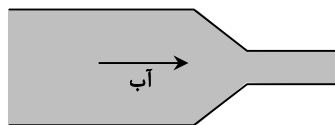
(۱) ۳/۴

(۲) ۳/۷

(۳) ۴/۲

(۴) ۴/۵

۵۴- مطابق شکل، یک لوله آب را با اتصال دو لوله با قطرهای ۲ cm و ۸ cm ساخته‌ایم. آب تمام فضای لوله را پر کرده است. اگر تندی آب در قسمت پهن‌تر $10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، تندی آن هنگام عبور از قسمت باریک‌تر چند متر بر ثانیه خواهد بود؟



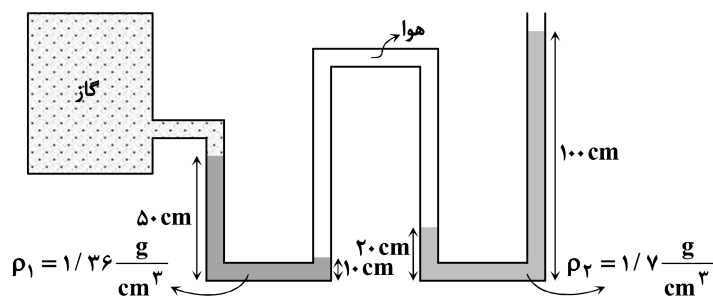
(۱) ۰/۸

(۲) ۱/۲

(۳) ۱/۶

(۴) ۲

۵۵- با توجه به شکل روبه‌رو، فشار پیمانه‌ای گاز داخل مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



(۱) ۶-

(۲) ۱۴-

(۳) ۶

(۴) ۱۴

۵۶- یک چتر باز پس از پریدن از هواپیما، چتر خود را باز کرده و با تندی ثابت به طرف پایین در حرکت است. کدام بیان در مورد آن درست است؟
 (۱) کار نیروی وزن چتر باز، منفی است.
 (۲) کار برابند نیروهای وارد بر چتر باز (کار کل)، مثبت است.
 (۳) انرژی مکانیکی چتر باز در حال کاهش است.
 (۴) انرژی مکانیکی چتر باز، ثابت است.

محل انجام محاسبات:

۵۷- برای آنکه خودرویی از حال سکون به تندی v_1 برسد، باید کار کل W_{1t} روی آن انجام شود. برای آنکه تندی همان خودرو از v_1 به v_2

برسد، باید کار کل W_{2t} روی آن انجام شود. اگر $\frac{W_{1t}}{W_{2t}} = \frac{1}{8}$ باشد، نسبت $\frac{v_2}{v_1}$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{8}$ (۴) ۹

۵۸- گلوله‌ای به جرم 2 kg و گرمای ویژه $\frac{J}{g \cdot ^\circ C} = 400$ از ارتفاع ۴۵ متری با سرعت اولیه $10 \frac{m}{s}$ در راستای قائم سقوط می‌کند. اندازه کار نیروی

مقاومت هوا تا رسیدن به زمین ۲۰ درصد انرژی مکانیکی اولیه است. اگر در هنگام برخورد با زمین ۴۰ درصد انرژی مکانیکی گلوله در سطح

زمین به گرما تبدیل شود، تغییر دمای گلوله چند درجه فارنهایت است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) $0/6$ (۲) $0/8$ (۳) $0/72$ (۴) $0/84$

۵۹- هواپیمایی به جرم 500 تن با تندی $720 \frac{km}{h}$ در حرکت است. انرژی جنبشی این هواپیما برحسب مگاژول کدام است؟

- (۱) 2×10^2 (۲) 10^4 (۳) 2×10^5 (۴) 10^6

۶۰- طول فنری در وضعیت تعادل برابر ℓ است. اگر طول فنر را یک بار از $\ell + d$ تا ℓ و با دیگر از ℓ تا $\ell - d$ کم کنیم. کار نیروی فنر در بار اول و در بار دوم خواهد بود.

- (۱) مثبت - منفی (۲) منفی - مثبت (۳) مثبت - مثبت (۴) منفی - منفی

۶۱- یک نیروگاه سوخت فسیلی با مصرف گازوئیل انرژی الکتریکی تولید می‌کند. بازده نیروگاه ۶۰٪ است و ۱۰٪ از انرژی برق تولیدی در خطوط

انتقال تلف می‌شود. اگر با سوختن هر لیتر گازوئیل تقریباً 30 MJ انرژی گرمایی ایجاد شود، چند لیتر گازوئیل باید بسوزد تا انرژی

الکتریکی در انتهای خطوط انتقال 324 MJ باشد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۶۲- گلوله‌ای از سطح زمین با تندی v_1 به‌طور عمودی به‌طرف بالا پرتاب می‌شود و در ارتفاع h از سطح زمین، تندی آن به $\frac{2}{3} v_1$ می‌رسد. در

هنگام پایین آمدن گلوله، زمانی که تندی آن $\frac{1}{3} v_1$ می‌شود، ارتفاع آن نسبت به زمین کدام خواهد بود؟ (مقاومت هوا ناچیز است.)

- (۱) $\frac{5}{4} h$ (۲) $\frac{29}{20} h$ (۳) $\frac{3}{2} h$ (۴) $\frac{27}{20} h$

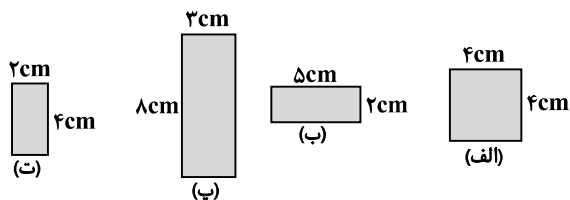
۶۳- جسمی فلزی به جرم 2 kg ، به‌اندازه 1930 J گرما دریافت کرده و دمای آن از $20^\circ C$ به $22/5^\circ C$ رسیده است. با توجه به جدول زیر، این جسم از چه فلزی ساخته شده است؟

ماده	سرب	مس	فولاد	آلومینیم
گرمای ویژه ($\frac{J}{kg \cdot K}$)	۱۲۸	۳۸۶	۴۵۰	۹۰۰

- (۱) سرب (۲) مس (۳) فولاد (۴) آلومینیم

محل انجام محاسبات:

۶۴- مطابق شکل، چهار صفحه فلزی هم جنس در اختیار داریم. در اثر مقدار مشخصی افزایش دما، مساحت کدام یک از صفحات به ترتیب بیشترین و کمترین افزایش را پیدا می کند؟



(۱) «الف» و «ت»

(۲) «پ» و «ب»

(۳) «الف» و «پ»

(۴) «پ» و «ت»

۶۵- در دمای 12°C فشار لاستیک خودرویی با فشارسنج 200 kPa اندازه گیری شده است. پس از طی مسافتی (طی فرایند هم حجم)، فشار لاستیک به وسیله فشارسنج 300 kPa اندازه گیری می شود. تغییر دمای لاستیک چند درجه فارنهایت است؟ ($P_0 = 100\text{ kPa}$)

(۴) ۱۰۷

(۳) ۹۵

(۲) ۳۸۰

(۱) ۱۷۱

۶۶- اندازه گرمایی که 200 گرم آب 60°C درجه سلسیوس از دست می دهد تا به آب θ درجه سلسیوس تبدیل شود، 90% درصد اندازه گرمایی است که باید به 100 گرم یخ -1°C درجه سلسیوس بدهیم تا به دمای θ درجه برسد. θ چند درجه سلسیوس است؟

$$\left(c_{\text{یخ}} = \frac{2}{1} \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}, L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{آب}} = \frac{4}{2} \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \right)$$

(۴) ۱۰

(۳) ۱۵

(۲) ۲۲/۵

(۱) ۲۵

۶۷- درون مخزنی 56 گرم گاز آرمانی موجود است. 14 گرم دیگر از همان نوع گاز به آن اضافه می کنیم. دمای گاز بر حسب درجه سلسیوس 2 برابر شده و فشار گاز $1/5$ برابر می شود. دمای گاز به چند کلوین رسیده است؟

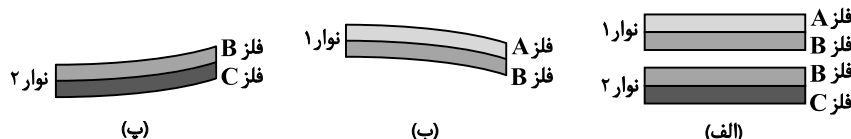
(۴) ۴۰۹/۵

(۳) ۳۴۱/۲۵

(۲) ۳۱۸/۵

(۱) ۳۶۴

۶۸- شکل «الف»، دو نوار دو فلزۀ متفاوت را در دمای 100°C نشان می دهد. شکل «ب» نوار شماره (۱) را در دمای 150°C و شکل «پ» نوار شماره (۲) را در دمای 50°C نشان می دهد. کدام گزینه در مورد مقایسه ضریب انبساط طولی فلزهای A، B و C درست است؟

(۴) $\alpha_C > \alpha_B > \alpha_A$ (۳) $\alpha_A > \alpha_C > \alpha_B$ (۲) $\alpha_A > \alpha_B > \alpha_C$ (۱) $\alpha_C > \alpha_B, \alpha_A > \alpha_B$

۶۹- به مخلوطی از آب و یخ به جرم 1 kg با آهنگ ثابت 1 kW گرما می دهیم. اگر پس از 75 s دمای آب به 10°C برسد، جرم یخ در ابتدا چند گرم بوده است؟ ($L_F = 330 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$)

(۴) ۲۰۰

(۳) ۱۵۰

(۲) ۱۰۰

(۱) ۵۰

۷۰- یک میله مسی و یک میله آلومینیومی هر دو به طول 2 m در دمای 26°C در اختیار داریم. اختلاف طول این دو میله در دمای 46°C چند میلی متر خواهد بود؟ ($\alpha_{\text{مس}} = 17 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$ و $\alpha_{\text{آلومینیوم}} = 23 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$)

(۴) ۱/۴

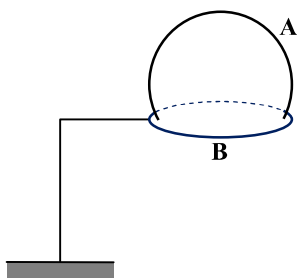
(۳) ۰/۹۶

(۲) ۰/۷۲

(۱) ۰/۲۴

محل انجام محاسبات:

۷۱- مطابق شکل، حداقل تغییر دمای مجموعه چقدر باشد تا کره A از درون حلقه B عبور کند؟ (شعاع اولیه کره از شعاع اولیه حلقه بزرگ تر و



($\alpha_A > \alpha_B$ است.)

$$(1) \frac{r_B - r_A}{\alpha_B r_A - \alpha_A r_B}$$

$$(2) \frac{r_A - r_B}{\alpha_B r_B - \alpha_A r_A}$$

$$(3) \frac{r_A}{r_B (\alpha_B - \alpha_A)}$$

$$(4) \frac{r_B}{r_A (\alpha_A - \alpha_B)}$$

۷۲- چند مورد از عبارتهای زیر درست است ؟

(الف) طبق قانون دوم ترمودینامیک در یک ماشین گرمایی هرگز تساوی $Q_H = |W|$ برقرار نمی‌شود.

(ب) اگر در یک ماشین گرمایی قانون دوم ترمودینامیک نقض شود، قانون اول ترمودینامیک نیز نقض می‌شود.

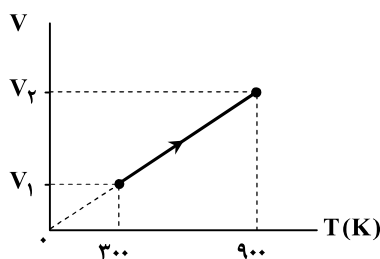
(پ) در ماشین‌های دیزل به‌جای مخلوط سوخت و هوا، خود هوا به‌طوری بی‌دررو متراکم و بدون نیاز به جرقه شمع منفجر می‌شود.

(ت) ماشین‌های بخار، استرلینگ و نیوکامن برون‌سوز و بیشتر موتورهای سواری، هواپیما، برخی کشتی‌ها درون‌سوز هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- شکل زیر، نمودار $V-T$ یک فرایند هم‌فشار را برای یک مول گاز کامل نشان می‌دهد. کار انجام‌شده بر روی این گاز طی این فرایند چند

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



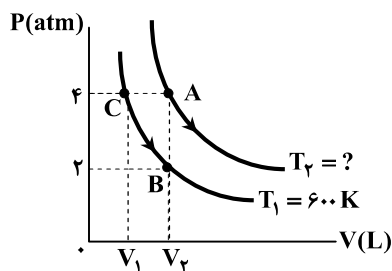
(۱) ۲۴۰۰

(۲) ۱۶۰۰

(۳) -۵۲۰۰

(۴) -۴۸۰۰

۷۴- شکل داده‌شده، دو فرایند هم‌دما را برای مقدار معینی گاز کامل (آرمانی) نشان می‌دهد. دمای T_2 چند کلوین است؟



(۱) ۸۰۰

(۲) ۱۰۰۰

(۳) ۱۲۰۰

(۴) ۱۶۰۰

محل انجام محاسبات:

- ۷۵- توان مفید یک موتور بنزینی 18 kW است. این موتور در هر دقیقه 25 g سوخت مصرف می‌کند و گرمای حاصل از سوخت آن $\frac{240 \text{ kJ}}{\text{g}}$ است. اگر ۶۰ درصد از گرمای حاصل از سوخت به عنوان گرمای دریافتی از منبع دما بالا مورد استفاده قرار بگیرد، بازده این ماشین چند درصد است؟
- ۱۸ (۱) ۲۴ (۲) ۳۰ (۳) ۳۵ (۴)

مرحله ۱۱ | داوطلب ریاضی | شیمی

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

محدوده: شیمی ۱: کل کتاب (ص ۱ تا ۱۲۲)

- ۷۶- در مورد دو ایزوتوپ از یک عنصر کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟
- (۱) دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوتی هستند.
 (۲) تعداد پروتون آن‌ها با یکدیگر برابر بوده و تعداد نوترون متفاوتی دارند.
 (۳) خواص شیمیایی و فیزیکی وابسته به جرم متفاوتی دارند.
 (۴) فراوانی آن‌ها در طبیعت با یکدیگر متفاوت است.
- ۷۷- در گونه ^{237}M ، اختلاف نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۲۱ است. عدد اتمی و تعداد نوترون اتم M به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
- ۷۳، ۵۴ (۱) ۷۵، ۵۲ (۲) ۷۵، ۵۴ (۳) ۷۳، ۵۲ (۴)
- ۷۸- اگر اتم کلر دارای دو ایزوتوپ ^{35}Cl و ^{37}Cl و گوگرد دارای دو ایزوتوپ ^{32}S و ^{33}S باشد، چند مولکول SCl_2 می‌تواند در طبیعت وجود داشته باشد؟
- ۴ (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)
- ۷۹- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟
- (۱) اتم‌های A و B هر دو می‌توانند کاتیونی با دو بار مثبت تشکیل دهند.
 (۲) نماد شیمیایی دو عنصر طلا و نقره برخلاف نیتروژن دو حرفی است و با حرف A آغاز می‌شود.
 (۳) تعداد عنصرهای دوره چهارم و پنجم جدول با یکدیگر برابر و با تعداد آن‌ها در دوره سوم متفاوت است.
 (۴) دوره اول و گروه اول به ترتیب کوتاه‌ترین دوره و گروه جدول دوره‌ای هستند.
- ۸۰- عنصر «A» در دوره چهارم و گروه ۱۲ و عنصر «B» در دوره دوم و گروه ۱۶ قرار دارد. کدام موارد از مطالب زیر در مورد آن‌ها، درست است؟
- الف) در اتم «A»، تمام زیرلایه‌های دارای الکترون، پر هستند.
 ب) در اتم «B»، شمار الکترون‌ها با $I = 0$ و شمار الکترون‌ها با $I = 1$ برابر است.
 پ) شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه دارای الکترون در اتم «A»، با گنجایش الکترونی لایه اول برابر است.
 ت) اختلاف عدد اتمی «A» و «B»، با عدد اتمی سومین گاز نجیب جدول دوره‌ای برابر است.
- (۱) «الف» - «ب» (۲) «پ» - «ت»
 (۳) «الف» - «ب» - «پ» (۴) «ب» - «پ» - «ت»
- ۸۱- در خصوص طیف نشری خطی عناصر، کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟
- (۱) برای انجام آزمایش رنگ شعله می‌توان از فلز، نمک فلز و یا محلول نمک آن فلز استفاده کرد.
 (۲) در طیف نشری خطی لیتیم در ناحیه مرئی مانند اتم هیدروژن، ۴ خط رنگی وجود دارد.
 (۳) از طیف نشری خطی عناصر می‌توان برای شناسایی نوع فلز مجهول موجود در یک ترکیب استفاده کرد.
 (۴) ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای طیف نشری خطی متفاوتی نسبت به یکدیگر هستند.

محل انجام محاسبات:

۸۲- همه موارد زیر درست هستند، به جز

- (۱) در عناصر دسته p از دوره چهارم جدول تناوبی، زیرلایه های $4s$ ، $3d$ و $4p$ از الکترون اشغال می شوند.
- (۲) در عناصر دسته d دوره چهارم جدول تناوبی، الکترون های ظرفیت در زیرلایه های $4s$ و $3d$ قرار دارند.
- (۳) تعداد الکترون های با $l=2$ در اتم Cr ، نصف تعداد آن ها در اتم Cu است.
- (۴) در دوره چهارم، فقط دو عنصر وجود دارند که لایه سوم الکترونی آن ها به طور کامل پر است.

۸۳- فرمول شیمیایی «سدیم فسفید»، «کلسیم کلرید» و «منیزیم سولفید» در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) $Mg_3P_2 - Ca_2Cl - Na_3P$ (۲) $MgS - CaCl_2 - Na_3P$
- (۳) $Mg_3P_2 - Ca_2Cl - Na_3P$ (۴) $MgS - CaCl_2 - Na_3P$

۸۴- چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

- (الف) جامدهای یونی، به دلیل ضعیف بودن پیوندهای یونی موجود در ساختار آن ها شکننده اند.
- (ب) ترکیب های یونی می توانند دارای بار الکتریکی مثبت یا منفی باشند.
- (پ) یک ترکیب یونی شامل تعداد بسیار زیادی یون با آرایش منظم است.
- (ت) برای نوشتن نام ترکیب های یونی دوتایی ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون نوشته می شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- کدام یک از عبارت های زیر در مورد اکسیژن نادرست است؟

- (۱) در تقطیر جزء به جزء هوای مایع دومین گازی است که از مخلوط جدا می شود.
- (۲) در ساختار همه مولکول های زیستی مانند کربوهیدرات ها و چربی ها یافت می شود.
- (۳) مقدار این گاز در لایه های گوناگون هواکره با یکدیگر تفاوت دارد.
- (۴) آزادسازی انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد غذایی به کمک آن صورت می گیرد.

۸۶- همه عبارت های زیر درست هستند، به جز

- (۱) روند تغییر دما در هواکره را می توان دلیلی بر لایه ای بودن آن دانست.
- (۲) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا پیوسته کاهش می یابد.
- (۳) نقطه جوش هریک از دو گازی که بیشترین درصد حجمی را در هوای پاک و خشک دارند، بیشتر از آرگون است.
- (۴) از سبک ترین گاز نجیب، در کپسول غواصی و پر کردن بالن های هواشناسی استفاده می شود.

۸۷- در کدام واکنش پس از موازنه، مجموع ضرایب فراورده ها بیشتر است؟

- (۱) $C_2H_5NH_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2$
- (۲) $KNO_3 \rightarrow K_2O + N_2 + O_2$
- (۳) $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$
- (۴) $C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

۸۸- رنگ شعله و نسبت شمار آنیون ها به کاتیون ها در یک واحد فرمولی از کدام دو نمک، یکسان است؟

- (۱) مس (II) نیترات - سدیم نیترات
- (۲) لیتیم کلرید - لیتیم سولفات
- (۳) منیزیم سولفات - مس (II) کلرید
- (۴) سدیم کلرید - سدیم نیترات

۸۹- در مدل لوویس کدام مولکول، تعداد زوج الکترون ناپیوندی برابر زوج پیوندی است؟

- (۱) HCN (۲) CH_2O (۳) CH_3I (۴) CO_2

محل انجام محاسبات:

۹۰- چه تعداد از ویژگی‌های زیر، در گاز اوزون بیشتر از گاز اکسیژن است؟

الف) نقطه جوش

ب) درصد حجمی در هواکره

پ) نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی

ت) چگالی در دما و فشار یکسان

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹۱- چند مورد از عبارتهای زیر، درمورد خواص و رفتار گازها درست است؟

الف) در فشار ثابت، حجم گازها با دما رابطه عکس دارد.

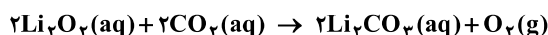
ب) یک مول از گازهای مختلف در دما و فشار یکسان، ۲۲/۴ لیتر حجم دارد.

پ) در دما و فشار ثابت، با افزایش شمار مول‌های گاز، حجم آن افزایش می‌یابد.

ت) برای توصیف یک نمونه گاز، تنها باید دما و مقدار آن مشخص باشد.

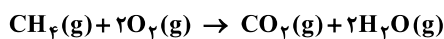
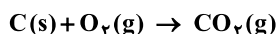
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۲- اگر هر لیتر هوا دارای ۰/۰۸۸ گرم CO_2 باشد، از تصفیه‌ی ۲۵۰ لیتر از این نمونه هوا، چند لیتر گاز اکسیژن با چگالی $\frac{g}{L} 0.8$ حاصل خواهد شد؟ ($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ۵/۶ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴) ۶/۴

۹۳- مخلوطی از کربن (C) و متان (CH_4) با ۸۰ گرم گاز اکسیژن به‌طور کامل می‌سوزند. اگر شمار مول‌های کربن‌دی‌اکسید تولیدشده، ۱/۵ برابر شمار مول‌های بخار آب تولیدشده باشد، جرم مخلوط اولیه (شامل کربن و متان) چند گرم بوده است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ۱۰ (۲) ۱۲/۵ (۳) ۲۵ (۴) ۲۷/۵

۹۴- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) حداقل تعداد پیوندهای کووالانسی در یک یون چند اتمی، برابر با قدرمطلق بار یون نیترات است.

(۲) مجموع شمار اتم‌ها در یک واحد از آهن (II) سولفات و آهن (III) فسفات برابر نمی‌باشد.

(۳) مدل فضاپرکن یون‌های کربنات و نیترات شبیه به هم است، ولی بار آن‌ها یکسان نیست.

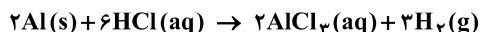
(۴) آمونیوم سولفات، یک کود شیمیایی است که عنصرهای N و S را در اختیار گیاه قرار می‌دهد و از انحلال یک مول از آن، سه مول یون تولید می‌شود.

۹۵- به ۷۵ mL محلول ۰/۴ مولار سدیم فسفات، چند میلی‌لیتر آب اضافه کنیم تا غلظت آن ۰/۰۳ مولار شود؟

(۱) ۳۰۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۹۲۵ (۴) ۲۲۵

۹۶- m گرم آلومینیم را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید، طبق واکنش زیر وارد کرده‌ایم. همه آلومینیم با اسید واکنش داده و غلظت

مولار اسید به اندازه ۰/۵ مول بر لیتر کاهش می‌یابد. m کدام است؟ ($Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ۰/۹ (۲) ۱/۳۵ (۳) ۱/۸ (۴) ۲/۷

محل انجام محاسبات:

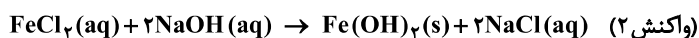
۹۷- در ۴ لیتر از آب یک دریاچه، $0/85$ میلی گرم سدیم نیترات و $4/44$ میلی گرم منیزیم نیترات به صورت محلول وجود دارد. اگر هیچ نوع نمک نیترات دیگری در آب این دریاچه وجود نداشته باشد و چگالی آب این دریاچه ۱ گرم بر میلی لیتر باشد، غلظت یون نیترات در آن

به تقریب چند ppm است؟ ($N = 14, O = 16, Na = 23, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $1/085$ (۲) $2/48$ (۳) $4/3$ (۴) $0/24$

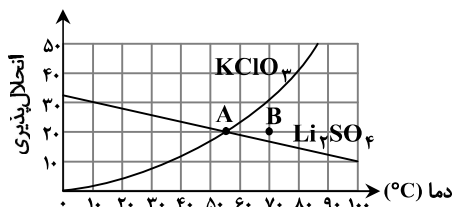
۹۸- اگر ۱۰۰ میلی لیتر محلول $0/20$ مولار هیدروکلریک اسید با فلز آهن واکنش کامل دهد، محلول حاصل با سدیم هیدروکسید چند گرم

رسوب تشکیل می دهد؟ ($H = 1, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)



- (۱) $0/16$ (۲) $1/8$ (۳) $0/9$ (۴) $0/8$

۹۹- با توجه به نمودار زیر، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) درصد جرمی محلول های تهیه شده از این دو نمک در شرایط «A»، با هم

برابر است.

(۲) در شرایط «B»، محلول هر دو نمک، فراسیر شده است.

(۳) انحلال پذیری Li_2SO_4 ، با افزایش دما کاهش می یابد.

(۴) در دمای صفر درجه سلسیوس، انحلال پذیری Li_2SO_4 بیشتر از

$KClO_3$ است.

۱۰۰- انحلال پذیری ماده های در دماهای ۳۰ و ۷۰ درجه سلسیوس، به ترتیب برابر با ۱۰ و ۳۹ گرم است. اگر ۳۹۰ گرم محلول سیر شده این ماده با دمای

۷۰ درجه سلسیوس را تا دمای ۳۰ درجه سلسیوس سرد کنیم، ۶۰ گرم رسوب ته نشین می شود. انحلال پذیری این نمک در دمای ۷۰ درجه

سلسیوس کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۷ (۳) ۳۰ (۴) ۳۹

۱۰۱- چه تعداد از مقایسه های زیر به درستی انجام شده است؟

الف) $H_2S < H_2O$ دوقطبی:

ب) انحلال پذیری در آب: اتانول < استون

پ) نقطه جوش: $PH_3 < AsH_3$

ت) میزان وابستگی انحلال پذیری به دما: $KCl < NaCl$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۲- کدام عبارت درست است؟

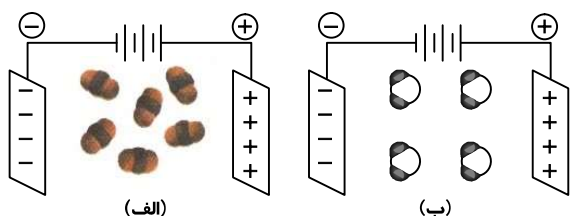
(۱) هگزان، اتانول و استون سه نمونه حلال آلی هستند که به محلول حاصل از آن ها، محلول غیر آبی گفته می شود.

(۲) استون حلال بسیار مناسبی برای همه ترکیب های ناقطبی است و به عنوان رقیق کننده کاربرد دارد.

(۳) هگزان جزء حلال های قطبی و استون جزء حلال های ناقطبی است.

(۴) مجموع شمار اتم ها در فرمول مولکولی هگزان، سه برابر مجموع شمار اتم ها در استون است.

محل انجام محاسبات:



۱۰۳- با توجه به شکل های (الف) و (ب) کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) شکل (الف) نشان دهنده مولکول ناقطبی CO_2 است.
- (۲) در شکل (الف) مولکول های CO_2 از سمت اتم های اکسیژن جذب صفحه مثبت می شوند.
- (۳) شکل (ب) نشان دهنده مولکول قطبی آب است.
- (۴) در شکل (ب) مولکول های H_2O از سمت اتم های هیدروژن جذب صفحه منفی می شوند.

۱۰۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱) بر طبق قانون هنری، در فشار ثابت میزان انحلال پذیری یک گاز در آب با دما رابطه معکوس دارد.
- (۲) اتانول، استون و هگزان سه ترکیب آلی اکسیژن دار هستند که به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می روند.
- (۳) انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب دریا بیشتر از آب آشامیدنی است.
- (۴) مخلوط آب و هگزان، ناهمگن بوده و اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می شوند.

۱۰۵- کدام گزینه درست است؟

- (۱) آب تصفیه شده به روش تقطیر از نظر تنوع آلاینده ها مشابه با آب تصفیه شده به روش اسمز معکوس می باشد.
- (۲) به منظور میکروپوشی، آب تصفیه شده به کمک صافی کربن را کلرزنی می کنند.
- (۳) کلسیم سولفات یک ماده محلول در آب بوده که برای گچ گرفتن پا یا دست در مواقع شکستگی کاربرد دارد.
- (۴) خیارشور به کمک پدیده اسمز معکوس تهیه می شود.

محل انجام محاسبات:

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

مدیر گروه	عنوان درس	مستول درس	طراحان	دستیار مستول 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 خم خاجی	ساناز دریکوندی
	شیمی	شهرام شاه پرویزی	ماشاءالله سلیمانی- بهنام ابراهیم پور- مهرداد ملاصالحی- سید صمد صفوی حسین شرانلو- رضا بخشیان- محمد رضا پورچاوید- یاسر راش	حنانه شریف خطیبی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمد رضا محمد هاشمی

دفترچه پاسخ تشریحی

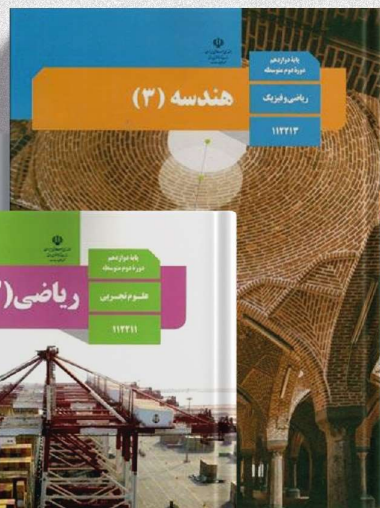
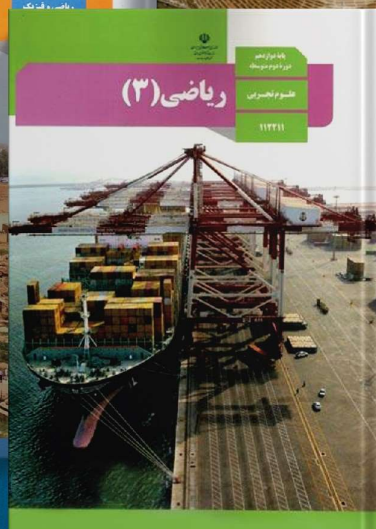
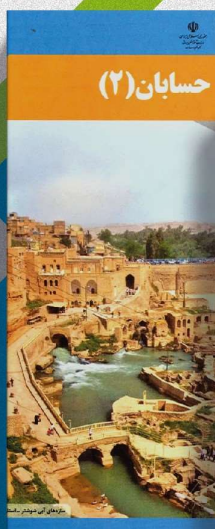
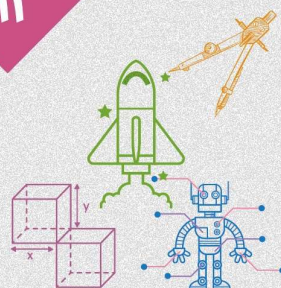
گروه آزمایشی علوم ریاضی

آزمون آزمایشی ۱۴ فروردین ۱۴۰۵

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۵

پایه
دوازدهم

مرحله
۱۱



۱۴۰۴-۱۴۰۵

تذکرات مهم

➡ آزمون آزمایشی مرحله ۱۲ گزینه دو، در روز جمعه ۲۱ فروردین ۱۴۰۵ 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 وب سایت 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 ۱۱ 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](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

● معاون تولید محتوا: علی الفتی

● مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

کارشناسان		طراحان		گروه ریاضی
سید مهدی عابدی	سید علی موسوی راد	حسین شفیع زاده	ایمان اردستانی	مسئول درس: علی افضل زاده دستیاران: عباس سعیدی - وحید جعفری
علی صادقی	مانی خداپنده	سید محسن میراسلامی	فرهاد فرزانی	مسئول درس: سعید اکبرزاده دستیار: هادی کاظم نژاد
حسین خواجوند	مانی خداپنده	علیرضا شریف خطیبی	سعید اکبرزاده	مسئول درس: سعید اکبرزاده دستیار: فرهاد فرزانی
پوپک مقدم		امیدرضا پورحسینی		مسئول درس: ایمان اردستانی دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضایی
امیرحسین حریری	ایمان حسین زاده	وحید رباعی	علی افضل زاده	مسئول درس: حسین افسری دستیاران: مهدی پوررضایی - عباس مالکی
امیرحسین حریری	ایمان حسین زاده	وحید رباعی	علی افضل زاده	مسئول درس: حسین افسری دستیاران: مهدی پوررضایی - عباس مالکی
کارشناسان		طراحان		گروه علوم
بتول خواجه پور	علی حاجی محمدزاده	محمد پاژوکی	امیر کبیری راد	مسئول درس: امیر کبیری راد دستیار: پارسا کامکار
مهدیار مسعودی نیا		علی پناهی شایق	علیرضا اکبرپور	مسئول درس: منصور داودوندی دستیار: ساناز دریکوندی
مریم گلی حسن لو		بهرام میرحبیبی	بهمن شاهمرادی	مسئول درس: شهرام شاه پرویزی دستیار: حنا شریف خطیبی
مرئضی قدیانی	حسین ایمانی پور	منصور کهن دل	منصور داودوندی	مسئول درس: شکبیا کریمی
فرزانه صاعدی	حسن علیمحمدی	ماشاءالله سلیمانی	فرزانه رجایی	
روزبه اسحاقیان	روزبه صاعدی	مهداد ملاصالحی	عباس روزبهانی	
		حسین شرالو		
		محمد رضا پورجاوید		
		رضا بخشیان		
		یاسر راش		
کارشناسان		طراحان		گروه انسانی
محمدصادق حسام زاده	محمدصدرا حسینی	ابوالفضل قاضی	محمد رضا لمسه چی	مسئول درس: محمد رضا پیرو دستیار: حسنا محمدی - سپهر سالارکیا
مهتاب شیرازی	هستی ناصح	علی عطری	طاهره موسی زاده	مسئول درس: الهام رضایی دستیار: فاطمه صفری
علی شکری	فاطمه یاری	آیتا بیدقی	امیرمهدی اسفندی	مسئول درس: سیده ضحی سکاکی دستیار: ثنا کاشیان
فاطمه نظری	سارا حمزه	علیرضا مختاری	فرغ تیموریان	مسئول درس: پویا رضاداد
مهتاب شیرازی	صبا پهلوان	محمود حسن پور	محمد زمان کبیر	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	سیمین زاهدی	سیده ضحی سکاکی	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	حمیدرضا توکل	محمد رضا توکل	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	کاظم غلامی	اسرافیل قربانپور	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	حمید جوهری مجد	پدرام علیمرادی	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	پویا رضاداد	عرفان جالیزی	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	شهرام امامی	بهرز یحیی	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	نگار مروتی	مریم قلی پور	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	شهرام امامی	بهرز یحیی	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	نگار مروتی	بهرز یحیی	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	حمید سودیان طهرانی	علی اکبر آخوندی	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	سعید رحیمیان	مهدی لاچوردی	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	فرهاد قاسمی نژاد	ناصر آزادجو	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	حسین خاکساری	میترا چینی ساز	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی	محمدصدرا حسینی	محمد رضا مبارکی	آرش بدری	مسئول درس: سیده ساره زاهدی

گروه ریاضی
سید شاکریگروه علوم
محمد حسین کشانیگروه انسانی
علی اکبر آخوندی

ریاضیات



۱- پاسخ: گزینه ۳

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

نکته: دنباله هندسی، دنباله ای است که در آن هر جمله (به جز جمله اول) از ضرب جمله قبل از خودش در عددی ثابت و غیر صفر به دست آید. با توجه به تعریف دنباله هندسی، در جملات دنباله هندسی، عدد صفر نمی تواند وجود داشته باشد. پس گزینه ۳ جملات یک دنباله هندسی نیست.

۲- پاسخ: گزینه ۳

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

نکته: مجموعه ای از زوج مرتب ها، زمانی تابع است که هیچ دو زوج مرتب متمایزی دارای مؤلفه اول یکسان نباشند؛ یعنی اگر دو زوج مرتب دارای مؤلفه اول یکسان باشند، باید مؤلفه های دوم آن ها نیز برابر باشند. با توجه به تعریف تابع بودن، داریم:

$$\begin{cases} (1, 2-m) \in f \\ (1, m^2) \in f \end{cases} \Rightarrow 2-m = m^2 \Rightarrow m^2 + m - 2 = 0 \Rightarrow (m-1)(m+2) = 0 \Rightarrow m = 1 \text{ یا } -2 \quad (*)$$

$$\begin{cases} (2, -1) \in f \\ (2, m+1) \in f \end{cases} \Rightarrow -1 = m+1 \Rightarrow m = -2 \quad (**)$$

از اشتراک (*) و (**) نتیجه می گیریم $m = -2$ ، پس:

$$f = \{(1, 4), (2, -1), (0, 3)\} \Rightarrow f(0) = 3$$

۳- پاسخ: گزینه ۱

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

نکته: تابعی مانند f را که برد آن تنها شامل یک عضو است «تابع ثابت» می گوئیم. اگر این عضو را k بنامیم، ضابطه تابع به صورت $f(x) = k$ می باشد.

نکته: اگر دامنه و برد یک تابع برابر باشند و هر عضو از دامنه دقیقاً به همان عضو در برد نظیر شود، «تابع همانی» می گوئیم. اگر دامنه تابع همانی $\mathbb{R}$ باشد، نمودار آن همان خط $y = x$ است.

تابع $f(x) = k$ تابعی ثابت است و چون محور عرض ها را در عرض ۴ قطع می کند، ضابطه آن به صورت $f(x) = 4$ است. تابع $g(x)$ همانی است، پس $g(x) = x$. بنابراین:

$$2g(x) + f(x) = 5 \Rightarrow 2x + 4 = 5 \Rightarrow 2x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

۴- پاسخ: گزینه ۴

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

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

راه حل اول:

با توجه به تعریف کتانژانت، عبارت را فقط بر حسب $\tan \alpha$ می نویسیم:

$$\frac{1 + \tan \alpha}{1 + \cot \alpha} + \frac{1 - \tan \alpha}{1 - \cot \alpha} = \frac{1 + \tan \alpha}{1 + \frac{1}{\tan \alpha}} + \frac{1 - \tan \alpha}{1 - \frac{1}{\tan \alpha}} = \frac{1 + \tan \alpha}{\frac{1 + \tan \alpha}{\tan \alpha}} + \frac{1 - \tan \alpha}{\frac{\tan \alpha - 1}{\tan \alpha}} = \tan \alpha - \tan \alpha = 0$$

راه حل دوم:

مخرج مشترک می گیریم و عبارت را ساده می کنیم:

$$\frac{1 + \tan \alpha}{1 + \cot \alpha} + \frac{1 - \tan \alpha}{1 - \cot \alpha} = \frac{(1 + \tan \alpha)(1 - \cot \alpha) + (1 - \tan \alpha)(1 + \cot \alpha)}{(1 + \cot \alpha)(1 - \cot \alpha)} = \frac{1 + \tan \alpha - \cot \alpha - 1 + 1 - \tan \alpha + \cot \alpha - 1}{1 - \cot^2 \alpha} = 0$$

۵- پاسخ: گزینه ۲

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

نکته: اگر $x = \alpha$ ریشه معادله $f(x) = 0$ باشد، آنگاه: $f(\alpha) = 0$.

اگر x ریشه مشترک هر دو معادله باشد، داریم:

$$\begin{cases} x^2 - 2x - m = 0 \Rightarrow x^2 = 2x + m \\ x^2 - 4x + m = 0 \Rightarrow x^2 = 4x - m \end{cases} \Rightarrow 2x + m = 4x - m \Rightarrow x = m$$

در یکی از معادله ها به جای x ، مقدار m را قرار می دهیم:

$$m^2 - 2m - m = 0 \Rightarrow m^2 - 3m = 0 \Rightarrow m(m - 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 0 & * \\ m = 3 & \checkmark \end{cases}$$

حال $m = 3$ را در معادله‌ها قرار می‌دهیم و ریشه‌های هر دو معادله را به دست می‌آوریم:

$$m = 3 \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow (x+1)(x-3) = 0 \Rightarrow x = -1 \text{ یا } x = 3 \\ x^2 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow (x-1)(x-3) = 0 \Rightarrow x = 1 \text{ یا } x = 3 \end{cases}$$

پس $x = 3$ ریشه مشترک دو معادله و $x = -1$ و $x = 1$ ، ریشه‌های غیرمشترک هستند و مجموع مربع آن‌ها برابر با ۲ است.

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

نکته: اگر m و n دو عدد طبیعی و a عددی مثبت باشد، داریم:

$$\frac{m}{a^n} = \sqrt[n]{a^m}$$

نکته: اگر r عددی حقیقی و a عددی مثبت باشد، داریم:

$$a^{-r} = \frac{1}{a^r}$$

$$\sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}, \quad \sqrt[n]{a} = \sqrt[kn]{a^k}$$

ابتدا با استفاده از ویژگی‌های رادیکال، مقدار A را محاسبه می‌کنیم:

$$A = \sqrt[5]{12} \times \sqrt[3]{2} \times \sqrt[15]{144} = \sqrt[5]{2^2 \times 3} \times \sqrt[3]{2} \times \sqrt[15]{2^4 \times 3^2} = \sqrt[15]{(2^2 \times 3)^3} \times \sqrt[15]{2^4} \times \sqrt[15]{3^2} = \sqrt[15]{2^{10} \times 3^5} \times \sqrt[15]{2^4 \times 3^2} = \sqrt[15]{2^{14} \times 3^7} = \sqrt[15]{2^{10} \times 2^4 \times 3^5 \times 3^2} = \sqrt[15]{2^{14} \times 3^7} = 2 \times \sqrt[3]{3}$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

$$\sqrt[3]{\frac{4}{3}} \times A = \sqrt[3]{\frac{4}{3}} \times 2 \times \sqrt[3]{3} = 2 \times \sqrt[3]{\frac{4}{3} \times 3} = 2 \times \sqrt[3]{4} = 2 \times 3^{-1} = \frac{2}{3}$$

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

۷- پاسخ: گزینه ۲

$$\text{نکته: } 1 + 2 + 3 + \dots + n - 1 + n = \frac{n(n+1)}{2}, \quad n \in \mathbb{N}$$

برای رسیدن به الگوی مناسب داریم:

شماره مرحله	۱	۲	۳	...	n
نقاط توپر	۲	۳	۴	...	n+1
نقاط توخالی	۲(۱)	۲(۱+۲)	۲(۱+۲+۳)	...	۲(۱+۲+...+n)

پس تعداد نقاط توخالی در مرحله n م برابر است با:

$$2(1+2+\dots+n) = 2\left(\frac{n(n+1)}{2}\right) = n(n+1) = n^2 + n$$

$$1^{\text{م}} - 1 = (n^2 + n) - (n+1) = n^2$$

$$n^2 - 1 = 120 \Rightarrow n^2 = 121 \Rightarrow n = 11$$

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

۸- پاسخ: گزینه ۱

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 توجه به فرض سؤال، داریم:

$$t_{19} = 5t_5 \Rightarrow t_1 + 18d = 5(t_1 + 4d) \Rightarrow -4t_1 = 2d \Rightarrow d = -2t_1$$

اکنون خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{t_7 + t_8 + t_9}{t_3} = \frac{t_1 + 6d + t_1 + 7d + t_1 + 8d}{t_1 + 2d} = \frac{3t_1 + 21d}{t_1 + 2d} = \frac{3t_1 + 21(-2t_1)}{t_1 + 2(-2t_1)} = \frac{-39t_1}{-3t_1} = 13$$

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

۹- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر اعداد a ، b و c سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آنگاه b واسطه هندسی a و c است؛ یعنی $b^2 = ac$.

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.

طبق فرض جملات $a_3 = a_1 + 2d$ ، $a_4 = a_1 + 3d$ و $a_5 = a_1 + 4d$ سه جمله متوالی یک دنباله هندسی هستند. پس با توجه به نکات، داریم:

$$(a_1 + 5d)^2 = (a_1 + 2d)(a_1 + 8d) \Rightarrow a_1^2 + 10a_1d + 25d^2 = a_1^2 + 10a_1d + 16d^2 \Rightarrow 9d^2 = 0 \Rightarrow d = 0$$

بنابراین اختلاف جملات یازدهم و دوازدهم در دنباله حسابی برابر صفر است.

۱۰- پاسخ: گزینه ۳

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

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

با تغییر متغیر $\sin^2 \alpha = a$ و با توجه به رابطه $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ داریم:

$$\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha = \frac{1}{3} \Rightarrow a - (1 - a) = \frac{1}{3} \Rightarrow 2a - 1 = \frac{1}{3} \Rightarrow a = \frac{2}{3}$$

از طرفی مقدار خواسته شده برابر است با:

$$\tan^2 \alpha - \cot^2 \alpha = 1 + \tan^2 \alpha - 1 - \cot^2 \alpha = (1 + \tan^2 \alpha) - (1 + \cot^2 \alpha) = \frac{1}{\cos^2 \alpha} - \frac{1}{\sin^2 \alpha} = \frac{1}{1-a} - \frac{1}{a} = \frac{1}{\frac{1}{3}} - \frac{1}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{\frac{1}{3}} - \frac{3}{2}$$

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

۱۱- پاسخ: گزینه ۱

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

نکته: اگر خطی با جهت مثبت محور طول‌ها زاویه α تشکیل دهد، شیب آن برابر $\tan \alpha$ است.

خط ℓ با جهت مثبت محور طول‌ها زاویه 60° تشکیل می‌دهد، پس شیب آن برابر

$\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ و معادله آن به صورت زیر است: (توجه کنید که عرض از مبدأ خط ℓ ،

برابر ۲- است.)

$$y = \sqrt{3}x - 2$$

به همین ترتیب طبق شکل، شیب خط ℓ' برابر $\tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$ و معادله آن به صورت

$$y = \frac{\sqrt{3}}{3}x \quad \text{است. اکنون می‌توان با حل دستگاه}$$

$$\begin{cases} y = \sqrt{3}x - 2 \\ y = \frac{\sqrt{3}}{3}x \end{cases} \quad \text{مختصات نقطه}$$

تقاطع دو خط ℓ و ℓ' را تعیین کرد:

$$\sqrt{3}x - 2 = \frac{\sqrt{3}}{3}x \Rightarrow \frac{2\sqrt{3}}{3}x = 2 \Rightarrow x = \sqrt{3} \Rightarrow y = 1$$

پس مختصات نقطه تقاطع به صورت $(\sqrt{3}, 1)$ است؛ بنابراین مجموع طول و عرض این نقطه برابر است با:

$$x + y = \sqrt{3} + 1$$

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

۱۲- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر m و n دو عدد طبیعی و a عددی مثبت باشد، داریم:

$$\frac{m}{a^n} = \sqrt[n]{a^m}$$

$$a^{-r} = \frac{1}{a^r}$$

$$a^p > a^q$$

$$a^p < a^q$$

نکته: اگر r عددی حقیقی و a عددی مثبت باشد، داریم:

نکته: اگر $p > q$ و $a > 1$ ، آنگاه:

نکته: اگر $p > q$ و $0 < a < 1$ ، آنگاه:

ابتدا سه عدد a ، b و c را با پایه یکسان بازنویسی می‌کنیم:

$$a = \sqrt[3]{\sqrt{0.4}} = \sqrt[3]{(\frac{2}{5})^2} = (\frac{2}{5})^{\frac{2}{3}} = (\frac{1}{5})^{\frac{2}{3}}$$

$$b = (\frac{1}{5})^{\frac{3}{5}}$$

$$c = 5^{-0.75} = 5^{-\frac{3}{4}} = (5^{-1})^{\frac{3}{4}} = (\frac{1}{5})^{\frac{3}{4}}$$

با توجه به مقادیر اعشاری $\frac{3}{4} = 0.75$ و $\frac{3}{5} = 0.6$ و $\frac{2}{3} = 0.66$ ، پس: $\frac{2}{5} < \frac{3}{4} < \frac{3}{5}$ ، در نتیجه با توجه به اینکه پایه توان یعنی $\frac{1}{5}$

عددی بین صفر و یک است، داریم:

$$(\frac{1}{5})^{\frac{3}{5}} > (\frac{1}{5})^{\frac{2}{3}} > (\frac{1}{5})^{\frac{3}{4}} \Rightarrow b > a > c$$

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

۱۳- پاسخ: گزینه ۱

$$(x \pm y)^2 = x^2 + y^2 \pm 2xy \quad \text{نکته}$$

$$(x + y)(x - y) = x^2 - y^2 \quad \text{نکته}$$

مقدار خواسته شده برابر است با:

$$A = a^2 + b^2 - 2ab = (\sqrt{7\sqrt{3}+12})^2 + (\sqrt{7\sqrt{3}-12})^2 - 2(\sqrt{7\sqrt{3}+12} \times \sqrt{7\sqrt{3}-12})$$

$$= \sqrt{7\sqrt{3}+12} + \sqrt{7\sqrt{3}-12} - 2\sqrt{49 \times 3 - 144} = \sqrt{7\sqrt{3}+12} + \sqrt{7\sqrt{3}-12} - 2\sqrt{3}$$

عبارت $\sqrt{7\sqrt{3}+12} + \sqrt{7\sqrt{3}-12}$ را B می‌نامیم و ابتدا B را محاسبه می‌کنیم:

$$B = \sqrt{7\sqrt{3}+12} + \sqrt{7\sqrt{3}-12} \Rightarrow B^2 = 7\sqrt{3}+12 + 7\sqrt{3}-12 + 2\sqrt{49-144}$$

$$\Rightarrow B^2 = 14\sqrt{3} + 2\sqrt{3} \Rightarrow B^2 = 16\sqrt{3} \Rightarrow B = 4\sqrt{3}$$

بنابراین مقدار A برابر است با:

$$A = B - 2\sqrt{3} = 4\sqrt{3} - 2\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$$

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

۱۴- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر a عددی مثبت و m و n اعدادی طبیعی باشند، آنگاه: $\frac{m}{a^n} = \sqrt[n]{a^m}$ نکته: اگر $n \geq 2$ یک عدد طبیعی باشد، b را یک ریشه nام عدد a می‌نامیم، هرگاه: $b^n = a$
ابتدا با توجه به اطلاعات مسأله، مقدار a را به دست می‌آوریم:

$$\sqrt[5]{a} = \frac{1}{8} a^{\frac{21}{5}} \Rightarrow 8a^{\frac{1}{5}} = a^{\frac{21}{5}} \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۵}} 8^5 \times a = a^{21} \Rightarrow (2^3)^5 = a^{20}$$

$$a^{20} = 2^{15} \Rightarrow a^2 = 2 \xrightarrow{a>0} a = \sqrt{2}$$

پس مقدار خواسته شده برابر است با:

$$\frac{a+1}{a+2} = \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+2} = \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}(1+\sqrt{2})} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

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

۱۵- پاسخ: گزینه ۳

$$(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 = a^3 - b^3 - 3ab(a-b) \quad \text{نکته}$$

با استفاده از اتحاد مکعب تفاضل دو جمله، داریم:

$$x^3 = (\sqrt{7\sqrt{3}-\sqrt{2}} - \sqrt{7\sqrt{3}+\sqrt{2}})^3 = \sqrt{3} - \sqrt{2} - \sqrt{3} - \sqrt{2} - 3\sqrt{3-2} - 2(\underbrace{\sqrt{7\sqrt{3}-\sqrt{2}} - \sqrt{7\sqrt{3}+\sqrt{2}}}_x)$$

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

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

۱۶- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر چندجمله‌ای درجه دوم $P(x) = ax^2 + bx + c$ دارای دو ریشه x_1 و x_2 باشد، جدول تعیین علامت آن به صورت زیر است:

x	x_1	x_2
P(x)	موافق علامت a	مخالف علامت a

دو نامعادله زیر را حل می‌کنیم و بین جواب‌ها، اشتراک می‌گیریم:

$$\text{الف)} \quad \frac{x^2 - 2x + 2}{x-1} \geq 2 \Rightarrow \frac{x^2 - 2x + 2}{x-1} - 2 \geq 0 \Rightarrow \frac{x^2 - 4x + 4}{x-1} \geq 0 \Rightarrow \frac{(x-2)^2}{x-1} \geq 0$$

صورت کسر همواره نامنفی است. بنابراین:

$$\begin{cases} x-2=0 \Rightarrow x=2 \\ \text{یا} \\ x-1>0 \Rightarrow x>1 \end{cases} \xrightarrow{U} x>1 \quad (1)$$

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

عبارت $A = \frac{x^2 - 5x + 5}{x - 1}$ را تعیین علامت می کنیم:

$$\begin{cases} x^2 - 5x + 5 = 0 \xrightarrow{\Delta=5} x = \frac{5 \pm \sqrt{5}}{2} \\ x - 1 = 0 \Rightarrow x = 1 \end{cases}$$

x	1	$\frac{5-\sqrt{5}}{2}$	$\frac{5+\sqrt{5}}{2}$
$x^2 - 5x + 5$	+	+	-
$x - 1$	-	+	+
A	-	+	-

تن

$$A \leq 0 \Rightarrow x < 1 \text{ یا } \frac{5-\sqrt{5}}{2} \leq x \leq \frac{5+\sqrt{5}}{2} \quad (2)$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow x \in \left[\frac{5-\sqrt{5}}{2}, \frac{5+\sqrt{5}}{2} \right]$$

بنابراین داریم: $2b = 5 + \sqrt{5}$

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

نکته: اگر نقطه $S(x_S, y_S)$ رأس سهمی y باشد، معادله سهمی به صورت $y = a(x - x_S)^2 + y_S$ است.

نکته: اگر نقاط هم عرض $A(x_A, y)$ و $B(x_B, y)$ روی یک سهمی با رأس S باشند، آنگاه:

$$\frac{x_A + x_B}{2} = x_S$$

عرض نقاط A و B برابر است (برابر صفر است)، پس با توجه به تقارن سهمی $AH = HB$ است.

با فرض $BH = AH = x$ و فرض سؤال داریم:

$$OA = AB \Rightarrow 3 - x = 2x \Rightarrow 3x = 3 \Rightarrow x = 1$$

بنابراین $x_B = 4$ و $x_A = 2$ است.

اکنون با داشتن رأس سهمی، معادله آن را می نویسیم:

$$y = a(x - x_S)^2 + y_S$$

$$\Rightarrow y = a(x - 3)^2 + 2 \xrightarrow{A(2,0)} 0 = a(2 - 3)^2 + 2$$

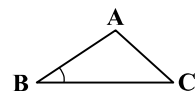
$$\Rightarrow a = -2 \Rightarrow y = -2(x - 3)^2 + 2$$

اکنون محل برخورد سهمی با محور عرض ها را به دست می آوریم:

$$x = 0 \Rightarrow y = -2(0 - 3)^2 + 2 \Rightarrow y = -16$$

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

نکته: مساحت مثلث ABC برابر است با:

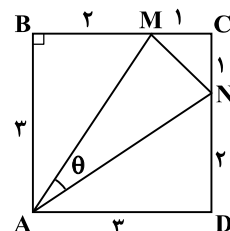


$$S = \frac{1}{2} \times AB \times BC \times \sin \hat{B}$$

با توجه به شکل زیر، مساحت مثلث AMN قابل محاسبه است:

$$S_{\triangle AMN} = S_{ABCD} - (S_{\triangle ABM} + S_{\triangle MCN} + S_{\triangle AND}) = 3 \times 3 - \left(\frac{2 \times 3}{2} + \frac{1 \times 1}{2} + \frac{2 \times 3}{2} \right) \Rightarrow S_{\triangle AMN} = 9 - \left(\frac{13}{2} \right) = \frac{5}{2} \quad (*)$$

از طرفی طبق رابطه فیثاغورس در مثلث های ABM و AND داریم:



$$AM = AN = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13}$$

با توجه به رابطه مساحت مثلث AMN ، داریم:

$$S_{\triangle AMN} = \frac{1}{2} \times AM \times AN \times \sin \theta = \frac{1}{2} \times \sqrt{13} \times \sqrt{13} \times \sin \theta = \frac{1}{2} \times 13 \times \sin \theta$$

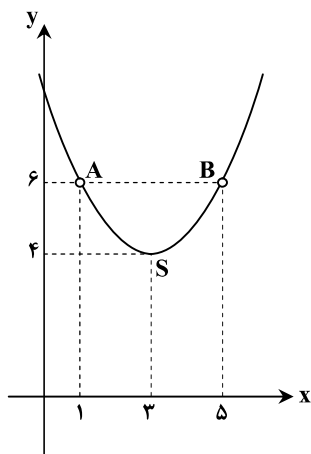
حال با توجه به (*)، داریم:

$$\frac{13}{2} \sin \theta = \frac{5}{2} \Rightarrow \sin \theta = \frac{5}{13}$$

۱۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۲)

نکته: هر سهمی به صورت $y = a(x-h)^2 + k$ که $a \neq 0$ ، رأسی به مختصات (h, k) و خط تقارنی به معادله $x = h$ دارد.



با حذف دو عدد ۱ و ۵ از مجموعه اعداد حقیقی در دامنه تابع درجه دوم f تنها عدد ۶ از برد تابع کم شده است. یعنی دو نقطه $A(1, 6)$ و $B(5, 6)$ روی تابع f با دامنه $\mathbb{R}$ قرار داشته‌اند. عرض این دو نقطه یکسان است، پس با توجه به تقارن سهمی رأس سهمی از لحاظ طولی دقیقاً وسط این دو نقطه است. پس طول رأس سهمی برابر است با:

$$x_S = \frac{1+5}{2} = 3$$

با توجه به اینکه برد سهمی با دامنه $\mathbb{R}$ ، $\{6\} - [4, +\infty)$ است، پس عرض رأس سهمی نیز برابر ۴ است. یعنی رأس سهمی $S(3, 4)$ معادله یک سهمی با رأس $S(3, 4)$ به صورت $f(x) = a(x-3)^2 + 4$ است. برای یافتن a توجه کنید که نقطه $(1, 6)$ یا $(5, 6)$ در ضابطه f باید صدق کند:

$$f(1) = 6 \Rightarrow a(1-3)^2 + 4 = 6 \Rightarrow 4a = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

$$f(-1) = \frac{1}{2}(-1-3)^2 + 4 = \frac{16}{2} + 4 = 12$$

۲۰- پاسخ: گزینه ۴

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

نکته: جدول تعیین علامت عبارت $P(x) = a(x-x_1)(x-x_2)$ به صورت زیر است:

x	x_1	x_2
$P(x)$	موافق علامت a	مخالف علامت a

نکته: جدول تعیین علامت عبارت $P(x) = a(x-x_1)^2$ به صورت روبه‌رو است:

x	x_1
$P(x)$	موافق علامت a

با توجه به جدول تعیین علامت $P(x)$ می‌دانیم اعداد ۱ و -۳ ریشه‌های این چندجمله‌ای هستند، پس ضابطه چندجمله‌ای درجه دوم $P(x)$ به صورت $P(x) = a(x-1)(x+3)$ است.

همچنین چندجمله‌ای $P(x) + 6$ نیز یک عبارت درجه دوم خواهد بود که با توجه به جدول تعیین علامت آن دارای ریشه مضاعف -۱ است. پس ضابطه آن به صورت $P(x) + 6 = a(x+1)^2$ می‌باشد (توجه کنید a در دو ضابطه $P(x)$ و $P(x) + 6$ یکسان است) بنابراین:

$$6 + a(x-1)(x+3) = a(x+1)^2 \Rightarrow a(x^2 + 2x - 3) + 6 = a(x^2 + 2x + 1)$$

$$\Rightarrow ax^2 + 2ax - 3a + 6 = ax^2 + 2ax + a \Rightarrow -3a + 6 = a \Rightarrow 4a = 6 \Rightarrow a = \frac{3}{2}$$

بنابراین $P(x) = \frac{3}{2}(x-1)(x+3)$ و مقدار خواسته شده برابر است با:

$$P(5) = \frac{3}{2}(5-1)(5+3) = \frac{3}{2} \times 4 \times 8 = 48$$

۲۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۳)

نکته: متغیرهایی را که قابل اندازه‌گیری نیستند، «متغیرهای کیفی» گویند.

نکته: متغیر ترتیبی، متغیری کیفی است که در آن نوعی ترتیب طبیعی وجود داشته باشد.

نکته: متغیر اسمی (غیر ترتیبی)، متغیری کیفی است که ترتیبی نیست.

گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ متغیرهای کیفی اسمی هستند، اما ماه‌های سال نوعی ترتیب دارند و کیفی ترتیبی به‌شمار می‌آیند.

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

۲۲- پاسخ: گزینه ۱

نکته: $[a, b) = \{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$

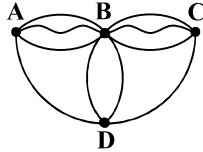
عدد -۳ یکی از اعضای بازه $[2a-1, a+5)$ است، پس:

$$2a-1 \leq -3 < a+5 \Rightarrow \begin{cases} 2a-1 \leq -3 \Rightarrow 2a \leq -2 \Rightarrow a \leq -1 \\ -3 < a+5 \Rightarrow a > -8 \end{cases} \Rightarrow -8 < a \leq -1$$

۲۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس 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 مورد نظر $m+n$ 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 مورد نظر با $m \times n$ روش قابل انجام است. (اصل ضرب قابل تعمیم به بیش از ۲ مرحله است).
تعداد راه‌های رفتن از A به D برابر تعداد مسیرهای زیر است:



$$A \xrightarrow{\text{به}} D \Rightarrow \text{تعداد} = ۱$$

$$A \xrightarrow{\text{به}} B \text{ و } B \xrightarrow{\text{به}} D \Rightarrow \text{تعداد} = ۳ \times ۲ = ۶$$

$$A \xrightarrow{\text{به}} B \text{ و } B \xrightarrow{\text{به}} C \text{ و } C \xrightarrow{\text{به}} D \Rightarrow \text{تعداد} = ۳ \times ۳ \times ۱ = ۹$$

$$\text{تعداد کل مسیرها} = ۱ + ۶ + ۹ = ۱۶$$

۲۴- پاسخ: گزینه ۱

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

نکته: تعداد جایگشت‌های n شیء متمایز برابر است با $n!$.
اگر تمام عبارت «angle» یا «angel» را یک حرف محسوب کنیم، ۲ حالت داریم. ضمناً این حرف با سه حرف دیگر r, t, i چهار حرف را تشکیل می‌دهند که جایگشت آن‌ها برابر $۴!$ است. پس تعداد جایگشت‌های خواسته شده برابر است با:

$$۴! \times ۲ = ۲۴ \times ۲ = ۴۸$$

۲۵- پاسخ: گزینه ۲

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

نکته: مجموعه‌هایی را که تعداد اعضای آن‌ها یک عدد حسابی است، «مجموعه‌های متناهی» می‌نامیم.
اگر مجموعه مرجع نامتناهی باشد، از متناهی بودن A ، نامتناهی بودن A' نتیجه می‌شود، اما با توجه به نامتناهی بودن B ، مجموعه B' ممکن است متناهی یا نامتناهی باشد. حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:
گزینه ۱: A متناهی است، پس اشتراک آن با هر مجموعه دیگر نیز حتماً متناهی است.
گزینه ۳: A' نامتناهی است، پس اجتماع آن با هر مجموعه دیگر نیز حتماً نامتناهی است.
گزینه ۴: B نامتناهی است، پس اجتماع آن با هر مجموعه دیگر نیز حتماً نامتناهی است.
مجموعه $A' \cap B'$ در گزینه ۲ می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد. مثلاً:

$$A = \{۲, -۲\}, B = \mathbb{N} \Rightarrow A' \cap B' = \{\dots, -۳, -۱, ۰\}$$

$$A = \{۲, -۲\}, B = \mathbb{Z} - \{۳\} \Rightarrow A' \cap B' = \{۳\}$$

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

۲۶- پاسخ: گزینه ۳

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:

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

اول ۳ تا از تیم‌ها را انتخاب می‌کنیم: $\binom{۴}{۳}$

حالا از این ۳ تیم، از هر کدام ۱ نفر را انتخاب می‌کنیم: $\binom{۵}{۱} \binom{۵}{۱} \binom{۵}{۱}$

$$\binom{۴}{۳} \binom{۵}{۱} \binom{۵}{۱} \binom{۵}{۱} = ۴ \times ۵ \times ۵ \times ۵ = ۵۰۰$$

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

۲۷- پاسخ: گزینه ۲

نکته (احتمال رخداد یک پیشامد (اندازه‌گیری شانس)): اگر S فضای نمونه‌ای 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 می‌شود، عددی است حقیقی که $0 \leq P(A) \leq ۱$.
 $n(S)$ برابر با تعداد حالات انتخاب ۳ نقطه از بین ۹ نقطه است.

$$n(S) = \binom{۹}{۳} = \frac{۹!}{۳! \times ۶!} = \frac{۹ \times ۸ \times ۷}{۳ \times ۲ \times ۱} = ۸۴$$

هر ۳ نقطه تشکیل یک مثلث می‌دهند به جز ۳ نقطه‌ای که روی یک خط راست باشند، پس:

$$n(A) = \binom{9}{3} - \binom{4}{3} = 84 - 4 = 80$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{80}{84} = \frac{20}{21}$$

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

نکته: مربع، متوازی‌الاضلاع است که قطرهاش مساوی و عمود هستند.

گزینه ۱: یک مستطیل را مشخص می‌کند.

گزینه ۲: یک لوزی را مشخص می‌کند.

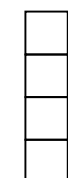
گزینه ۳: یک مربع را مشخص می‌کند.

گزینه ۴: یک مستطیل را مشخص می‌کند.

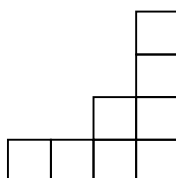
پس گزینه ۳ پاسخ است.

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

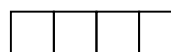
سه نمای شکل داده شده را رسم می‌کنیم:



نمای چپ



نمای روبه‌رو



نمای بالا

بنابراین مجموع تعداد تمام مربع‌ها برابر است با:

$$4 + 8 + 4 = 16$$

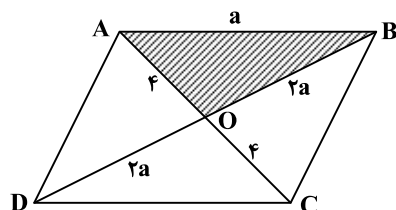
۳۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۱ (فصل ۱، درس ۱)

نکته: در متوازی‌الاضلاع قطرهای یکدیگر را نصف می‌کنند.

نکته: سه عدد a ، b و c می‌توانند اضلاع یک مثلث باشند، هرگاه سه رابطه زیر برقرار باشد.

$$a + b > c, a + c > b, b + c > a$$

مطابق شکل روبه‌رو و اطلاعات مسئله داریم:



$$\begin{cases} OA = \frac{1}{2} AC = \frac{1}{2} \times 8 = 4 \\ OB = \frac{1}{2} BD = \frac{1}{2} \times 8a = 4a \end{cases}$$

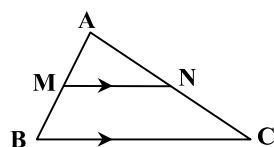
برای رسم متوازی‌الاضلاع ABCD، باید مثلث OAB قابل رسم باشد، پس:

$$\left. \begin{aligned} 4 + a &> 4a \Rightarrow a < 4 \\ 4 + 4a &> a \Rightarrow a > -4 \\ a + 4a &> 4 \Rightarrow a > \frac{4}{3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{4}{3} < a < 4$$

از بین گزینه‌ها، فقط $a = 3$ می‌تواند پاسخ باشد.

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

نکته ۱: در شکل مقابل، اگر $MN \parallel BC$ ، آنگاه:



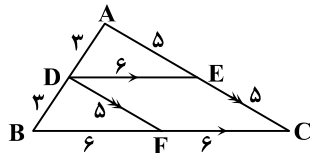
$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$$

نکته ۲: در هر متوازی‌الاضلاع، اضلاع روبه‌رو برابرند.

چهارضلعی DECF متوازی‌الاضلاع است، پس:

$$FC = DE = 6, EC = DF = 5$$

طبق فرض $DE \parallel BC$ ، پس با توجه به نکته ۱ داریم:



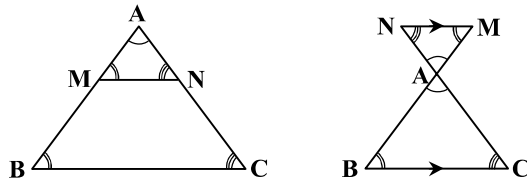
$$\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{3}{6} = \frac{6}{BC} \Rightarrow BC = 12 \Rightarrow BF = BC - FC = 12 - 6 = 6$$

$$\frac{\text{محیط BFD}}{\text{محیط ABC}} = \frac{3+5+6}{6+10+12} = \frac{14}{28} = \frac{1}{2}$$

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

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.

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

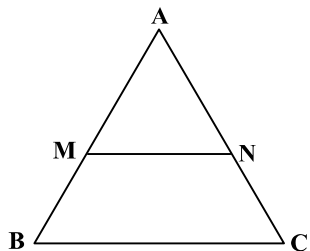


نکته: اگر مثلث‌های $A'B'C'$ و ABC متشابه باشند و نسبت تشابه آن‌ها k باشد $\left(\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'C'}{AC} = \frac{B'C'}{BC} = k\right)$ ، آنگاه:

نسبت مساحت‌های دو مثلث برابر توان دوم نسبت تشابه یعنی k^2 است.

$$\frac{S_{A'B'C'}}{S_{ABC}} = k^2$$

طبق فرض $MN \parallel BC$ ، پس از قضیه اساسی تشابه نتیجه می‌گیریم که $\triangle AMN$ و ABC متشابه‌اند. از طرفی طبق فرض $S_{AMN} = S_{MNCB}$ ، پس:



$$\frac{S_{AMN}}{S_{MNCB}} = 1 \xrightarrow{\text{ترکیب درمخرج}} \frac{S_{AMN}}{S_{MNCB} + S_{AMN}} = \frac{1}{1+1} \Rightarrow \frac{S_{AMN}}{S_{ABC}} = \frac{1}{2} (*)$$

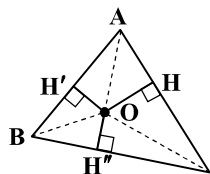
اگر نسبت تشابه k را فرض کنیم، از $(*)$ داریم: $k^2 = \frac{1}{2}$ ، پس $k = \frac{\sqrt{2}}{2}$. بنابراین نسبت اضلاع متناظر هم برابر $\frac{\sqrt{2}}{2}$ است:

$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

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

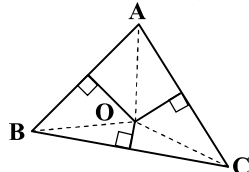
نکته ۱: در هر مثلث، سه نیمساز داخلی در یک نقطه هم‌رس هستند. نقطه هم‌رسی سه نیمساز داخلی همواره داخل مثلث قرار دارد و از سه ضلع مثلث به یک فاصله است.

$$OH = OH' = OH''$$



نکته ۲: سه عمودمنصف هر مثلث در یک نقطه هم‌رس هستند. نقطه هم‌رسی سه عمودمنصف مثلث از سه رأس مثلث به یک فاصله است.

$$OA = OB = OC$$

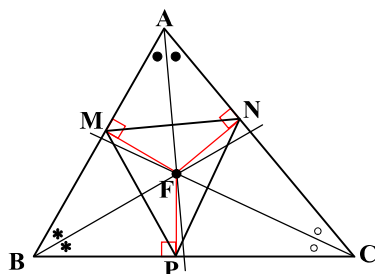


با توجه به نکته ۱، مطابق شکل، داریم: $FM = FN = FP$

بدین ترتیب واضح است که نقطه F از سه رأس مثلث MNP به یک فاصله است، پس:

با توجه به نکته ۲، نقطه F برای مثلث MNP ، نقطه هم‌رسی عمودمنصف‌هاست.

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.



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

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱: مساحت هر چندضلعی شبکه‌ای با تعداد b نقطه مرزی و تعداد i نقطه درونی برابر است با: $S = \frac{b}{2} + i - 1$

نکته ۲: هر چندضلعی شبکه‌ای حداقل ۳ نقطه مرزی دارد.

با توجه به نکته ۱، داریم:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow 7/5 = \frac{b}{2} + i - 1 \xrightarrow{\times 2} 15 = b + 2i - 2 \Rightarrow b + 2i = 17 \Rightarrow b = 17 - 2i \quad (*)$$

با توجه به نکته ۲، تعداد نقاط مرزی همواره بزرگ‌تر یا مساوی ۳ است، یعنی: $b \geq 3$

پس با جای‌گذاری در رابطه (*)، خواهیم داشت:

$$17 - 2i \geq 3 \Rightarrow 2i \leq 14 \Rightarrow i \leq 7 \Rightarrow i_{\max} = 7$$

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

۳۵- پاسخ: گزینه ۳

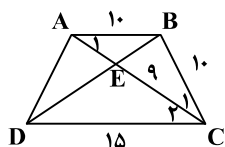
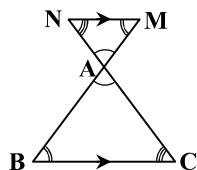
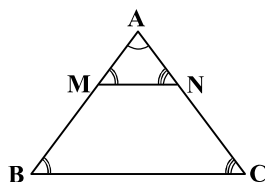
نکته (قضیه اساسی تشابه مثلث‌ها): اگر خط راستی موازی یکی از

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.

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

مثلث ABC متساوی‌الساقین است، زیرا:



$$\begin{cases} \text{توازی: } \hat{C}_2 = \hat{A}_1 \\ \text{فرض: } \hat{C}_1 = \hat{C}_2 \end{cases} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C}_1 \Rightarrow AB = BC = 10$$

به دلیل موازی بودن AB و CD ، طبق قضیه اساسی تشابه، دو مثلث ABE و CDE متشابه‌اند، پس از تناسب اضلاع متناظر داریم:

$$\frac{AE}{EC} = \frac{AB}{CD} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3} \xrightarrow{EC=9} \frac{AE}{9} = \frac{2}{3} \Rightarrow AE = 6$$

بنابراین طول قطر AC برابر است با:

$$AC = AE + CE = 6 + 9 = 15$$

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

۳۶- پاسخ: گزینه ۳

نکته: از دوران هر دایره حول هر قطر آن یک کره پدید می‌آید.

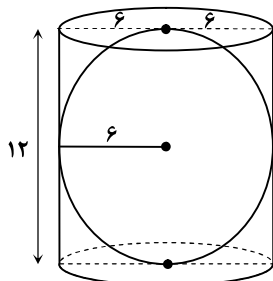
نکته: از دوران هر مربع یا مستطیل حول طول یا عرض آن یک استوانه پدید می‌آید.

نکته: حجم هر کره به شعاع R ، برابر $\frac{4}{3}\pi R^3$ است.

نکته: حجم هر استوانه به شعاع قاعده R و ارتفاع h برابر $\pi R^2 h$ می‌باشد.

حجم حاصل از دوران قسمت هاشورزده، یک استوانه است که یک کره از آن خارج شده است.

ابتدا حجم کره و استوانه حاصل را جداگانه می‌یابیم:



$$R_{\text{کره}} = \frac{12}{2} = 6 \Rightarrow V_{\text{کره}} = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi \times 6^3 = 288\pi$$

$$V_{\text{استوانه}} = \pi R^2 h = \pi \times 6^2 \times 12 = 432\pi$$

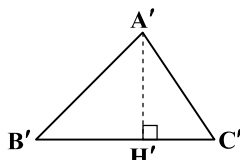
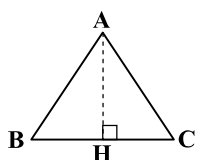
حجم خواسته شده اختلاف دو حجم فوق است، بنابراین:

$$V = 432\pi - 288\pi = 144\pi$$

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

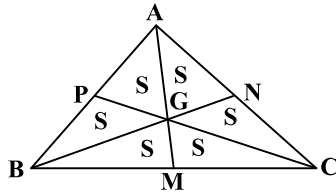
۳۷- پاسخ: گزینه ۱

نکته: در دو مثلث که اندازه دو ارتفاع برابر باشد، نسبت مساحت‌ها برابر نسبت اندازه قاعده‌های متناظر این دو ارتفاع است.



$$AH = A'H' \Rightarrow \frac{S_{ABC}}{S_{A'B'C'}} = \frac{BC}{B'C'}$$

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



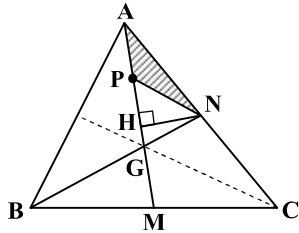
$$S_{\triangle APG} = S_{\triangle ANG} = S_{\triangle BPG} = S_{\triangle BMG} = S_{\triangle CMG} = S_{\triangle CNG} = S = \frac{1}{6} S_{\triangle ABC}$$

با در نظر گرفتن شکل روبه‌رو داریم:

$$3AP = 2PG \Rightarrow 3AP = 2(AG - AP) = 2AG - 2AP \Rightarrow 5AP = 2AG$$

$$\Rightarrow AG = \frac{5}{2} AP$$

از ارتفاع وارد بر AM را رسم می‌کنیم.



$$\frac{S_{\triangle ANG}}{S_{\triangle APN}} = \frac{\frac{1}{2} NH \cdot AG}{\frac{1}{2} NH \cdot AP} = \frac{AG}{AP} = \frac{\frac{5}{2} AP}{AP} = \frac{5}{2} \Rightarrow S_{\triangle ANG} = \frac{5}{2} S_{\triangle APN} = \frac{5}{2} \times 3 = \frac{15}{2}$$

حال طبق نکته، مساحت مثلث ABC برابر است با:

$$S_{\triangle ABC} = 6 S_{\triangle ANG} = 6 \times \frac{15}{2} = 45$$

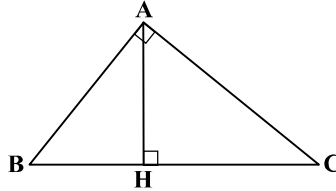
۳۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۳) و (فصل ۴، درس ۲)

نکته ۱: سطح مقطع حاصل از تقاطع دو کره، یک دایره است.

نکته ۲: اعداد ۳، ۴ و ۵ مضارب آن‌ها اعداد فیثاغورسی هستند که در رابطه فیثاغورس صدق می‌کنند:

$$(3k)^2 + (4k)^2 = (5k)^2$$

نکته ۳: در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$) روابط مهم زیر برقرارند. این رابطه‌ها را روابط طولی می‌نامیم؛ زیرا با اندازه‌های اضلاع سروکار دارند:



$$1) AB^2 = BC \cdot BH$$

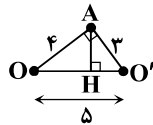
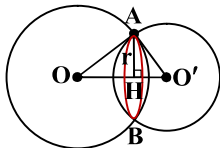
$$2) AC^2 = BC \cdot CH$$

$$3) AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$4) AH^2 = BH \cdot CH$$

$$5) AH \times BC = AB \times AC$$

با توجه به نکته ۱، سطح مقطع حاصل، یک دایره است. پس برای محاسبه مساحت آن باید اندازه شعاع آن را حساب کنیم. از طرفی با توجه به نکته ۲ و مطابق شکل، اعداد ۳، ۴ و ۵ فیثاغورسی هستند یعنی $3^2 + 4^2 = 5^2$ و در نتیجه مثلث AOO' قائم‌الزاویه است، پس با توجه به نکته ۳، داریم:



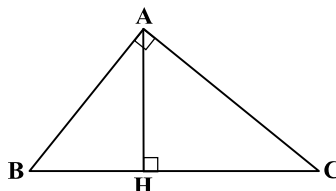
$$AO \times AO' = AH \times OO' \Rightarrow 4 \times 3 = r \times 5 \Rightarrow r = \frac{12}{5}$$

و در نهایت، مساحت دایره سطح مقطع برابر است با:

$$S = \pi r^2 = \pi \left(\frac{12}{5}\right)^2 = \pi \times \frac{144}{25} = \frac{144}{25} \pi$$

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

نکته ۱: در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$) روابط مهم زیر برقرارند. این رابطه‌ها را روابط طولی می‌نامیم؛ زیرا با اندازه‌های اضلاع سروکار دارند:



$$1) AB^2 = BC \cdot BH$$

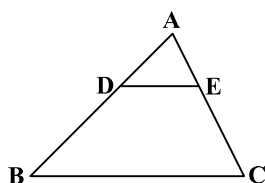
$$2) AC^2 = BC \cdot CH$$

$$3) AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$4) AH^2 = BH \cdot CH$$

$$5) AH \times BC = AB \times AC$$

نکته ۲ (تعمیم قضیه تالس): اگر خطی دو ضلع مثلثی را در دو نقطه قطع کند و با ضلع سوم آن موازی باشد، مثلثی پدید می آید که اندازه ضلع های آن با اندازه ضلع های مثلث اصلی متناسب باشد؛ مثلاً در شکل روبه رو داریم:



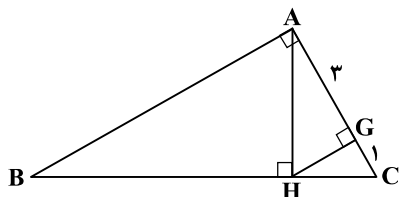
$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

ابتدا با استفاده از نکته ۱، طول ارتفاع GH در مثلث قائم الزاویه AHC را به دست می آوریم:

$$GH^2 = CG \times AG = 3 \Rightarrow GH = \sqrt{3}$$

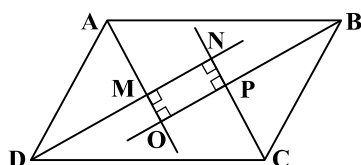
اکنون با استفاده از نکته ۲ در مثلث ABC، طول AB را به دست می آوریم:

$$GH \parallel AB \Rightarrow \frac{GH}{AB} = \frac{CG}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{AB} = \frac{1}{4} \Rightarrow AB = 4\sqrt{3}$$

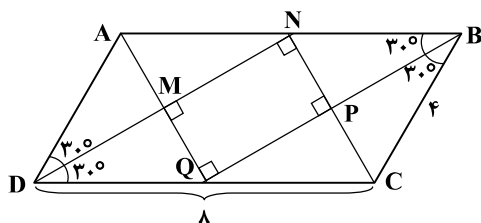


۴۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۱ (فصل ۳، درس ۲)

نکته: از تقاطع نیمسازهای داخلی هر متوازی الاضلاع، یک مستطیل به وجود می آید.



طبق نکته و مطابق شکل روبه رو، داریم:



$$\begin{aligned} \triangle DNC: \begin{cases} \sin 30^\circ = \frac{NC}{DC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{NC}{8} \Rightarrow NC = 4 \\ \cos 30^\circ = \frac{DN}{DC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{DN}{8} \Rightarrow DN = 4\sqrt{3} \end{cases} \\ \triangle PBC: \sin 30^\circ = \frac{PC}{BC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{PC}{4} \Rightarrow PC = 2 \\ \Rightarrow NP = NC - PC = 4 - 2 = 2 \end{aligned}$$

$$\triangle ADM: \cos 30^\circ = \frac{DM}{AD} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{DM}{4} \Rightarrow DM = 2\sqrt{3} \Rightarrow MN = DN - DM = 4\sqrt{3} - 2\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$$

$$S_{MNPQ} = MN \times NP = 2\sqrt{3} \times 2 = 4\sqrt{3}$$

توجه کنید که چون اندازه یک ضلع متوازی الاضلاع دو برابر اندازه ضلع دیگر است، نقطه برخورد دو تا از نیمسازها روی ضلع مقابل قرار دارد.

فیزیک



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

تفسیر: براساس آشکارسازی شدت تابش گرمایی کار می کند و دمای یک جسم را بدون تماس دماسنج با آن جسم اندازه گیری می کند.

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

در فرایند هم دما، $\Delta T = 0$ است و از آنجایی که تغییر انرژی درونی گاز آرمانی فقط تابع دمای گاز است، $\Delta U = 0$ است.

۴۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۲)

عبارت های «الف»، «پ»، «ت» و «ث» صحیح هستند.

نادرستی مورد «ب»: چگالی ذرات خاک بیشتر از آب است ولی وجود نیروی هم چسبی قوی تر بین مولکول های آب در مقایسه با مولکول های

خاک باعث می شود جریان هوا نتواند ذرات آب را از سطح دریا جدا کرده و آن ها را جابه جا نماید.

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

طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی، هفت کمیت اصلی و دیگر کمیت ها فرعی هستند.

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

۴۵- پاسخ: گزینه ۲

در ابزار مدرج دقت اندازه گیری برابر کمینه درجه بندی آن وسیله است که در این خط کش دقت برابر است با: $\frac{1}{5} \text{ cm} = 2 \text{ mm}$ دقت در مورد روش محاسبه قطر سیم، کافی است طول این سیم پیچ که برابر ۲ cm است را بر تعداد حلقه ها تقسیم کنیم.

$$\text{قطر سیم} = \frac{2}{20} \text{ cm} = 1 \text{ mm}$$

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

۴۶- پاسخ: گزینه ۴

$$500 \times 0.6 = 300 \text{ L}$$

$$300 = 0.25 \times t \Rightarrow t = 1200 \text{ s}$$

$$500 \times 0.9 = 450 \text{ L}$$

$$450 - 300 = 150 \text{ L}$$

$$12 \frac{\text{dm}^3}{\text{min}} = 12 \frac{\text{L}}{60 \text{ s}} = 0.2 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

$$150 = (0.25 - 0.2)t' \Rightarrow t' = \frac{150}{0.05} = 3000 \text{ s}$$

$$t_T = t + t' = 1200 + 3000 = 4200 \text{ s} = 70 \text{ min}$$

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

۴۷- پاسخ: گزینه ۳

حجم جسم جامد که به طور کامل در مایع فرو می رود، برابر با حجم مایع بیرون ریخته شده است و بنابراین داریم:

$$\rho_{\text{جسم}} = 3500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 3 / 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$V_{\text{جسم}} = V_{\text{مایع بیرون ریخته}} \Rightarrow \frac{m_{\text{جسم}}}{\rho_{\text{جسم}}} = \frac{m_{\text{مایع بیرون ریخته}}}{\rho_{\text{مایع}}} \Rightarrow \frac{m_{\text{جسم}}}{3/5} = \frac{960}{1/2} \Rightarrow m_{\text{جسم}} = \frac{3/5 \times 960}{1/2} = 2880 \text{ g} = 2.88 \text{ kg}$$

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

۴۸- پاسخ: گزینه ۳

وقتی دو مایع را روی هم می ریزیم، مایع با چگالی کمتر بالاتر قرار می گیرد؛ پس لازم است ابتدا چگالی هر یک از دو مایع را حساب کنیم.

$$\rho_1 = \frac{60}{40} = 1.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_2 = \frac{60}{50} = 1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

پس مایع با چگالی ρ_2 بالاتر قرار می گیرد.

حال با توجه به جرم مایع ها، حجم و سپس ارتفاع هر مایع را محاسبه می کنیم.

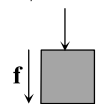
$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = \frac{3000}{1.5} = 2000 \text{ cm}^3, & h_1 = \frac{V_1}{A} = \frac{2000}{50} = 40 \text{ cm} \\ V_2 = \frac{3000}{1.2} = 2500 \text{ cm}^3 \Rightarrow & h_2 = \frac{V_2}{A} = \frac{2500}{50} = 50 \text{ cm} \end{cases}$$

با توجه به اینکه مایع ۲ بالاتر است، پس ارتفاع آن ۱۰ cm بیشتر از مایع پایینی است.

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

۴۹- پاسخ: گزینه ۱

$$F_1 = P_0 A$$



$$F_2 = PA$$

$$F_1 + f = F_2 \Rightarrow f = F_2 - F_1 = PA - P_0 A = (P - P_0) A$$

$$\Rightarrow f = \rho g h A = 1400 \times 10 \times 0.2 \times (10^{-4}) = 2.8 \text{ N} \approx 3 \text{ N}$$

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

۵۰- پاسخ: گزینه ۲

جرم چهار مکعب یکسان است؛ بنابراین وزن همگی یکسان و برابر W است. مکعب (۴) در حال بالا رفتن است؛ در نتیجه در این وضعیت

$$F_f > W \quad \text{رابطه (۱)}$$

نیروی شناوری وارد بر آن بیشتر از وزن مکعب است:

مکعب (۳) درون مایع غوطه ور است و مکعب های (۱) و (۲) نیز روی سطح مایع شناورند؛ در نتیجه اندازه نیروی شناوری وارد بر آن ها با

اندازه وزن هریک برابر است:

$$F_1 = F_f = F_3 = W \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$F_1 = F_f = F_3 < F_4$$

با توجه به دو رابطه بالا می توان گفت:

۵۱- پاسخ: گزینه ۱

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

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow P = 100 - 75 = 25 \text{ cmHg}$$

طبق رابطه $P = \rho gh$ فشار مایع در عمق ۶ متری، ۳ برابر فشار مایع در عمق ۲ متری است، پس فشار مایع در عمق ۶ متری ۷۵ cmHg است.

$$P_{\text{کل}} = P_0 + P_{\text{مایع}} = 75 + 75 = 150 \text{ cmHg}$$

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

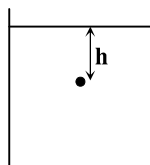
۵۲- پاسخ: گزینه ۲

گزاره‌های «الف» و «ب» درست هستند. توجه کنید که با چرب کردن کارت بانکی، نیروی دگرچسبی بین کارت و آب کم می‌شود.

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

۵۳- پاسخ: گزینه ۲

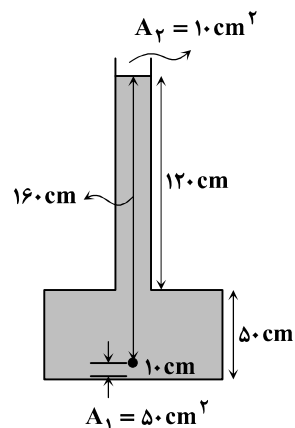
فشار پیمانه‌ای به فشار هوای محیط بستگی ندارد و با عمق مایع تناسب مستقیم دارد.



$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow \underbrace{P - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = \rho gh$$

$$P = 2/1 \times 10^5 \text{ Pa} \Rightarrow P - P_0 = 2/1 \times 10^5 - 9 \times 10^4 = 1/2 \times 10^5 = 120 \text{ kPa}$$

در عمق ۸۰ سانتی‌متری مایع فشار پیمانه‌ای ۶۰ کیلوپاسکال و در عمق h از آن فشار پیمانه‌ای ۱۲۰ کیلوپاسکال است.



$$\frac{60}{120} \mid \frac{80}{h} \Rightarrow h = 160 \text{ cm}$$

پس نقطه مورد نظر ما در عمق ۱۶۰ سانتی‌متری است؛ بنابراین فاصله سطح مایع از کف مخزن ۱۷۰ سانتی‌متر است.

$$V = 50 \times 50 + 120 \times 10 = 3700 \text{ cm}^3 = 3/7 L$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۳

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

با استفاده از معادله پیوستگی بین دو نقطه می‌توان نوشت:

$$r_1 = \frac{\lambda}{\gamma} = 4 \text{ cm}, \quad r_2 = \frac{\gamma}{\gamma} = 1 \text{ cm}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \pi r_1^2 \times v_1 = \pi r_2^2 \times v_2$$

$$4^2 \times 10 = 1^2 \times v_2 \Rightarrow v_2 = 160 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 1/6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

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

اگر فشار گاز داخل مخزن را P_1 و فشار هوای محبوس در قسمت میانی را P_2 و فشار هوای محیط را P_0 بنامیم، داریم:

$$\left. \begin{aligned} P_2 &= P_1 + (\rho_1 \times \text{فشار حاصل از ۴۰ سانتی‌متر مایع با چگالی } \rho_1) \\ P_2 &= P_0 + (\rho_2 \times \text{فشار حاصل از ۸۰ سانتی‌متر مایع با چگالی } \rho_2) \end{aligned} \right\} \text{رابطه (۱)}$$

$$\left. \begin{aligned} \rho_1 \times \text{فشار حاصل از ۴۰ سانتی‌متر مایع با چگالی } \rho_1 &= \rho_1 \times 40 = \rho_{\text{Hg}} \cdot h_{\text{Hg}_1} \Rightarrow h_{\text{Hg}_1} = \frac{40 \rho_1}{\rho_{\text{Hg}}} \\ \rho_2 \times \text{فشار حاصل از ۸۰ سانتی‌متر مایع با چگالی } \rho_2 &= \rho_2 \times 80 = \rho_{\text{Hg}} \cdot h_{\text{Hg}_2} \Rightarrow h_{\text{Hg}_2} = \frac{80 \rho_2}{\rho_{\text{Hg}}} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} P_1 - P_0 = \frac{80 \rho_2 - 40 \rho_1}{\rho_{\text{Hg}}}$$

$$\Rightarrow P_1 - P_0 = \frac{80 \times 1/7 - 40 \times 1/36}{13/6} = 10 - 4 = 6 \text{ cmHg}$$

۵۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۳)

فقط گزینه ۳ صحیح است؛ انرژی پتانسیل گرانشی چتر باز کاهش می‌یابد و انرژی جنبشی او ثابت است؛ پس حاصل جمع آن‌ها که انرژی مکانیکی را تشکیل می‌دهد، کاهش می‌یابد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: کار نیروی وزن، هنگام پایین آمدن مثبت و هنگام بالا رفتن منفی است.

گزینه ۲: کار کل برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است که در اینجا صفر است.

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

۵۷- پاسخ: گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} W_{1t} &= \Delta K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 - 0 \\ W_{2t} &= \Delta K_2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{W_{1t}}{W_{2t}} = \frac{1}{1} \Rightarrow \frac{v_1^2}{v_2^2 - v_1^2} = \frac{1}{1} \Rightarrow v_2^2 - v_1^2 = v_1^2 \Rightarrow v_2^2 = 2v_1^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{2} v_1$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل های ۳ و ۴)

۵۸- پاسخ: گزینه ۳

$$E_1 = mgh + \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow \text{انرژی هنگام برخورد با زمین: } E = \frac{1}{10} E_1 = \frac{1}{10} (mgh + \frac{1}{2} m v^2)$$

$$Q = \frac{4}{10} (\frac{1}{10} (mgh + \frac{1}{2} m v^2)) \Rightarrow Q = \frac{32}{100} (2 \times 10 \times 45 + \frac{1}{2} \times 2 \times 100) = 320 \text{ J}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 320 = 2(400)(\Delta\theta) \Rightarrow \Delta\theta = \frac{320}{800} = \frac{4}{10} ^\circ\text{C} \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} (\frac{4}{10}) = 0.72 ^\circ\text{F}$$

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

۵۹- پاسخ: گزینه ۲

$$v = 72 \cdot \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \cdot \frac{\text{km}}{\text{h}} \times (\frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}}) \times (\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}) = 20 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

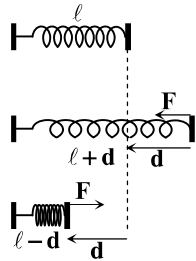
$$m = 500 \text{ ton} = 5 \times 10^5 \text{ kg}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^5 \times (20)^2 = 2 / 5 \times 10^5 \times 4 \times 10^4 = 10^6 \text{ J} = 10^6 \text{ MJ}$$

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

۶۰- پاسخ: گزینه ۱

در حالت اول: زاویه بین F با d صفر است و $\cos \theta = 1$ بنابراین داریم: $W = (F \cos \theta) d > 0$



در حالت دوم: زاویه بین F با d 180° است و $\cos \theta = -1$ بنابراین داریم: $W = (F \cos \theta) d < 0$

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

۶۱- پاسخ: گزینه ۳

اگر حجم گاز و نیل مصرفی V باشد، انرژی گرمایی حاصل از سوختن گاز و نیل برابر 30 V است.

$$\frac{\text{انرژی الکتریکی}}{\text{انرژی گرمایی}} = \frac{0.6}{30 \text{ V}} \Rightarrow \text{انرژی الکتریکی} = 0.6 \times 30 \text{ V}$$

$$\text{انرژی الکتریکی در انتهای خط} = 0.6 \times 30 \text{ V} \times \frac{90}{100} = 324 \text{ MJ} \Rightarrow V = \frac{324}{0.6 \times 30 \times 0.9} = \frac{324}{16.2} = 20 \text{ L}$$

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

۶۲- پاسخ: گزینه ۴

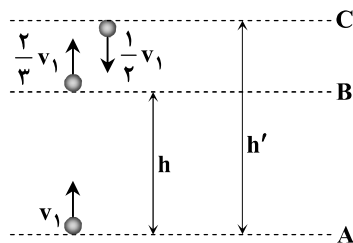
با توجه به اینکه مقاومت هوا ناچیز است، تندی گلوله در هر محل هنگام بالا رفتن و پایین آمدن یکسان است.

$$E_A = E_B = E_C \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B = K_C + U_C$$

$$\Rightarrow \begin{cases} K_A - K_B = U_B \\ K_A - K_C = U_C \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m (\frac{2}{3} v_1)^2 = mgh \\ \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m (\frac{1}{3} v_1)^2 = mgh' \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{h'}{h} = \frac{v_1^2 - \frac{1}{4} v_1^2}{v_1^2 - \frac{1}{9} v_1^2}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{27}{20} \Rightarrow h' = \frac{27}{20} h$$



۶۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۴)

با توجه به رابطه محاسبه گرما داریم:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow 1930 = 2 \times c \times 2/5 \Rightarrow c = 386 \frac{J}{kg \cdot K} \Rightarrow \text{جسم از فلز مس ساخته شده است.}$$

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

طبق رابطه $\Delta A = A_1 2\alpha \Delta \theta$ وقتی صفحات از یک جنس هستند و افزایش دمای همه آنها نیز یکسان است، صفحه‌ای که مساحت اولیه بیشتری دارد، بیشترین افزایش سطح را پیدا می‌کند.

$$5 \times 2 = 10 \text{ cm}^2 \text{ مساحت اولیه صفحه «ب»}$$

$$4 \times 2 = 8 \text{ cm}^2 \text{ مساحت اولیه صفحه «ت»}$$

$$4 \times 4 = 16 \text{ cm}^2 \text{ مساحت اولیه صفحه «الف»}$$

$$3 \times 8 = 24 \text{ cm}^2 \text{ مساحت اولیه صفحه «پ»}$$

پس صفحه «پ» که بیشترین مساحت اولیه را دارد بیشترین افزایش مساحت و صفحه «ت» که کمترین مساحت اولیه را دارد، کمترین افزایش مساحت را خواهد داشت.

۶۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد. در این صورت با استفاده از قانون گازهای آرمانی در حجم ثابت می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{300}{285} = \frac{400}{T_2} \Rightarrow T_2 = 380 \text{ K}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 \Rightarrow \Delta T = 95 \text{ K}$$

$$\Delta T = \Delta \theta = \frac{5}{9} \Delta F \Rightarrow 95 = \frac{5}{9} \Delta F \Rightarrow \Delta F = 171^\circ \text{F}$$

۶۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۴)

با توجه به رابطه محاسبه گرما و رابطه بین گرماهای داده شده می‌توان نوشت:

$$\text{آب } 60^\circ \text{C} \leftarrow \text{آب } \theta \rightarrow \text{آب } 0^\circ \text{C} \rightarrow \text{یخ } 0^\circ \text{C} \rightarrow \text{یخ } -10^\circ \text{C}$$

$$|Q_1| = 0/9 Q_2$$

$$200 \times 4/2 \times (60 - \theta) = 0/9 [100 \times 2/1 \times (0 - (-10)) + 100 \times 336 + 100 \times 4/2 \times \theta] \Rightarrow 2(60 - \theta) = 0/9 [\Delta + 80 + \theta]$$

$$10(120 - 2\theta) = 9 \times 85 + 9\theta \Rightarrow 1200 - 20\theta = 765 + 9\theta \Rightarrow 29\theta = 435 \Rightarrow \theta = \frac{435}{29} = 15^\circ \text{C}$$

۶۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

$$\begin{cases} n_1 = \frac{m_1}{M} = \frac{56}{M} \\ n_2 = \frac{m_2}{M} = \frac{70}{M} \end{cases} \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{70}{56} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

$$V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{P_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{n_1 T_1} = \frac{1/5 P_1}{\frac{5}{4} n_1 T_2} \Rightarrow \frac{5}{4} T_2 = \frac{3}{2} T_1 \Rightarrow T_2 = 1/2 T_1 \Rightarrow 2\theta + 273 = 1/2(\theta + 273)$$

$$\Rightarrow 0/8\theta = 0/2 \times 273 \Rightarrow 4\theta = 273 \Rightarrow \theta = 68/25^\circ \text{C}$$

$$T_2 = 2\theta + 273 = 136/5 + 273 = 409/5 \text{ K}$$

۶۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

در شکل «ب» دمای نوار دو فلزه افزایش یافته و کمان بیرونی مربوط به فلزی است که بیشتر منبسط می‌شود؛ یعنی فلزی که ضریب انبساط طولی بیشتری دارد. ($\alpha_A > \alpha_B$)

در شکل «پ» دمای نوار دو فلزه کاهش یافته و کمان داخلی مربوط به فلزی است که بیشتر منقبض می‌شود؛ یعنی فلزی که ضریب انبساط طولی بیشتری دارد. ($\alpha_B > \alpha_C$)

۶۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

گرمای داده شده ابتدا صرف ذوب یخ داخل مخلوط می‌شود تا تمام مخلوط به آب 0°C تبدیل شود. سپس دمای تمام آب را به 10°C می‌رساند.

$$Q = P\Delta t = m_{\text{یخ}} L_F + m_{\text{آب}} c \Delta \theta \Rightarrow 1000 \times 75 = m_{\text{یخ}} \times 33000 + 1 \times 4200 \times 10$$

$$\Rightarrow m_{\text{یخ}} = \frac{75000 - 42000}{33000} = 0/1 \text{ kg} = 100 \text{ g}$$

۷۰- پاسخ: گزینه ۱

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

$$\left. \begin{aligned} L_{\gamma, Al} &= L_{\gamma, Al} + L_{\gamma, Al} \alpha_{Al} \Delta T \\ L_{\gamma, Cu} &= L_{\gamma, Cu} + L_{\gamma, Cu} \alpha_{Cu} \Delta T \end{aligned} \right\} \xrightarrow{L_{\gamma, Al} = L_{\gamma, Cu} = L_{\gamma}} L_{\gamma, Al} - L_{\gamma, Cu} = L_{\gamma} \Delta T (\alpha_{Al} - \alpha_{Cu})$$

$$= 2 \times (46 - 26) \times (23 \times 10^{-6} - 17 \times 10^{-6}) = 2 \times 20 \times 6 \times 10^{-6} = 240 \times 10^{-6} \text{ m} = 0.24 \text{ mm}$$

۷۱- پاسخ: گزینه ۲

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

با توجه به اینکه $\begin{cases} r_A > r_B \\ \alpha_A > \alpha_B \end{cases}$ است باید دمای مجموعه را کاهش دهیم ($\Delta\theta < 0$) تا کره A با کاهش شعاع بیشتری که دارد، از حلقه B عبور کند.

$$r_{\gamma, B} = r_{\gamma, A} \Rightarrow r_B (1 + \alpha_B \Delta\theta) = r_A (1 + \alpha_A \Delta\theta)$$

$$r_A - r_B = \alpha_B \Delta\theta r_B - \alpha_A \Delta\theta r_A \Rightarrow \Delta\theta = \frac{r_A - r_B}{\alpha_B r_B - \alpha_A r_A}$$

۷۲- پاسخ: گزینه ۳

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

موارد «الف»، «پ» و «ت» صحیح هستند.

نادرستی مورد «ب»: وقتی قانون دوم ترمودینامیک در ماشین گرمایی نقض می شود که تمام گرمای داده شده به دستگاه تبدیل به کار شود $Q_H = |W|$ ولی در این شرایط قانون اول ترمودینامیک نقض نمی شود. زیرا طبق قانون اول ترمودینامیک دستگاه می تواند تمام گرمای دریافتی را به کار تبدیل کند.

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{\Delta U = 0} Q = |W|$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۴

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

$$W = -P\Delta V = -nR\Delta T = -1 \times 8 \times (900 - 300) = -4800 \text{ J}$$

۷۴- پاسخ: گزینه ۳

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

معادله حالت گاز کامل را یک بار برای نقطه A و بار دیگر برای نقطه B می نویسیم:

$$PV = nRT \Rightarrow \begin{cases} 4V_T = nRT_T \\ 2V_T = nR \times 600 \end{cases} \Rightarrow \frac{4V_T}{2V_T} = \frac{nRT_T}{nR \times 600} \Rightarrow T_T = 1200 \text{ K}$$

۷۵- پاسخ: گزینه ۳

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

وقتی ۶۰ درصد از گرمای حاصل از سوخت استفاده می شود، مانند این است که در هر دقیقه، $15 \text{ g} = 0.6 \times 25 \text{ g}$ ماده سوختنی به طور کامل استفاده شده است:

$$Q_H = 15 \text{ g} \times 240 \frac{\text{kJ}}{\text{g}} = 3600 \text{ kJ}$$

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow W = 18 \times 60 = 1080 \text{ kJ}$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{1080}{3600} = 0.3 \Rightarrow \text{بازدهی بر حسب درصد} = 30\%$$

شیمی



۷۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۱)

دو ایزوتوپ به دلیل دارا بودن تعداد پروتون و الکترون برابر دارای خواص شیمیایی یکسانی هستند، ولی خواص فیزیکی وابسته به جرم آنها مانند چگالی، با یکدیگر تفاوت دارد.

۷۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

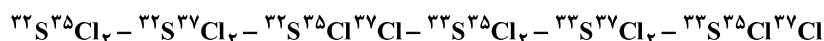
از روابط بین عدد جرمی و اختلاف نوترون و الکترون معادله ساخته و محاسبه می کنیم:

$$A = Z + N$$

$$N - e = 21 \Rightarrow N - (p + 2) = 21 \Rightarrow N - p = 23 \Rightarrow 127 = 2Z + 23 \Rightarrow Z = 52, N = 75$$

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

با توجه به ایزوتوپ‌های داده شده، ۶ نوع مولکول SCl_2 وجود دارد:



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

دوره اول عناصر جدول با ۲ عنصر کوتاه‌ترین دوره می‌باشد، اما گروه اول با ۷ عضو کوتاه‌ترین گروه نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اتم‌های A و B هر دو در گروه دوم جدول (فلزهای قلیایی خاکی) قرار داشته و با از دست دادن دو الکترون به کاتیون با بار الکتریکی $(2+)$ تبدیل می‌شوند.

گزینه ۲: نماد طلا (Au)، نماد نقره (Ag) و نماد نیتروژن (N) است.

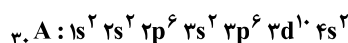
گزینه ۳: در دوره‌های دوم و سوم جدول، هر کدام ۸ عنصر، دوره‌های چهارم و پنجم، هر کدام ۱۸ عنصر و در دوره‌های ششم و هفتم، هر کدام ۳۲ عنصر قرار دارند.

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

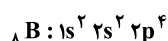
عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» درست‌اند.

عدد اتمی عنصرهای «A» و «B»، به ترتیب برابر ۳۰ و ۸ است.

الف) تمام زیرلایه‌های دارای الکترون A، پر هستند.



ب) ۴ الکترون با $l=0$ و ۴ الکترون با $l=1$ ، در اتم B وجود دارد.



پ) بیرونی‌ترین زیرلایه دارای الکترون اتم «A»، ۲ الکترون دارد که با گنجایش الکترونی لایه اول برابر است.

ت) تفاوت عدد اتمی دو عنصر، برابر $22 = 30 - 8$ است، در حالی که عدد اتمی سومین گاز نجیب (Ar) جدول دوره‌ای، برابر ۱۸ می‌باشد.

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

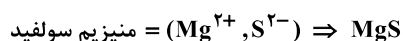
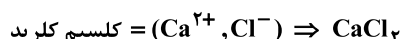
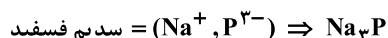
طیف نشری خطی یک اتم به عدد اتمی و تعداد الکترون‌های آن بستگی دارد. از آنجاکه ایزوتوپ‌های یک اتم در عدد اتمی و تعداد الکترون با یکدیگر برابر هستند، دارای طیف نشری خطی یکسانی نیز می‌باشند.

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

در دوره چهارم علاوه بر عناصر ^{29}Cu و ^{30}Zn ، لایه سوم شش عنصر دسته p ($^{18}\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^{1-6}$) نیز به‌طور کامل پر است. (جمعاً ۸ عنصر)

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

فرمول شیمیایی ترکیبات با توجه به یون‌های سازنده آن‌ها به‌صورت زیر هستند:



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

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) در جامدهای یونی، به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهمنام، نیروی جاذبه بسیار قوی به نام پیوند یونی میان یون‌ها برقرار می‌شود.

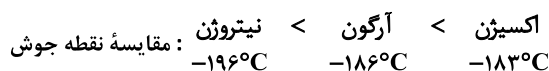
ب) هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است.

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

در تقطیر جزء به جزء هوای مایع به ترتیب گاز نیتروژن (N_2) در دمای -196°C ، سپس گاز آرگون (Ar) در دمای -186°C و گاز اکسیژن (O_2) در دمای -183°C به جوش آمده و خارج می‌شوند.

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

دو گازی که بیشترین درصد حجمی را در هوای پاک و خشک دارند، به ترتیب گازهای نیتروژن و اکسیژن هستند که نقطه جوش اکسیژن بیشتر از آرگون، ولی نقطه جوش نیتروژن کمتر از آرگون است.





بررسی سایر گزینه‌ها:

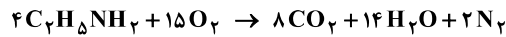
گزینه ۱: با افزایش فاصله از سطح زمین ابتدا دما کم می‌شود، سپس زیاد می‌شود و باز کم خواهد شد؛ این موضوع نشان می‌دهد که در نقاطی که شیب نمودار دما-فاصله از سطح زمین تغییر می‌کند لایه هواکره نیز عوض می‌شود.

گزینه ۲: درست

گزینه ۴: سبک‌ترین گاز نجیب، گاز هلیوم است که در کیسول‌های غواصی، پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحاتی و تبلیغاتی، جوشکاری و از همه مهم‌تر در خنک کردن قطعات الکترونیکی دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود.

۸۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطه: کاربرد * شیمی ۱ (فصل ۲)

گزینه ۱: مجموع ضرایب فراورده‌ها = ۲۴



بررسی سایر گزینه‌ها:

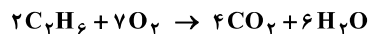
گزینه ۲: مجموع ضرایب فراورده‌ها = ۹



گزینه ۳: مجموع ضرایب فراورده‌ها = ۴



گزینه ۴: مجموع ضرایب فراورده‌ها = ۱۰



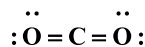
۸۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل‌های ۱ و ۲)

رنگ شعله یک نمک به کاتیون آن وابسته است؛ بنابراین باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که دو نمک ارائه شده در آن، دارای کاتیون یکسانی باشند (رد گزینه‌های ۱ و ۳).

گزینه	فرمول شیمیایی نمک اول	فرمول شیمیایی نمک دوم
۲	LiCl	Li ₂ SO ₄
۴	NaCl	NaNO ₃

۸۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۲)

با رسم مدل لوویس مشخص می‌شود که در CO₂ تعداد زوج پیوندی و ناپیوندی ۴ است.



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

موارد «الف» و «ت» درست هستند.

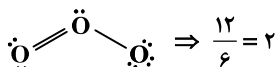
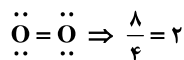
نقطه جوش و چگالی گاز اوزون در دما و فشار یکسان، بیشتر از گاز اکسیژن است.

نام دگرشکل	فرمول شیمیایی	جرم مولی	نقطه جوش (°C)
اکسیژن	O ₂	۳۲	-۱۸۳
اوزون	O ₃	۴۸	-۱۱۲

توجه کنید در دما و فشار یکسان به واسطه یکسان بودن حجم گازها چگالی گازها با جرم مولی آن‌ها متناسب است.

ب) مقدار گاز اوزون در هواکره ناچیز، ولی مقدار گاز اکسیژن قابل توجه است (اکسیژن پس از نیتروژن دومین گاز فراوان در هواکره است).

پ) نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی، در این دو مولکول برابر است.



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

فقط مورد «پ» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) در فشار ثابت، حجم گازها با دما رابطه مستقیم دارد.

ب) یک مول از گازهای مختلف در شرایط STP، دارای ۲۲/۴ لیتر حجم هستند.

ت) برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن هم مشخص باشد.

$$\text{جرم یون نیترات حاصل از منیزیم نیترات} : 4/44 \text{ mg Mg(NO}_3)_2 \times \frac{1 \text{ g Mg(NO}_3)_2}{1000 \text{ mg Mg(NO}_3)_2} \times \frac{1 \text{ mol Mg(NO}_3)_2}{148 \text{ g Mg(NO}_3)_2}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol NO}_3^-}{1 \text{ mol Mg(NO}_3)_2} \times \frac{62 \text{ g NO}_3^-}{1 \text{ mol NO}_3^-} = 3/72 \times 10^{-3} \text{ g NO}_3^-$$

$$\Rightarrow \text{جرم کل یون نیترات} = 0/62 \times 10^{-3} + 3/72 \times 10^{-3} = 4/34 \times 10^{-3} \text{ g}$$

این مقدار یون نیترات، در ۴ لیتر آب دریاچه وجود دارد. از آنجایی که چگالی آب دریاچه ۱ گرم بر میلی لیتر است، جرم این نمونه از آب دریاچه ۴۰۰۰ گرم می باشد؛ بنابراین:

$$\text{جرم نمونه آب دریاچه} : 4 \text{ L آب} \times \frac{10^3 \text{ mL آب}}{1 \text{ L آب}} \times \frac{1 \text{ g آب}}{1 \text{ mL آب}} = 4000 \text{ g}$$

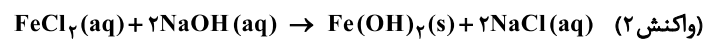
$$\text{ppm(NO}_3^-) = \frac{\text{جرم یون نیترات}}{\text{جرم نمونه آب دریاچه}} \times 10^6 = \frac{4/34 \times 10^{-3}}{4000} \times 10^6 = 1/085$$

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

فلز آهن در واکنش با هیدروکلریک اسید، تشکیل آهن (II) کلرید می دهد.



محلول حاصل یعنی $\text{FeCl}_2\text{(aq)}$ با سدیم هیدروکسید، تشکیل رسوب آهن (II) هیدروکسید $\text{Fe(OH)}_2\text{(s)}$ می دهد.



با توجه به واکنش های ۱ و ۲ می توان رابطه ی زیر را نوشت:

$$\text{? g Fe(OH)}_2 : 100 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0/2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol FeCl}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_2}{1 \text{ mol FeCl}_2} \times \frac{90 \text{ g Fe(OH)}_2}{1 \text{ mol Fe(OH)}_2}$$

$$= 0/9 \text{ g Fe(OH)}_2$$

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

در شرایط «B»، محلول Li_2SO_4 فراسیرشده، ولی محلول KClO_3 سیرنشده است.

در شرایط «A»، انحلال پذیری هر دو نمک یکسان است؛ بنابراین نسبت جرم حل شونده به جرم محلول نیز برای هر دو نمک برابر است.

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

در دمای ۷۰ درجه سلسیوس، a گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب حل می شود و (۱۰۰+a) گرم محلول تولید می کند. در دمای ۳۰ درجه سلسیوس، ۱۰ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب حل می شود و ۱۱۰ گرم محلول تولید می کند؛ بنابراین به ازای (۱۰۰+a) گرم محلول، (a-۱۰) گرم رسوب تولید می شود؛ بنابراین:

$$\text{جرم رسوب تشکیل شده} = 390 \text{ g محلول} \times \frac{\text{رسوب } (a-10) \text{ g}}{\text{محلول } (100+a) \text{ g}} = 60 \text{ g رسوب} \Rightarrow a = 30$$

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

موارد «الف» و «پ» درست هستند.

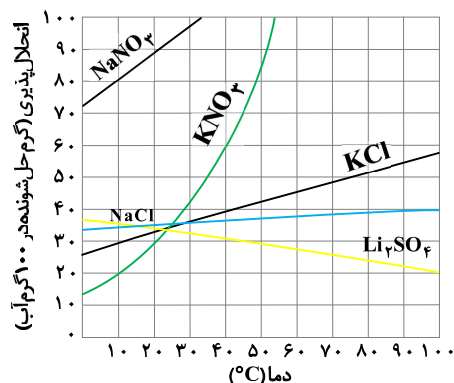
بررسی موارد:

الف) در آب نیروی بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی است.

پ) جرم مولی AsH_3 از PH_3 بیشتر است و هیچ کدام پیوند هیدروژنی تشکیل نمی دهند، در نتیجه نقطه جوش AsH_3 بیشتر است.

ب) اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می شوند و نمی توان انحلال پذیری آن ها را با هم مقایسه کرد.

ت) با توجه به شیب نمودار انحلال پذیری - دما، میزان وابستگی انحلال پذیری به دما در KCl بیشتر از NaCl است.



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

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۲: استون حلال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها است.

گزینه ۳: هگزان حلال ناقطبی‌ها است.

گزینه ۴: مجموع شمار اتم‌ها در هگزان (C_6H_{14}) و استون (C_3H_6O) به ترتیب برابر با ۲۰ و ۱۰ است.

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

گزینه ۲: شکل (الف) نشان‌دهنده مولکول ناقطبی CO_2 است که در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

سایر گزینه‌ها درست هستند.

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: بر طبق قانون هنری، در دمای ثابت میزان انحلال‌پذیری یک گاز در آب با فشار رابطه مستقیم دارد.

گزینه ۲: هگزان (C_6H_{14}) یک هیدروکربن است و در ساختار آن، اتم اکسیژن وجود ندارد.

گزینه ۳: انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب آشامیدنی بیشتر از آب دریا است؛ زیرا مقدار نمک‌های حل‌شده در آب آشامیدنی کمتر است.

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

با توجه به اینکه در هر سه روش تقطیر، صافی کربن و اسمز معکوس میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند، باید پس از استفاده از هر کدام از این روش‌ها آب را کلرزنی کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در آب تصفیه شده به کمک روش تقطیر علاوه بر میکروب‌ها، ترکیب‌های آلی فرار نیز وجود دارند، در حالی که در آب تصفیه شده به روش اسمز معکوس فقط میکروب‌ها وجود دارند.

گزینه ۳: کلسیم سولفات یک ماده کم محلول در آب محسوب می‌شود.

گزینه ۴: خیار شور به کمک پدیده اسمز تهیه می‌شود.