

گزینهدو



داوطلبان آزمون سراسری (تیر ۱۴۰۲)

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

آزمون آزمایشی ۵ فروردین ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی ۱

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری تیر ماه ۱۴۰۲ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۵۰	۱	۵۰	۹۰ دقیقه

مرحله ۱۰

دفترچه شماره ۱



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک ها، پیش آزمون های آنلاین، بانک سؤال گزینهدو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشبو آزمون های گزینهدو و... با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینهدو به آدرس gozine2.ir شوید. در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

۱- در یک شرکت که ۵۰ کارمند دارد، ۲۲ نفر از خدمات ورزشی و ۱۷ نفر از خدمات مسافرتی این شرکت استفاده می‌کنند. اگر ۱۱ نفر فقط از خدمات مسافرتی استفاده کنند، چند نفر از هیچ‌کدام از این دو خدمت استفاده نمی‌کنند؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۶ (۳) ۱۷ (۴) ۱۲

۲- اگر مجموعه‌های A ، B و $A \cup B$ به ترتیب، ۱۲، ۱۷ و ۲۶ عضو داشته باشند، چند زیرمجموعه B ، زیرمجموعه A نیز هست؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۸ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- کدام گزینه در مورد دو تابع $f(x) = \frac{x+|x|}{2}$ و $g(x) = \frac{x-|x|}{2}$ ، با دامنه $D_f = D_g = (-\infty, 0]$ درست است؟

- (۱) f و g توابعی ثابت هستند. (۲) f و g توابعی هم‌مانی هستند.

- (۳) f تابع هم‌مانی و g تابعی ثابت است. (۴) f تابعی ثابت و g تابع هم‌مانی است.

۴- برد تابع $y = |x+2| - 3$ کدام است؟

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

۵- در پرتاب یک تاس، کدام یک از دو پیشامد زیر ناسازگارند؟

- (۱) «رو شدن مضرب ۳» و «رو شدن عدد زوج»
 (۲) «رو شدن عدد بزرگ‌تر از ۲» و «رو شدن عدد کوچک‌تر از ۲»
 (۳) «رو شدن عددی اول» و «رو شدن مضرب ۵»
 (۴) «رو شدن عددی فرد» و «رو شدن عدد ۱ یا ۶»

۶- می‌خواهیم از بین ۳ دانش‌آموز کلاس دهم رشته ریاضی و ۲ دانش‌آموز دهم رشته تجربی، یک تیم دو نفره نتیس روی میز انتخاب کنیم. اگر این عمل به تصادف صورت پذیرد، چقدر احتمال دارد هر دو نفر هم رشته باشند؟

- (۱) $0/2$ (۲) $0/4$ (۳) $0/5$ (۴) $0/6$

۷- در یک دنباله حسابی، مجموع سه جمله اول ۳ و مجموع سه جمله بعدی ۳۹ است. حاصل ضرب قدرنسبت و جمله اول این دنباله حسابی کدام است؟

- (۱) -۱۲ (۲) -۱۰ (۳) -۸ (۴) -۶

۸- دنباله $24, \dots, -24, \dots, x, y, 3$ و دنباله $2, x, z, t, \dots$ دنباله‌هایی هندسی هستند. مقدار t کدام است؟

- (۱) ۵۶ (۲) -۵۶ (۳) ۵۴ (۴) -۵۴

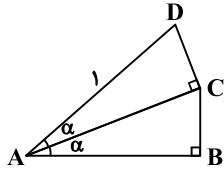
۹- اگر $\frac{\cos\theta + 3\sin\theta}{2\cos\theta} = \frac{3}{4}$ باشد، مقدار $\cot\theta$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) ۶ (۴) $\frac{4}{3}$

۱۰- اگر $\sin^3\alpha \cot\alpha < 0$ و $\tan\alpha + \cot\alpha > 0$ ، انتهای کمان α در کدام ربع دایره مثلثاتی است؟

- (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

محل انجام محاسبات



۱۱- در شکل زیر، طول ضلع BC کدام است؟

(۱) $\sin^2 \alpha$

(۲) $\cos^2 \alpha$

(۳) $\sin \alpha \cos \alpha$

(۴) $\frac{\tan \alpha + \cot \alpha}{2}$

۱۲- مقدار $\frac{2}{\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{16} + 2}$ با کدام گزینه برابر است؟

(۱) $\sqrt[3]{8} - \sqrt[3]{2}$

(۲) $\frac{\sqrt[3]{8} - \sqrt[3]{2}}{2}$

(۳) $\sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2}$

(۴) $\frac{\sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2}}{2}$

۱۳- اگر $a^2 - a < 0$ ، کدام یک از اعداد زیر از بقیه بزرگ تر است؟

(۱) a^3

(۲) \sqrt{a}

(۳) $\sqrt[3]{a}$

(۴) a^5

۱۴- اگر عدد حقیقی a به گونه‌ای باشد که $a < -1$ ، حاصل عبارت $A = \sqrt[3]{a^3 + 3a^2 + 3a + 1} + \sqrt[4]{a^4}$ ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) $2a + 1$

(۳) $-2a - 1$

(۴) -۱

۱۵- به ازای کدام مقدار m ، عبارت $A = (2x+3)(2x+9) + 3m$ مربع کامل است؟

(۱) ۳

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۹

۱۶- به ازای چه مقادیری از m ، سهمی $y = mx^2 - mx + 1$ همواره بالای محور x ها است؟

(۱) $m < 0$

(۲) $m > 4$

(۳) $0 < m < 4$

(۴) $-4 < m < 0$

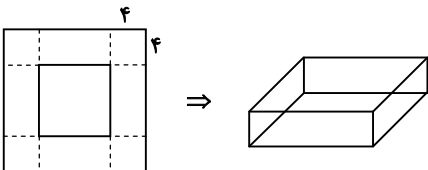
۱۷- می‌خواهیم از یک مربع با تا کردن لبه‌های آن یک جعبه بسازیم. اگر از هر طرف ۴ سانتی‌متر جدا کنیم و مربع‌های کناری را برش بزنیم و سپس مطابق شکل تا کنیم و حجم جعبه ۲۵۶ سانتی‌مترمکعب شود، ضلع مربع در ابتدا چه عددی بوده است؟

(۱) ۲۴

(۲) ۲۰

(۳) ۱۶

(۴) ۲۶



۱۸- مجموعه جواب نامعادله $\frac{2x^2}{x+1} \geq x$ کدام است؟

(۱) $(-\infty, -1) \cup [0, 1]$

(۲) $(-\infty, -1) \cup [1, +\infty)$

(۳) $[-1, 0] \cup [1, +\infty)$

(۴) $(-1, 0] \cup [1, +\infty)$

۱۹- اگر دامنه R با D و برد R نشان دهیم، دامنه و برد یک تابع به کدام صورت نمی‌تواند باشد؟

(۱) $R = [0, 1]$, $D = (0, 1)$

(۲) $R = (0, 1)$, $D = [0, 1]$

(۳) $R = \{0, 1\}$, $D = (0, 1)$

(۴) $R = (0, 1)$, $D = \{0, 1\}$

محل انجام محاسبات

۲۰- حاصل $\binom{13}{4} + \binom{13}{8}$ برابر کدام است؟

- (۱) $\binom{14}{5}$ (۲) $\binom{13}{12}$ (۳) $\binom{14}{12}$ (۴) $\binom{13}{5}$

۲۱- آشپزخانه یک رستوران ۸ نوع ادویه دارد. آشپز می تواند با استفاده از هر ۳ ادویه یک طعم مخصوص بسازد. این آشپز چند طعم می تواند درست کند هرگاه دو نوع ادویه باشند که نتواند هم زمان از هر دو استفاده کند؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۴۶ (۳) ۵۰ (۴) ۵۶

۲۲- با حروف کلمه «جهانگرد» چند کلمه هفت حرفی با حروف متمایز می توان نوشت که به حرف نقطه دار ختم شود؟

- (۱) $2 \times 6!$ (۲) $7!$ (۳) $6 \times 6!$ (۴) $6!$

۲۳- دو تاس را با هم پرتاب می کنیم. احتمال اینکه حاصل ضرب یا مجموع اعداد رو شده، اول باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{17}{36}$ (۲) $\frac{19}{36}$ (۳) $\frac{21}{36}$ (۴) $\frac{23}{36}$

۲۴- اگر $120^\circ < \alpha < 300^\circ$ و $m = \sin \alpha$ ، محدوده m کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2} < m < \frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲) $\frac{1}{2} \leq m < 1$ (۳) $\frac{1}{2} < m \leq 1$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2} < m \leq 1$

۲۵- کدام عامل در تجزیه عبارت $x^4 + 4x^2 - 117$ وجود ندارد؟

- (۱) $x+3$ (۲) x^2+9 (۳) $x-3$ (۴) x^2+13

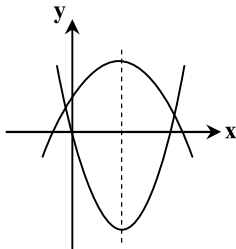
۲۶- $f(x)$ کدام باشد تا تساوی $\frac{x^2+1}{x^2-1} - \frac{x^3+1}{x^3-1} = \frac{f(x)}{x^4+x^3-x-1}$ برقرار باشد؟ ($x \neq \pm 1$)

- (۱) $2x^2$ (۲) $4x$ (۳) $2x+2$ (۴) $-2x+2$

۲۷- نقطه $(-3, 5)$ روی سهمی به معادله $y = ax^2 + 4ax + c$ قرار دارد. کدام نقطه دیگر حتماً روی این سهمی قرار دارد؟

- (۱) $(1, 5)$ (۲) $(-1, 5)$ (۳) $(3, -5)$ (۴) $(1, -5)$

۲۸- در شکل روبه رو نمودار دو سهمی $f(x) = (x-2)^2 + k$ و $g(x) = -x^2 + bx + 3$ رسم شده است. مجموع عرض رأس های دو سهمی کدام است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۹- با ارقام صفر، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ و بدون تکرار ارقام، چند عدد چهاررقمی مضرب ۵ می توان ساخت؟

- ۱۸۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۲۲۰ (۴)

۳۰- درون یک کیسه، ۳ مهره بنفش، ۴ مهره نارنجی و ۳ مهره قهوه‌ای وجود دارد. از این کیسه دو مهره به تصادف و با جای‌گذاری خارج می‌کنیم.

احتمال اینکه رنگ این دو مهره متفاوت باشد، کدام است؟

- ۰/۳۳ (۱) ۰/۴۲ (۲) ۰/۶۶ (۳) ۰/۷۶ (۴)

هندسه

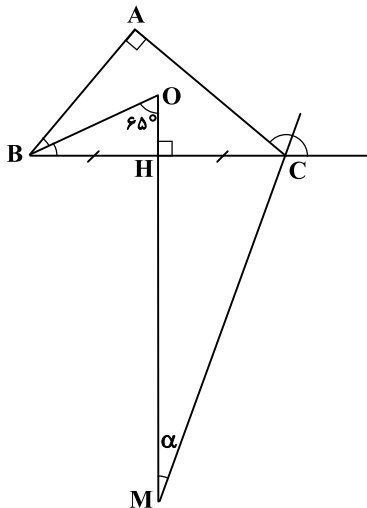
هندسه ۱: کل کتاب

۳۱- رسم کدام چهارضلعی منحصر به فرد نیست؟

- (۱) مربعی به قطر ۳ cm
 (۲) مستطیلی به طول ضلع ۲ cm و قطر ۵ cm
 (۳) لوزی به طول اقطار ۶ cm و ۸ cm
 (۴) متوازی‌الاضلاعی به طول اضلاع ۴ cm و ۹ cm

۳۲- در مثلث قائم‌الزاویه شکل زیر ($\hat{A} = 90^\circ$)، نیمساز زاویه داخلی \hat{B} ، نیمساز زاویه خارجی \hat{C} و عمودمنصف ضلع BC رسم شده‌اند. اگر

نیمساز زاویه خارجی \hat{C} و عمودمنصف ضلع BC، یکدیگر را در نقطه M قطع کنند، مقدار زاویه α کدام است؟



۲۵° (۱)

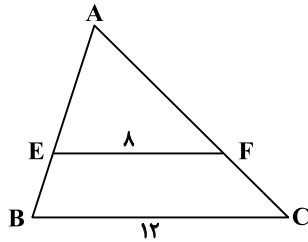
۲۰° (۲)

۱۵° (۳)

۳۰° (۴)

محل انجام محاسبات

۳۳- در شکل روبه‌رو $EF \parallel BC$ و $AB + AC = ۱۵$. محیط مثلث AEF کدام است؟



- ۱۵ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۱۸ (۳)
- ۲۴ (۴)

۳۴- اگر در یک مثلث متساوی‌الاضلاع، فاصله‌های نقطه M (درون مثلث) از سه ضلع برابر ۲، ۴ و ۶ باشد، ارتفاع مثلث کدام است؟

- $۱۲\sqrt{3}$ (۱)
- ۸ (۲)
- $۸\sqrt{3}$ (۳)
- ۱۲ (۴)

۳۵- دو صفحه متقاطع P و Q بر صفحه R عمودند. در مورد فصل مشترک این دو صفحه کدام گزینه درست است؟

- (۱) با تمام خطوط صفحه R موازی است.
- (۲) بر تمام خطوط صفحه R عمود است.
- (۳) داخل صفحه R است.
- (۴) با صفحه R موازی است.

۳۶- پاره خط AB به طول ۱۳ مفروض است. به مرکز وسط AB و شعاع $۶/۵$ ، دایره‌ای رسم می‌کنیم. اگر به مرکز A و B دو کمان به شعاع ۵ رسم کنیم تا دایره قبلی را در نقاط C و D (در دو طرف AB) قطع کند، چهارضلعی $ACBD$ کدام است؟

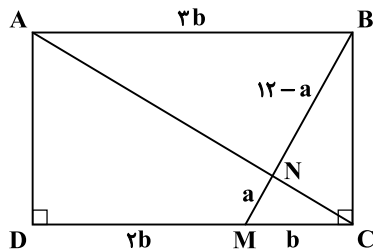
- (۱) مربع به ضلع ۵
- (۲) لوزی به محیط ۲۰
- (۳) مستطیل به محیط ۳۴
- (۴) مستطیل به قطر ۱۲

۳۷- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ، $\hat{A} = ۹۰^\circ$ و $\hat{C} = ۲۵^\circ$ است. نقطه D روی وتر طوری قرار گرفته است که $\hat{DAC} = ۷۰^\circ$ ، کدام نامساوی زیر

نادرست است؟

- (۱) $AC > DC$
- (۲) $AD > BD$
- (۳) $AC > AD$
- (۴) $AB < AD$

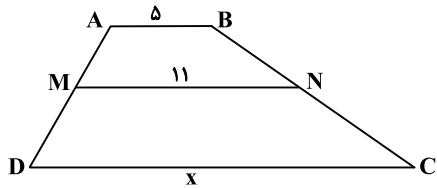
۳۸- در مستطیل شکل زیر BM قطر AC را در نقطه N قطع کرده است. با توجه به اندازه‌های روی شکل مقدار a کدام است؟



- ۶ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

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



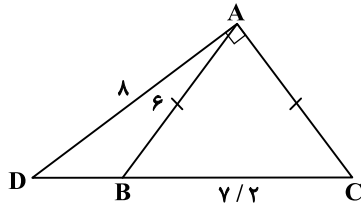
۱۹ (۱)

۱۸ (۲)

۱۷ (۳)

۲۰ (۴)

۴۰- در شکل روبه‌رو، مثلث ABC متساوی‌الساقین ($AB = AC$) و مثلث ADC قائم‌الزاویه ($\hat{D}AC = 90^\circ$) است. مجموع فواصل هر نقطه روی قاعده BC در مثلث ABC از دو ساق AB و AC کدام است؟



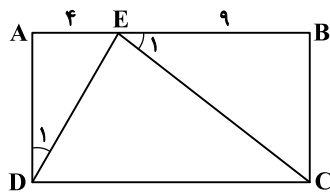
۴/۷۵ (۱)

۵/۷۶ (۲)

۳/۸۵ (۳)

۴/۵ (۴)

۴۱- در مستطیل شکل روبه‌رو $\hat{D}_1 = \hat{E}_1$. با توجه به اندازه‌های روی شکل، اندازه عرض مستطیل کدام است؟



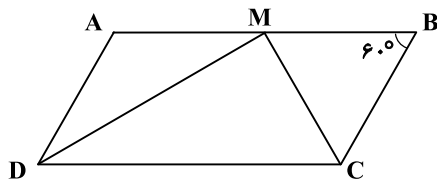
۴ (۱)

۵ (۲)

۶ (۳)

۷ (۴)

۴۲- در متوازی‌الاضلاع $ABCD$ شکل روبه‌رو داریم: $AB = 2BC$. اگر M وسط AB باشد، زاویه $\hat{C}MD$ چقدر است؟



۹۰° (۱)

۸۰° (۲)

۷۵° (۳)

۶۵° (۴)

۴۳- در مثلث ABC با اضلاع $2\sqrt{6}$ ، $2\sqrt{3}$ و 6 ، فاصله نقطه هم‌رسی ارتفاع‌ها تا نقطه هم‌رسی میانه‌ها، کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

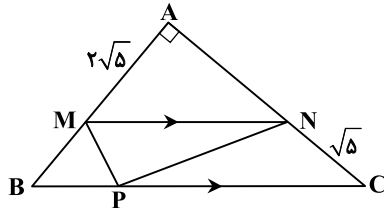
۴۴- L_1 و L_2 دو خط متقاطع و عمود بر هم هستند. اگر P_1 صفحه‌ای شامل L_1 و P_2 صفحه‌ای شامل L_2 باشد، وضعیت دو صفحه P_1 و P_2 نسبت به هم کدام حالت نمی‌تواند باشد؟

- (۱) موازی و غیرمنطبق (۲) منطبق (۳) متقاطع (۴) عمود بر هم

۴۵- نمای روبه‌روی یک مخروط قائم، مثلثی به اضلاع $\sqrt{41}$ و 10 و $\sqrt{41}$ است. حجم این مخروط چند برابر $\frac{\pi}{3}$ است؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۵۰

۴۶- در مثلث قائم‌الزاویه شکل زیر، $A = 90^\circ$ و $MN \parallel BC$ است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، مساحت مثلث PMN ، کدام است؟



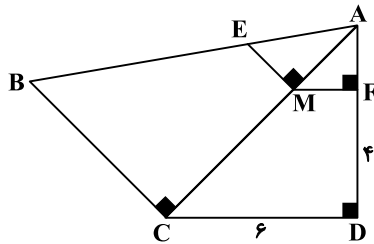
(۱) ۱۰

(۲) ۱۲/۵

(۳) ۷/۵

(۴) ۵

۴۷- در شکل روبه‌رو $\frac{AE}{BE} = \frac{1}{2}$. با توجه به اندازه‌های روی شکل، مساحت مثلث FAM کدام است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۴۸- در مثلث قائم‌الزاویه ABC اگر $\hat{B} = 25^\circ$ ، زاویه بین میانه و ارتفاع وارد بر وتر چند درجه است؟

- (۱) 40° (۲) 30° (۳) 35° (۴) 25°

۴۹- در دوزنقه $ABCD$ با قاعده‌های $AB = 2$ و $DC = 4$ ، قطرهای در نقطه O متقاطع‌اند. مساحت دوزنقه چند برابر مساحت مثلث OAB است؟

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۴

۵۰- یک لوزی به طول ضلع ۴ و زاویه 60° ، قاعده یک منشور قائم به ارتفاع ۱۰ است. برشی عمود بر صفحه دو قاعده منشور زده شده که بیشترین سطح مقطع را ایجاد کرده است. مساحت مقطع برش کدام است؟

- (۱) ۲۰ (۲) $40\sqrt{3}$ (۳) ۴۰ (۴) $20\sqrt{3}$

محل انجام محاسبات

گزینه دو



داوطلبان آزمون سراسری (تیر ۱۴۰۲)

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

آزمون آزمایشی ۵ فروردین ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی ۲

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری تیر ماه ۱۴۰۲ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
فیزیک	۴۰	۵۱	۹۰	۵۰ دقیقه
شیمی	۳۰	۹۱	۱۲۰	۳۰ دقیقه
تعداد کل پرسشها: ۷۰		مدت پاسخ گویی: ۸۰ دقیقه		

مرحله ۱۰

دفترچه شماره ۲



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک ها، پیش آزمون های آنلاین، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشبو آزمون های گزینه دو و... با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس gozine2.ir شوید. در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

۵۱- یکای $\text{kg} \times \text{m}^1 \times \text{s}^1$ به ازای $i = i_1$ و $j = j_1$ ، یکای اندازه‌گیری نیرو و به ازای $i = i_2$ و $j = j_2$ یکای اندازه‌گیری انرژی است. نسبت

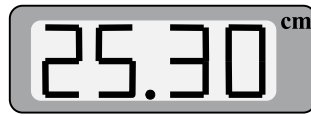
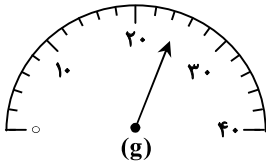
$$\frac{i_1 \times j_1}{i_2 \times j_2} \text{ کدام است؟}$$

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

۵۲- از یک شیلنگ باغبانی، آب با آهنگ $200 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ خارج می‌شود. آهنگ خروج آب از این شیلنگ، چند لیتر بر دقیقه است؟

- (۱) ۱۲ (۲) 12×10^6 (۳) ۱۲۰۰ (۴) ۱۲۰

۵۳- شکل روبه‌رو، یک ترازوی عقربه‌ای و یک کولیس رقمی (دیجیتالی) را نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری ترازو گرم و دقت اندازه‌گیری کولیس میلی‌متر است.



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

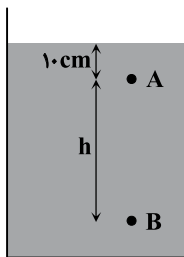
۵۴- تندی یک وسیله نقلیه توسط ۱۰ نفر اندازه‌گیری شده و اعداد زیر گزارش شده است. کدام گزینه نتیجه این اندازه‌گیری را به درستی نشان می‌دهد؟

$$\left\langle 123 \frac{\text{km}}{\text{h}}, 121 \frac{\text{km}}{\text{h}}, 119 \frac{\text{km}}{\text{h}}, 121 \frac{\text{km}}{\text{h}}, 105 \frac{\text{km}}{\text{h}}, 123 \frac{\text{km}}{\text{h}}, 120 \frac{\text{km}}{\text{h}}, 120 \frac{\text{km}}{\text{h}}, 123 \frac{\text{km}}{\text{h}}, 119 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right\rangle$$

- (۱) $119 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ (۲) $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ (۳) $121 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ (۴) $123 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

۵۵- کدام یک از گزینه‌های زیر نوع جامدهای «آلومینیم»، «یخ» و «شیشه» را به ترتیب از راست به چپ به درستی نشان می‌دهد؟

- (۱) جامد بلورین - جامد بی‌شکل - جامد بلورین (۲) جامد بی‌شکل - جامد بلورین - جامد بلورین
(۳) جامد بلورین - جامد بلورین - جامد بی‌شکل (۴) جامد بی‌شکل - جامد بلورین - جامد بی‌شکل



۵۶- در شکل داده‌شده، چگالی مایع درون ظرف $\rho = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. هنگامی که درون این مایع،

از نقطه A به نقطه B می‌رویم، فشار $1/5$ برابر می‌شود. اگر فشار هوا $1/026 \times 10^5 \text{ Pa}$ باشد،

$$\text{ارتفاع } h \text{ چند سانتی‌متر است؟ } (g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

- (۱) ۵۶ (۲) ۵۳ (۳) ۴۶ (۴) ۴۳

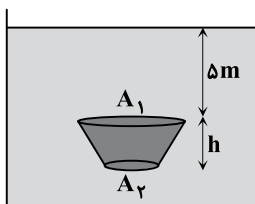
۵۷- در محلی که فشار هوا $0/9$ بار است، فشار در عمق ۱۲ متری از یک مخزن (بدون درپوش) مایع به چگالی $1/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، چند برابر فشار در

$$\text{عمق } 8 \text{ متری از همان مخزن است؟ } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

- (۱) $\frac{9}{7}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{6}{5}$ (۴) $\frac{3}{2}$

محل انجام محاسبات

۵۸- جسمی توپر مطابق شکل، درون دریاچه‌ای به صورت عمودی در حالت تعادل قرار دارد و مساحت سطح بالایی آن، دو برابر مساحت سطح پایینی آن است ($A_1 = 2A_2$). اگر نیرویی که از طرف مایع به سطح بالایی و پایینی وارد می‌شود برابر باشد، ارتفاع h چند متر خواهد بود؟



$$(P_0 = 1.0^5 \text{ Pa} \text{ و } \rho_{\text{پ}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$

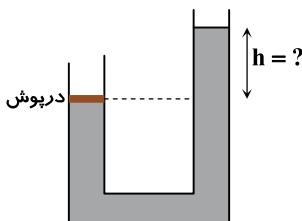
۵ (۱)

۷/۵ (۲)

۱۰ (۳)

۱۵ (۴)

۵۹- مطابق شکل، در ظرفی با سطح مقطع یکسان مقداری جیوه ریخته شده است. در شاخه سمت چپ درپوشی به جرم 544 g و مساحت 5 cm^2 قرار داده شده و بین دیواره و درپوش اصطکاکی وجود ندارد. اختلاف ارتفاع ستون جیوه در دو طرف ظرف (h) چند سانتی‌متر باشد تا درپوش در جای خود ثابت بماند؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



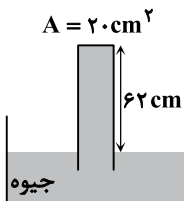
۸ (۱)

۱۶ (۲)

۶ (۳)

۱۲ (۴)

۶۰- لوله‌ای با مساحت سطح مقطع 20 cm^2 مطابق شکل درون یک ظرف جیوه قرار دارد. اگر از طرف جیوه به انتهای بسته لوله نیرویی به بزرگی $27/2 \text{ N}$ وارد شود، فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)



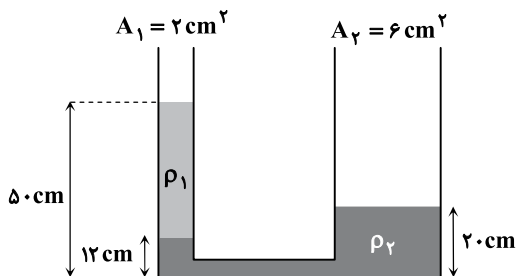
۷۲ (۱)

۷۳ (۲)

۷۵ (۳)

۷۶ (۴)

۶۱- مطابق شکل، مایع‌های (۱) و (۲) در حال تعادل هستند و $\rho_2 = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. چند گرم مایع (۳) با چگالی $\rho_3 = 0.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ در شاخه سمت راست لوله U شکل بریزیم تا پس از برقراری تعادل، سطح مایع (۲) در دو طرف، هم‌تراز شود؟



۴۸ (۱)

۹۶ (۲)

۳۲ (۳)

۱۲۸ (۴)

محل انجام محاسبات

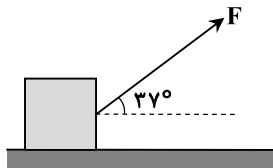
۶۲- کدام گزینه در مورد نیروی شناوری درست است؟

- (۱) این نیرو همواره به سمت بالا و در خلاف جهت جاذبه زمین است.
- (۲) این نیرو فقط به اجسامی وارد می‌شود که تمام جسم به طور کامل درون شاره قرار دارد.
- (۳) وقتی جسمی در راستای افقی درون شاره حرکت می‌کند، نیرویی در برابر حرکت جسم مقاومت می‌کند. این نیرو، نیروی شناوری است.
- (۴) برای اجسامی که روی سطح یک مایع شناور هستند، بزرگی نیروی شناوری بیشتر از بزرگی نیروی وزن است.

۶۳- به جسمی در صفحه مختصات، چند نیروی مختلف وارد می‌شود و یکی از آنها، نیروی ثابت $\vec{F} = (0/2N)\vec{i} - (0/3N)\vec{j}$ است. اگر جسم در امتداد محور y ها به اندازه 50cm بالا برود، کار نیروی \vec{F} روی این جسم چند ژول است؟

- (۱) $+0/1$
- (۲) $-0/1$
- (۳) $+0/15$
- (۴) $-0/15$

۶۴- مطابق شکل، وزنه 10 کیلوگرمی توسط نیروی F روی سطح افقی از حال سکون به طرف راست کشیده می‌شود و پس از 10 متر حرکت، تندی آن به $2\sqrt{10}$ متر بر ثانیه می‌رسد. اگر نیروی اصطکاک در مقابل حرکت وزنه 20 نیوتون باشد، F چند نیوتون است؟ $(\sin 37^\circ = 0/6)$

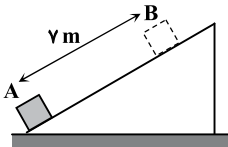


- (۱) 100
- (۲) 50
- (۳) 75
- (۴) 125

۶۵- جسم A به جرم 2kg با سرعت $10 \frac{m}{s}$ به جسم ساکن B به جرم 2kg برخورد می‌کند. اگر در این برخورد، بدون اتلاف انرژی 96 درصد انرژی جنبشی جسم A به جسم B منتقل شود، سرعت جسم A و جسم B به ترتیب پس از برخورد به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

- (۱) 2 و 12
- (۲) 4 و 12
- (۳) 2 و 24
- (۴) 4 و 24

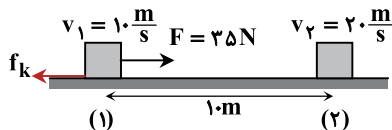
۶۶- مطابق شکل، جسمی به جرم 2kg با تندی اولیه $12 \frac{m}{s}$ از نقطه A روی سطح شیبدار پرتاب شده، در نقطه B برای لحظه‌ای متوقف می‌شود و سپس به سمت پایین برمی‌گردد. اگر تندی جسم در برگشت به نقطه A ، برابر $2 \frac{m}{s}$ باشد، اندازه نیروی اصطکاک در این مسیر چند نیوتون بوده است؟ (اندازه نیروی اصطکاک در رفت و برگشت یکسان است.)



- (۱) 5
- (۲) 10
- (۳) 15
- (۴) 20

۶۷- در شکل روبه‌رو، نیروی افقی $F = 35\text{N}$ و نیروی اصطکاک جنبشی f_k به جسم با جرم 2kg وارد می‌شوند و تندی جسم را از $10 \frac{m}{s}$ در

نقطه (۱) به $20 \frac{m}{s}$ در نقطه (۲) می‌رسانند. چنانچه فاصله این دو نقطه از هم 10m باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

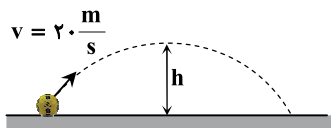


- (۱) $0/15$
- (۲) $0/12$
- (۳) $0/25$
- (۴) $0/3$

محل انجام محاسبات

۶۸- مطابق شکل، توپ فوتبالی از سطح زمین با تندی $20 \frac{m}{s}$ به طور مایل شوت می‌شود. اگر کمترین تندی توپ در طول مسیر حرکت، نصف

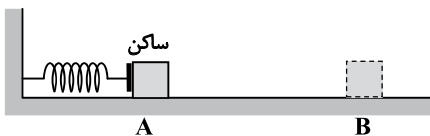
تندی اولیه آن باشد، بیشترین ارتفاع توپ از سطح زمین (h) چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

۶۹- مطابق شکل، جسمی به جرم m در مقابل فنر فشرده شده‌ای قرار دارد (نقطه A) به طوری که انرژی پتانسیل کشسانی سامانه جسم- فنر $16 J$ است. با باز شدن فنر، جسم روی سطح شروع به حرکت کرده و پس از جدا شدن از فنر، تندی آن در نقطه B به $8 \frac{m}{s}$ می‌رسد. اگر از

ابتدای حرکت جسم (نقطه A) تا رسیدن به نقطه B ، ۲۰ درصد انرژی مکانیکی اولیه تلف شده باشد، m کدام است؟

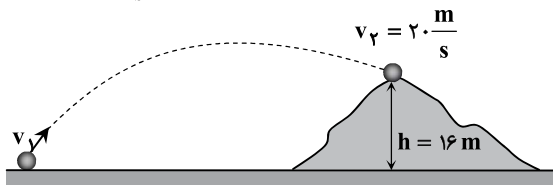


مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی

- (۱) $100 g$
(۲) $200 g$
(۳) $300 g$
(۴) $400 g$

۷۰- مطابق شکل، توپی با تندی v_1 از سطح زمین، به طرف صخره‌ای که $16 m$ ارتفاع دارد، پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی $v_2 = 20 \frac{m}{s}$ به بالای صخره

برخورد کند و اندازه کار نیروی مقاومت هوا بر روی توپ، برابر با ۲۰ درصد انرژی جنبشی اولیه آن باشد، v_1 چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۱۵
(۲) ۲۰
(۳) ۲۵
(۴) ۳۰

۷۱- توان متوسط اتومبیل A ، چهار برابر توان متوسط اتومبیل B و جرم آن $\frac{1}{4}$ برابر جرم اتومبیل B است. اگر اتومبیل B در مدت ۳۰ ثانیه،

تندی خود را از صفر به $10 \frac{m}{s}$ برساند، چند ثانیه طول می‌کشد تا اتومبیل A تندی خود را از صفر به $20 \frac{m}{s}$ برساند؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۷۲- یک تلمبه (پمپ)، آب را از چاهی به عمق $3/2 m$ بالا می‌کشد و در هر دقیقه $240 kg$ آب را با تندی $6 \frac{m}{s}$ از دهانه لوله، روی سطح زمین

خارج می‌کند. توان این تلمبه چند کیلووات است؟

- (۱) $3/1$ (۲) $2/5$ (۳) ۲ (۴) $0/2$

۷۳- در کدام گزینه، همهٔ دماسنج‌ها از دماسنج‌های معیار برای اندازه‌گیری دماهای مختلف هستند؟

- (۱) دماسنج جیوه‌ای - دماسنج گازی - دماسنج مقاومت پلاتینی
(۲) ترموکوپل - تفسنج - دماسنج مقاومت پلاتینی
(۳) دماسنج گازی - دماسنج مقاومت پلاتینی - تفسنج
(۴) دماسنج جیوه‌ای - دماسنج الکلی - دماسنج گازی

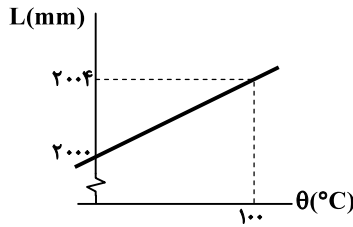
۷۴- به میله‌ای فلزی با طول $80 cm$ و ظرفیت گرمایی $320 \frac{J}{^\circ C}$ ، به میزان $16 kJ$ گرما می‌دهیم. طول میله چند میلی‌متر تغییر می‌کند؟

($\alpha = 20 \times 10^{-6} K^{-1}$)

- (۱) $0/2$ (۲) $0/4$ (۳) $0/6$ (۴) $0/8$

محل انجام محاسبات

۷۵- نمودار طول یک میله فلزی بر حسب دمای آن رسم شده است. میله‌ای از همین جنس با طول ۶۰cm را ۲۰°C سرد می‌کنیم. کاهش طول این میله چند میلی‌متر خواهد بود؟



- (۱) ۰/۲۴
- (۲) ۲/۴
- (۳) ۲۴
- (۴) ۲۴۰

۷۶- به اندازه ۲/۴ کیلوژول گرما لازم است تا یک قطعه فلزی از دمای ۸۶°F به دمای ۳۲۳ K برسد. اگر گرمای ویژه فلز $240 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ باشد،

جرم این قطعه چند کیلوگرم است؟

- (۱) ۰/۱
- (۲) ۰/۳
- (۳) ۰/۵
- (۴) ۰/۷

۷۷- جرم شخصی ۶۰kg و گرمای ویژه بدن او $3/5 \frac{kJ}{kg \cdot K}$ است. اگر بر اثر فعالیت ورزشی دمای بدن او ۲°C افزایش یافته باشد، چند گرم از آب

بدن این شخص بر اثر تبخیر عرق بدن، بخار شود تا دمای بدن او به حالت اولیه برگردد؟ (گرمای نهان تبخیر آب در دمای بدن $2400 \frac{kJ}{kg}$ است.)

- (۱) ۱۷۵
- (۲) ۱۸۵
- (۳) ۱۹۵
- (۴) ۲۱۰

۷۸- قطعه فلزی به جرم ۶۰۰g و گرمای ویژه $130 \frac{J}{kg \cdot K}$ را تا دمای ۱۰۰°C گرم می‌کنیم و آن را درون گرماسنجی می‌اندازیم که در آن مقداری

آب با دمای ۱۸°C وجود دارد. اگر پس از تعادل گرمایی، دمای نهایی مجموعه ۲۰°C باشد و آب برای رسیدن به دمای تعادل ۴۲۰۰J گرما

دریافت کند، ظرفیت گرمایی گرماسنج چند ژول بر کلوین $(\frac{J}{K})$ است؟ (از تبادل گرما با محیط صرف نظر کنید.)

- (۱) ۱۰۲۰
- (۲) ۱۰۸۰
- (۳) ۲۰۴۰
- (۴) ۲۱۶۰

۷۹- در محفظه عایقی ۲۰۰g بخار آب ۱۰۰°C وجود دارد. m گرم آب ۲۵°C را وارد محفظه می‌کنیم و پس از برقراری تعادل، ۶۰g از بخار باقی

می‌ماند. مقدار m چند گرم بوده است؟ (از تبادل گرما با محفظه و محیط صرف نظر کنید و $L_V = 2250 \frac{kJ}{kg}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$)

- (۱) ۲۵۰
- (۲) ۵۰۰
- (۳) ۷۵۰
- (۴) ۱۰۰۰

۸۰- کدام گزینه درباره تابش گرمایی درست است؟

(۱) تابش از سطوح صاف و درخشان بیشتر از سطوح ناصاف و تیره است.

(۲) تابش گرمایی صرفاً توسط امواج الکترومغناطیسی صورت می‌پذیرد.

(۳) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن فقط توسط تابش صورت می‌گیرد.

(۴) انتقال گرما به روش تابش فقط وقتی صورت می‌پذیرد که امکان اتصال گرما از طریق رسانش و همرفت وجود نداشته باشد.

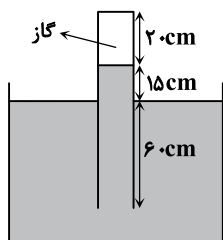
۸۱- درون مخزنی ۳mol گاز کامل با دمای ۱۲۷°C و فشار $1/5 \times 10^5 Pa$ وجود دارد. اگر جرم مولی گاز $32 \frac{g}{mol}$ باشد، چگالی این گاز چند

کیلوگرم بر متر مکعب $(\frac{kg}{m^3})$ است؟ $(R \approx 8 \frac{J}{mol \cdot K})$

- (۱) ۰/۱۷
- (۲) ۰/۵
- (۳) ۰/۶۷
- (۴) ۱/۵

محل انجام محاسبات

۸۲- مطابق شکل، مقداری گاز کامل در انتهای لوله جمع شده است. لوله را به آرامی به اندازه ۳۰cm بالا می‌آوریم. در این حالت فشار گاز انتهای لوله به چند سانتی‌متر جیوه می‌رسد؟ (فشار هوای محیط ۷۵ cmHg و دمای گاز را ثابت در نظر بگیرید.)



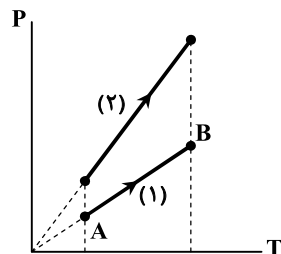
۲۵ (۱)

۳۰ (۲)

۴۰ (۳)

۴۵ (۴)

۸۳- شکل روبه‌رو، نمودار P-T مربوط به دو فرایند ترمودینامیکی را برای مقداری گاز کامل نشان می‌دهد. چه تعداد از گزاره‌های زیر در مورد آن درست است؟



الف) گرمای دریافتی گاز در فرایندهای (۱) و (۲) یکسان است.
ب) تغییر انرژی درونی گاز در فرایندهای (۱) و (۲) یکسان است.
ج) حجم گاز در حالت‌های A و B یکسان است.

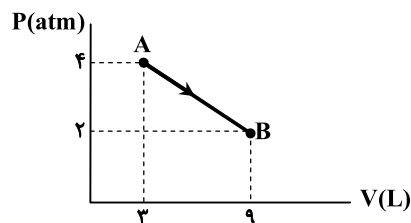
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ صفر

۸۴- مطابق شکل، مقدار معینی گاز آرمانی از حالت A به حالت B می‌رسد. اگر دمای گاز در حالت A برابر ۱۲۷°C باشد، دمای گاز در حالت B چند درجه سلسیوس است؟



۱۹۰/۵ (۱)

۱۲۷ (۲)

۲۲۷ (۳)

۳۲۷ (۴)

۸۵- بر اثر گرما گرفتن در فشار ثابت ۱۰^۵ Pa، مقدار ۱g آب ۱۰۰°C به بخار آب ۱۰۰°C تبدیل می‌شود. تغییر انرژی درونی آب در این فرایند تقریباً چند ژول است؟ (ρ_{آب} = ۱۰۰۰ kg/m^۳، ρ_{بخار آب} = ۰/۶ kg/m^۳ و L_v = ۲۲۵۰ kJ/kg)

$$(L_v = 2250 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ و } \rho_{\text{بخار آب}} = 0.6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$

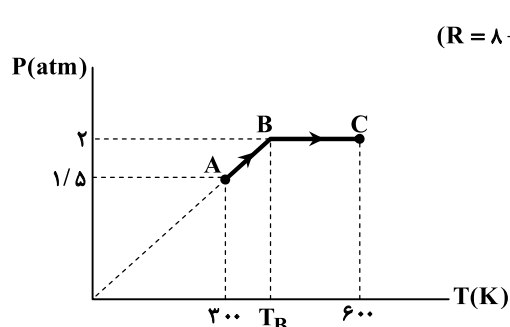
۲۰۱۶/۶ (۴)

۲۰۵۰/۴ (۳)

۲۰۸۳/۴ (۲)

۲۴۱۶/۶ (۱)

۸۶- در نمودار P-T رسم‌شده، انرژی درونی ۲ مول گاز کامل در فرایندهای AB و BC به ترتیب ۲۴۰۰J و ۴۸۰۰J افزایش یافته است. مقدار گرمایی که گاز در فرایندهای AB و BC دریافت می‌کند، کدام است؟ (R = ۸ J/mol·K)



$Q_{BC} = 5000\text{J}$ ، $Q_{AB} = 1200\text{J}$ (۱)

$Q_{BC} = 5000\text{J}$ ، $Q_{AB} = 2400\text{J}$ (۲)

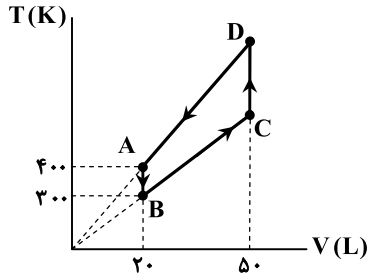
$Q_{BC} = 8000\text{J}$ ، $Q_{AB} = 2400\text{J}$ (۳)

$Q_{BC} = 8000\text{J}$ ، $Q_{AB} = 1200\text{J}$ (۴)

محل انجام محاسبات

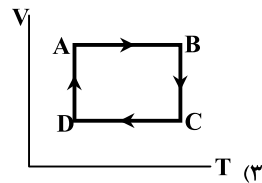
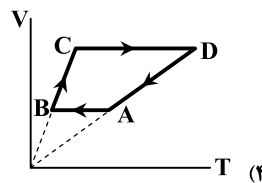
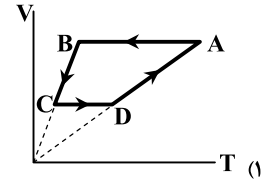
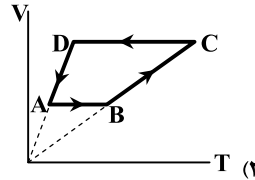
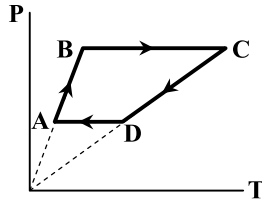
۸۷- چرخه شکل روبه‌رو، مربوط به ۳ مول گاز کامل تک‌اتمی است. این گاز به‌طور خالص

در هر چرخه ژول گرما $(R = 8 \frac{J}{mol \cdot K})$



- (۱) ۵۴۰۰- دریافت می‌کند
- (۲) ۵۴۰۰- از دست می‌دهد
- (۳) ۳۶۰۰- دریافت می‌کند
- (۴) ۳۶۰۰- از دست می‌دهد

۸۸- شکل روبه‌رو، نمودار P-T چرخه‌ای را برای مقدار مشخصی گاز کامل نشان می‌دهد. نمودار V-T این چرخه کدام است؟



۸۹- توان یک ماشین گرمایی درون‌سوز ۸ kW و بازده آن ۱۶ درصد است. این ماشین در هر ثانیه ۲۵ چرخه کامل را می‌پیماید. اگر در یک

چرخه ۰/۰۱g سوخت مصرف شود، گرمای حاصل از آن چند ژول بر گرم $(\frac{J}{g})$ خواهد بود؟

- (۱) 8×10^4
- (۲) 15×10^4
- (۳) 20×10^4
- (۴) 35×10^4

۹۰- جدول رسم‌شده، اطلاعات تعدادی یخچال یا ماشین گرمایی را نشان می‌دهد. اگر در وسیله‌های A، B و C برخی از قانون‌های ترمودینامیک

نقض شده باشد، کامل‌ترین گزینه در این مورد کدام خواهد بود؟

نام وسیله	W (J)	Q _L (J)	Q _H (J)
A	صفر	۱۲۰	-۱۱۰
B	-۸۰	صفر	+۸۰
C	+۷۰	+۵۰	-۱۴۰

(۱) قانون اول ترمودینامیک و قانون دوم به بیان یخچالی

C: قانون اول ترمودینامیک

B: قانون دوم به بیان یخچالی

(۲) A: قانون دوم به بیان ماشین گرمایی

C: قانونی نقض نشده است.

B: قانون اول ترمودینامیک و قانون دوم به بیان ماشین گرمایی

(۳) A: قانون دوم به بیان یخچالی

C: قانون اول ترمودینامیک

B: قانون دوم به بیان یخچالی

(۴) A: قانون اول ترمودینامیک و قانون دوم به بیان یخچالی

C: قانونی نقض نشده است.

محل انجام محاسبات

- ۹۸- در اتم عنصری، ۵۰ درصد از الکترون‌های لایه سوم، در یک زیرلایه قرار دارند؛ بر این اساس، کدام عبارت در ارتباط با عنصر مورد نظر درست است؟
 (۱) عدد اتمی آن ۳۰ و از عناصر دسته d جدول دوره‌ای است. (۲) می‌تواند متعلق به دسته p و دارای ۶ الکترون ظرفیتی باشد.
 (۳) می‌تواند متعلق به دسته d و گروه ۸ جدول دوره‌ای باشد. (۴) در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی اتم این عنصر، ۲ الکترون وجود دارد.

۹۹- در ۱/۲۴ گرم سدیم اکسید، چند مول کاتیون وجود دارد و برای تشکیل این مقدار جامد یونی، چند الکترون بین اکسیژن و سدیم باید مبادله شود؟ ($O = ۱۶, Na = ۲۳; g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۰۲ ، ۱/۲۰۴ × ۱۰^{۲۲} (۲) ۰/۰۴ ، ۲/۴۰۸ × ۱۰^{۲۲} (۳) ۰/۰۴ ، ۱/۲۰۴ × ۱۰^{۲۲} (۴) ۰/۰۲ ، ۲/۴۰۸ × ۱۰^{۲۲}

۱۰۰- کدام عبارت‌ها در مورد ترکیب یونی سدیم سولفید درست هستند؟

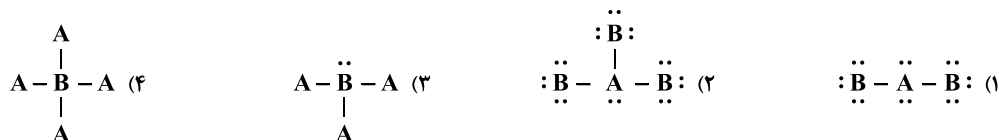
- (الف) ترکیبی خنثی است، زیرا شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آن با هم برابر است.
 (ب) ترکیبی باردار است، زیرا بر اثر انتقال یک یا چند الکترون بین فلز و نافلز تشکیل می‌شود.

(پ) نسبت تعداد آنیون‌ها به کاتیون‌ها در این ترکیب یونی برابر با $\frac{1}{4}$ است.

(ت) در تشکیل این ترکیب، اتم‌های سدیم با از دست دادن الکترون، به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود می‌رسند.

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

۱۰۱- اگر اتم A دارای یک الکترون با $I = 0$ و اتم B دارای ۲ الکترون با $I = 1$ باشد، ساختار لوویس ترکیب حاصل از A و B کدام است؟



۱۰۲- نسبت ضریب بخار آب در معادله نمادی موازنه شده واکنش «III» به ضریب بخار آب در معادله نمادی موازنه شده واکنش «I» کدام است؟

I) گاز کربن دی‌اکسید + گاز متان → بخار آب + کربن جامد

II) بخار آب + گاز نیتروژن مونوکسید → گاز اکسیژن + گاز آمونیاک

- (۱) ۳ (۲) ۲/۵ (۳) ۱/۵ (۴) ۱

۱۰۳- در اکسیدی از کروم، به‌ازای هر ۲۶ گرم فلز، ۱۲ گرم نافلز وجود دارد. مجموع شمار اتم‌ها در یک واحد فرمولی از این اکسید کدام است؟

($O = ۱۶, Cr = ۵۲; g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

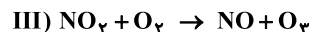
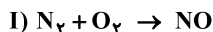
۱۰۴- مخزنی به حجم ۱/۵ لیتر حاوی گاز هلیوم، تحت فشار ۴۰ اتمسفر است. در دمای ثابت، از گاز این مخزن برای پر کردن بادکنک در فشار

۱ اتمسفر استفاده می‌کنند. اگر برای باد کردن یک بادکنک به‌طور کامل به ۲۰۰ سی‌سی گاز نیاز باشد، شمار بادکنک‌هایی که به‌طور کامل باد

می‌شوند، کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۳۰ (۳) ۷۰ (۴) ۳۰۰

۱۰۵- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) واکنش I در هواکره، هنگام رعد و برق انجام می‌شود.

(۲) حل شدن فراورده واکنش II در آب به هنگام بارش باران، سبب کاهش pH آب باران می‌شود.

(۳) واکنش III در حضور نور خورشید، فراورده‌ای قهوه‌ای‌رنگ تولید می‌کند.

(۴) مجموع ضرایب مواد در واکنش‌های I و III، پس از موازنه با هم برابر است.

۱۰۶- یک گرم از چهار فلز کلسیم (a)، سدیم (b)، پتاسیم (c) و منیزیم (d) را در شرایط یکسان دما و فشار، به چهار بالون حجمی شامل

حجم‌های مساوی از محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید وارد می‌کنیم. بادکنکی را به بالون‌ها می‌بندیم تا گاز هیدروژن آزاد شده از واکنش به

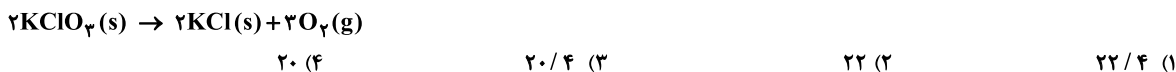
درون بادکنک وارد شود. مقایسه حجم بادکنک‌ها در کدام گزینه به‌درستی انجام شده است؟ (فراورده دیگر واکنش‌ها، کلرید فلز است.)

($Na = ۲۳, Mg = ۲۴, K = ۳۹, Ca = ۴۰; g \cdot mol^{-1}$)

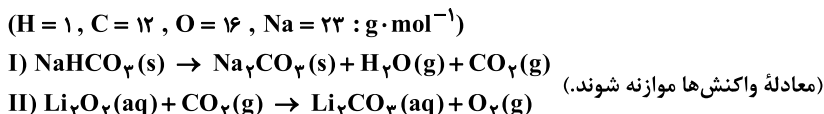
- (۱) $V_a = V_b = V_c = V_d$ (۲) $V_d > V_a > V_b > V_c$ (۳) $V_a > V_b > V_c > V_d$ (۴) $V_c > V_a > V_b > V_d$

محل انجام محاسبات

۱۰۷- در شرایط معین، پتاسیم کلرات ($KClO_3$) مطابق معادله زیر تجزیه می‌شود. اگر از تجزیه $36/75$ گرم از این ماده، ۹ لیتر گاز تولید شود، حجم مولی گازها در این شرایط چند لیتر بر مول است؟ ($KClO_3 = 122/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

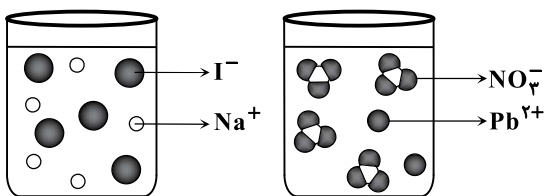


۱۰۸- گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده از تجزیه $1/68$ گرم سدیم هیدروژن کربنات را مطابق معادله‌های زیر، به‌طور کامل وارد محلول لیتیم پراکسید (Li_2O_2) می‌کنیم. حجم گاز اکسیژن تولیدشده پس از پایان این فرایند در شرایط STP چند لیتر است؟



۲/۲۴ (۴) ۱/۱۲ (۳) ۰/۲۲۴ (۲) ۰/۱۱۲ (۱)

۱۰۹- اگر محتویات دو ظرف روبه‌رو را به هم اضافه کنیم، پس از انجام واکنش رسوب زرد رنگی تولید می‌شود. با توجه به آن کدام گزینه درست است؟



- (۱) مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه‌شده این واکنش، برابر ۵ است.
- (۲) نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در رسوب تشکیل شده، برابر ۲ است.
- (۳) به‌ازای مصرف ۱ مول سدیم یدید در این واکنش، ۲ مول رسوب تشکیل می‌شود.
- (۴) از این آزمایش می‌توان برای شناسایی یون سدیم در محلول‌های آبی استفاده کرد.

۱۱۰- ۲ لیتر گاز متان و $3/5$ لیتر گاز اکسیژن را در یک سامانه قرار می‌دهیم تا در واکنش سوختن، هر دو به‌طور کامل مصرف شوند. اگر فراورده‌های این فرایند $CO(g)$ ، $CO_2(g)$ و $H_2O(g)$ باشند، درصد جرمی کربن مونوکسید در مخلوط گازی حاصل به‌تقریب کدام است؟

۲۸/۸ (۴) ۴۴/۴ (۳) ۲۷/۳ (۲) ۱۹/۴ (۱)

۱۱۱- فرمول سولفات، نیترات و فسفات آهن (III) به‌ترتیب کدام است؟



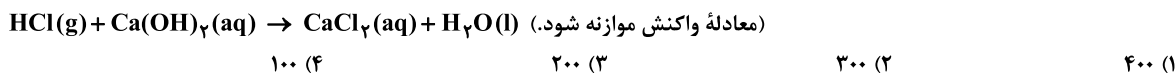
۱۱۲- اگر در نوعی آب آشامیدنی غلظت یون کلسیم برابر 400 ppm باشد، غلظت این یون در آب چند مولار است و یون کلسیم موجود در ۶ تن

از این آب با چند مول سدیم فسفات به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ چگالی محلول، $Ca = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۴۰، ۰/۰۰۵ (۴) ۲۰، ۰/۰۰۵ (۳) ۴۰، ۰/۰۱ (۲) ۲۰، ۰/۰۱ (۱)

۱۱۳- ۵ لیتر گاز هیدروژن کلرید، حداکثر چند میلی‌لیتر محلول $18/5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ کلسیم هیدروکسید را خنثی می‌کند؟ (چگالی گاز هیدروژن کلرید

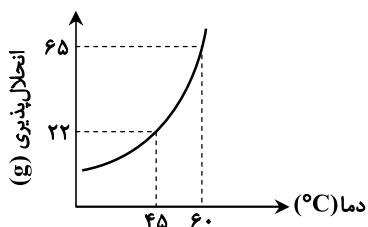
در شرایط آزمایش برابر $1/46 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ است.) ($H = 1, O = 16, Cl = 35/5, Ca = 40 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱۱۴- نمودار انحلال‌پذیری برحسب دما یک نمک مطابق شکل زیر است. ۳۰۵ گرم محلول

سیرشده این نمک در دمای 45°C شامل چند گرم از این نمک است و اگر در دمای 60°C ، $80/25$ گرم نمک در 125 گرم آب حل شده باشد، در این حالت چه نوع محلولی در ظرف خواهیم داشت؟

- (۱) -۵۵- سیرنشده با توانایی حل کردن ۱ گرم نمک
- (۲) -۴۵- سیرشده
- (۳) -۴۵- سیرنشده با توانایی حل کردن $1/5$ گرم نمک
- (۴) -۵۵- سیرشده



محل انجام محاسبات

۱۱۵- محلولی شامل ۶۰ درصد جرمی حل‌شونده است. اگر با ۵ برابر شدن مقدار حلال در این محلول، یک محلول سیرشده حاصل گردد، انحلال‌پذیری حل‌شونده در این شرایط، چند گرم به ازای ۱۰۰ گرم حلال است؟

۱۲ (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۱۵۰ (۴)

۱۱۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- مولکول‌های قطبی مانند آب و کربن دی‌اکسید، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
- با افزایش جرم مولی مولکول‌ها، گشتاور دوقطبی آن‌ها افزایش می‌یابد.
- گشتاور دوقطبی مولکول‌ها را با یکای دبای (D) گزارش می‌کنند.
- نقطه جوش مواد مولکولی با گشتاور دوقطبی مولکول آن‌ها، رابطه مستقیم دارد.

۱ (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳ (۴)

۱۱۷- انحلال‌پذیری یک نمک در دمای معین برابر با ۱۵۰ گرم است. اگر با تغییر دمای نیم کیلوگرم از محلول سیرشده این نمک، ۵۰ درصد از نمک رسوب کند، انحلال‌پذیری نمک در دمای نهایی، کدام است؟ (فرض کنید با تغییر دما، جرم آب تغییری نمی‌کند.)

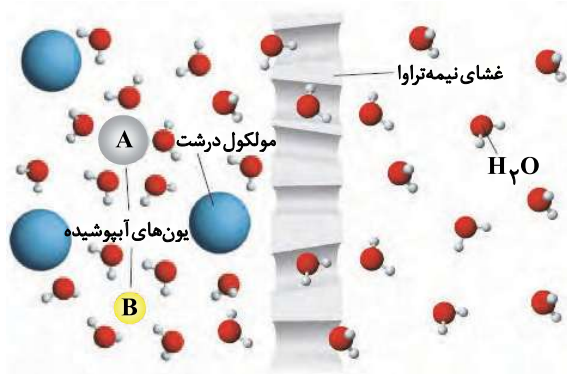
۵۰ (۱) ۶۰ (۲) ۷۵ (۳) ۸۵ (۴)

۱۱۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد پیوند هیدروژنی درست است؟

- پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب، قوی‌تر از پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های هیدروژن سولفید است.
- پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب، قوی‌تر از پیوند کووالانسی میان هیدروژن و اکسیژن است.
- پیوند هیدروژنی را می‌توان قوی‌ترین جاذبه وان‌دروالس بین مولکول‌ها دانست.
- نیروهای بین‌مولکولی اتانول به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی، قوی‌تر از نیروهای بین‌مولکولی استون است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۹- شکل روبه‌رو مربوط به یک غشاء نیمه‌تراوا است. کدام گزینه درست است؟



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

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

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

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

۱۲۰- کدام عبارت‌ها در مورد سدیم نیترات درست هستند؟

- (الف) در آب، محلول و میانگین قدرت پیوند یونی در آن و پیوندهای هیدروژنی در آب، بزرگ‌تر از نیروی جاذبه یون-دوقطبی است.
- (ب) در یک واحد فرمولی از این نمک، ۳ پیوند اشتراکی وجود دارد.
- (پ) رنگ شعله این ترکیب همانند رنگ شعله فلز سدیم، زرد است.
- (ت) در این نمک، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.
- (ث) انحلال آن در آب در دماهای بالاتر، بهتر انجام می‌شود و می‌توان با افزایش دما، محلولی فراسیرشده از آن تهیه کرد.

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

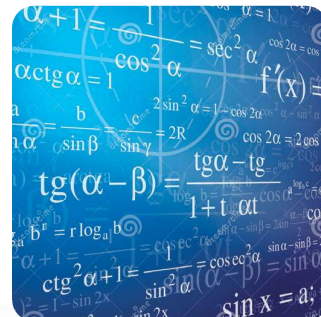
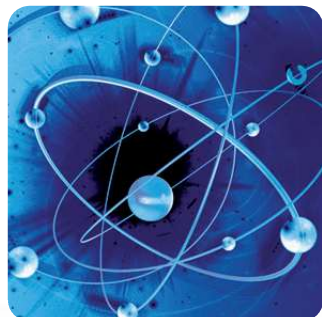
محل انجام محاسبات

دفترچه پاسخ‌های تشریحی

آزمون آزمایشی ۵ فروردین ۱۴۰۲ (مرحله ۱۰)

ویژه داوطلبان آزمون سراسری (تیر ۱۴۰۲)

گروه آزمایشی علوم ریاضی



تذکرات مهم ↓

➤ آزمون آزمایشی مرحله ۱۱ گزینه دو، در روز شنبه ۱۲ فروردین ۱۴۰۲ برگزار می گردد.

➤ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون، آزمونک ها، پیش آزمون های آنلاین، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، 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 ۱۰ 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.

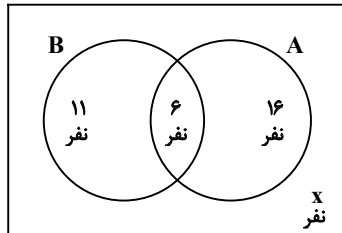
[gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

ریاضیات

۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۱، درس ۲ ریاضی ۱

راه حل اول:

اگر A مجموعه افرادی که از خدمات ورزشی و B مجموعه افرادی که از خدمات مسافرتی این شرکت استفاده می‌کنند باشند، نمودار ون زیر را می‌توان با توجه به اطلاعات مسئله کشید:



$$x = 50 - (11 + 6 + 16) = 17$$

راه حل دوم:

اگر A مجموعه افرادی که از خدمات ورزشی و B مجموعه افرادی که از خدمات مسافرتی استفاده می‌کنند، با توجه به مسئله داریم:

$$\begin{cases} n(A) = 22 \\ n(B) = 17 \\ n(A \cap B) = 6 \end{cases} \Rightarrow n((A \cup B)') = n(U) - n(A \cup B) = n(U) - (n(A) + n(B) - n(A \cap B)) = 50 - (22 + 17 - 6) = 17$$

۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۱، درس ۲ ریاضی ۱

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

تمام زیرمجموعه‌های B که زیرمجموعه A نیز هستند، همان زیرمجموعه‌های اشتراک دو مجموعه A و B هستند. پس با استفاده از نکته تعداد اعضای اشتراک دو مجموعه را به دست می‌آوریم:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow 26 = 12 + 17 - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cap B) = 3$$

مجموعه $A \cap B$ ، ۳ عضو دارد. پس ۸ زیرمجموعه برای مجموعه B وجود دارد که زیر مجموعه A نیز هستند.

۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۵، درس ۳ ریاضی ۱

با توجه به دامنه دو تابع داریم:

$$x \leq 0 \Rightarrow f(x) = \frac{x + |x|}{2} = \frac{x - x}{2} = 0$$

$$x \leq 0 \Rightarrow g(x) = \frac{x - |x|}{2} = \frac{x - (-x)}{2} = x$$

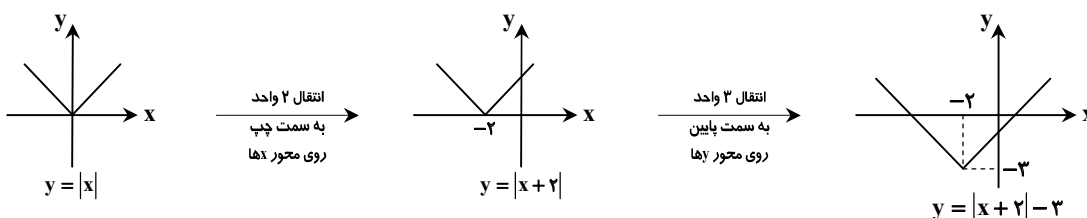
بنابراین f تابع ثابت $f(x) = 0$ و g تابع همانی $g(x) = x$ است و گزینه ۴ پاسخ است.

۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۵، درس ۳ ریاضی ۱

نکته: برای رسم تابع $y = f(x+k)$ کافی است نمودار تابع $f(x)$ را $|k|$ واحد در امتداد محور x انتقال دهیم. اگر $k > 0$ ، انتقال در جهت منفی و اگر $k < 0$ ، انتقال در جهت مثبت خواهد بود.

نکته: برای رسم نمودار $y = f(x) + k$ کافی است نمودار تابع $f(x)$ را به اندازه $|k|$ واحد در امتداد محور y انتقال دهیم. اگر $k > 0$ ، انتقال در جهت مثبت و اگر $k < 0$ ، انتقال در جهت منفی خواهد بود.

با توجه به نکات، نمودار را رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار، برد تابع برابر $(-3, +\infty)$ است.

۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۷، درس ۱ ریاضی ۱

نکته: دو پیشامد A و B از فضای نمونه S را ناسازگار نامیم، هرگاه:

$$A \cap B = \emptyset$$

ابتدا دو پیشامد مربوط به هر گزینه را تشکیل می‌دهیم، سپس تهی بودن اشتراک آن‌ها را بررسی می‌کنیم.

گزینه ۱: $A = \{3, 6\}$: پیشامد رو شدن مضرب ۳
 $\Rightarrow A \cap B = \{6\}$ *
 * یعنی اشتراک این دو پیشامد {6} است.

$B = \{2, 4, 6\}$: پیشامد رو شدن عدد زوج

گزینه ۲: $A = \{3, 4, 5, 6\}$: پیشامد رو شدن عدد بزرگ‌تر از ۲
 $\Rightarrow A \cap B = \emptyset$ ✓
 * یعنی اشتراک این دو پیشامد تهی است.

$B = \{1\}$: پیشامد رو شدن عدد کوچک‌تر از ۲

گزینه ۳: $A = \{2, 3, 5\}$: پیشامد رو شدن عددی اول
 $\Rightarrow A \cap B = \{5\}$ *
 * یعنی اشتراک این دو پیشامد {5} است.

$B = \{5\}$: پیشامد رو شدن مضرب ۵

گزینه ۴: $A = \{1, 3, 5\}$: پیشامد رو شدن عددی فرد
 $\Rightarrow A \cap B = \{1\}$ *
 * یعنی اشتراک این دو پیشامد {1} است.

$B = \{1, 6\}$: پیشامد رو شدن عدد ۱ یا ۶

۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۷، درس ۱ ریاضی ۱

نکته: احتمال پیشامد A در فضای نمونه‌ای S برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

تعداد اعضای فضای نمونه‌ای برابر است با:

$$n(S) = \binom{3+2}{2} = \binom{5}{2} = 10$$

تعداد اعضای پیشامد مورد نظر برابر است با:

$$n(A) = \binom{3}{2} + \binom{2}{2} = 4$$

\downarrow \downarrow
 نفر ۲ ریاضی نفر ۲ تجربی

بنابراین احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4}{10} = 0.4$$

۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۱، درس ۴ ریاضی ۱

نکته: جمله عمومی یک دنباله حسابی با جمله اول a_1 و قدرنسبت d ، به صورت $a_n = a_1 + (n-1)d$ است.

با توجه به اطلاعات داده شده می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} a_1 + a_2 + a_3 = 3 \\ a_4 + a_5 + a_6 = 39 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3a_1 + 3d = 3 \\ 3a_1 + 12d = 39 \end{cases} \xrightarrow{+3} \begin{cases} a_1 + d = 1 \\ a_1 + 4d = 13 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 = -3 \\ d = 4 \end{cases} \Rightarrow a_1 d = -12$$

۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۱، درس ۴ ریاضی ۱

اگر دنباله هندسی $3, x, y, -24, \dots$ را t_n و قدرنسبت آن را r بنامیم، داریم:

$$t_4 = -24 \Rightarrow t_1 r^3 = -24 \Rightarrow r^3 = -\frac{24}{3} \Rightarrow r^3 = -8 \Rightarrow r = -2$$

$$x = t_2 = t_1 r = 3 \times (-2) = -6$$

همچنین اگر دنباله هندسی $-2, x, z, t, \dots$ را a_n و قدرنسبت آن را q بنامیم، داریم:

$$a_2 = -6 \Rightarrow -2 \times q = -6 \Rightarrow q = 3$$

بنابراین:

$$t = a_4 = a_1 q^3 = -2 \times 3^3 = -54$$

۹- پاسخ: گزینه ۳

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

$$\text{Cot}\theta = \frac{\text{Cos}\theta}{\text{Sin}\theta}$$

راه حل اول:

$$\frac{a+b}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c} \quad (c \neq 0)$$

$$\text{tan}\theta = \frac{1}{\text{Cot}\theta}$$

با تفکیک کسر داریم:

$$\frac{\text{Cos}\theta + 3\text{Sin}\theta}{2\text{Cos}\theta} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{\text{Cos}\theta}{2\text{Cos}\theta} + \frac{3\text{Sin}\theta}{2\text{Cos}\theta} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{1}{2} + \frac{3}{2}\text{tan}\theta = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{3}{2}\text{tan}\theta = \frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \text{tan}\theta = \frac{1}{6}$$

راه حل دوم:

عبارت داده شده را طرفین وسطین می‌کنیم:

$$\frac{\text{Cos}\theta + 3\text{Sin}\theta}{2\text{Cos}\theta} = \frac{3}{4} \Rightarrow 4\text{Cos}\theta + 12\text{Sin}\theta = 6\text{Cos}\theta \Rightarrow 12\text{Sin}\theta = 2\text{Cos}\theta \Rightarrow \frac{\text{Cos}\theta}{\text{Sin}\theta} = \frac{12}{2} = 6$$

۱۰- پاسخ: گزینه ۳

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

به کمک ساده کردن هر کدام از نامساوی‌های داده شده، داریم:

$$\text{Sin}^3\alpha \text{Cot}\alpha < 0 \Rightarrow \text{Sin}^3\alpha \times \frac{\text{Cos}\alpha}{\text{Sin}\alpha} = \text{Sin}^2\alpha \times \text{Cos}\alpha < 0 \Rightarrow \text{Cos}\alpha < 0 \Rightarrow \alpha \text{ در ناحیه دوم یا سوم قرار دارد.} \quad (*)$$

همواره نامنفی است

$$\text{tan}\alpha + \text{Cot}\alpha > 0 \Rightarrow \frac{\text{Sin}\alpha}{\text{Cos}\alpha} + \frac{\text{Cos}\alpha}{\text{Sin}\alpha} > 0 \Rightarrow \frac{\text{Sin}^2\alpha + \text{Cos}^2\alpha}{\text{Sin}\alpha \text{Cos}\alpha} > 0 \Rightarrow \frac{1}{\text{Sin}\alpha \text{Cos}\alpha} > 0 \Rightarrow \text{Sin}\alpha \text{Cos}\alpha > 0$$

ضرب $\text{Sin}\alpha$ در $\text{Cos}\alpha$ بزرگ‌تر از صفر شده است. یعنی این دو جمله یا هر دو مثبت و یا هر دو منفی هستند (هم‌علامتند). در نتیجه α در ناحیه اول یا سوم قرار دارد. (**)

از مقایسه (*) و (**), نتیجه می‌شود α در ربع سوم قرار دارد.

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

۱۱- پاسخ: گزینه ۳

دو مثلث ABC و ACD قائم‌الزاویه هستند. در مثلث ABC برای یافتن BC باید یکی از اضلاع AC یا AB معلوم باشد، از طرفی ضلع AC در مثلث ACD قابل محاسبه است:

$$\triangle \text{ACD} : \text{Cos}\alpha = \frac{\text{AC}}{\text{AD}} \Rightarrow \text{AC} = \text{Cos}\alpha \quad (*)$$

$$\triangle \text{ABC} : \text{Sin}\alpha = \frac{\text{BC}}{\text{AC}} \xrightarrow{(*)} \text{Sin}\alpha = \frac{\text{BC}}{\text{Cos}\alpha} \Rightarrow \text{BC} = \text{Sin}\alpha \text{Cos}\alpha$$

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

۱۲- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{نکته: } a - b = (\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b})(\sqrt[3]{a^2} + \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2})$$

با استفاده از نکته بالا، مخرج کسر را گویا می‌کنیم:

$$\frac{2}{\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{16} + 2} = \frac{2}{\sqrt[3]{(2)^2} + \sqrt[3]{(4)^2} + \sqrt[3]{2 \times 4}}$$

پس کافی است کسر را در $\sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2}$ ضرب و تقسیم کنیم. در این صورت داریم:

$$\frac{2}{\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{16} + 2} \times \frac{\sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2}} = \frac{2(\sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2})}{4 - 2} = \sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳، درس ۲ و فصل ۴، درس ۳ ریاضی ۱

۱۳- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر $0 < a < 1$ و $m > n > 0$ ، آنگاه: $a^m < a^n$

ابتدا از شرط $a^2 - a < 0$ ، نتیجه می‌شود $a(a-1) < 0$ که طبق جدول زیر به محدوده $0 < a < 1$ می‌رسیم:

a		0		1		+
a(a-1)		+		-		+

با توجه به نکته بالا، ترتیب اعداد به صورت زیر است:

$$\frac{1}{a^3} > \frac{1}{a^2} > a^2 > a^5$$

پس گزینه ۳ پاسخ است.

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

$$\sqrt[n]{a^n} = \begin{cases} a & \text{فرد } n \\ |a| & \text{زوج } n \end{cases} \text{ نکته}$$

$$A = \sqrt[3]{a^3 + 3a^2 + 3a + 1} + \sqrt[3]{a^3} = \sqrt[3]{(a+1)^3} + \sqrt[3]{a^3} = (a+1) + |a|$$

با توجه به نکات داریم:

$$A = (a+1) + |a| = (a+1) - a = 1$$

با توجه به اینکه a عددی منفی است، می توان نوشت:

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

۱۵- پاسخ: گزینه ۱

$$\text{نکته (اتحاد جمله مشترک): } (x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$$

نکته: اگر بخواهیم عبارت $x^2 + bx$ را به صورت مربع کامل بنویسیم، کافی است عبارت را با مربع نصف ضریب x جمع و تفریق کنیم:

$$x^2 + bx = x^2 + bx + \left(\frac{b}{2}\right)^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2 = \left(x + \frac{b}{2}\right)^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2$$

$$A = (2x+3)(2x+9) + 3m = (2x)^2 + 12(2x) + 27 + 3m$$

ابتدا عبارت را ساده می کنیم:

حال مطابق نکته، عبارت را با مربع نصف ضریب $2x$ جمع و تفریق می کنیم:

$$(2x)^2 + 12(2x) + 36 - 36 + 27 + 3m = (2x+6)^2 - 36 + 27 + 3m$$

حال مطابق فرض سؤال، این عبارت مربع کامل است، پس:

$$-36 + 27 + 3m = 0 \Rightarrow 3m = 9 \Rightarrow m = 3$$

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

۱۶- پاسخ: گزینه ۳

نکته: برای اینکه سهمی $y = ax^2 + bx + c$ بالای محور x ها واقع شود (همواره مثبت باشد)، باید دو شرط زیر برقرار باشد:

$$1) \Delta < 0$$

$$2) a > 0$$

باید سهمی $y = mx^2 - mx + 1$ همواره مثبت باشد، پس با توجه به نکته باید دو شرط گفته شده در مورد این سهمی برقرار باشد.

$$mx^2 - mx + 1 > 0 \Rightarrow \begin{cases} \Delta < 0 \Rightarrow m^2 - 4m < 0 \Rightarrow \frac{m}{m^2 - 4m} \quad \begin{array}{c} \cdot \\ + \quad - \quad + \end{array} \Rightarrow 0 < m < 4 \quad [1] \\ a > 0 \Rightarrow m > 0 \quad [2] \end{cases}$$

از اشتراک [۱] و [۲] داریم: $0 < m < 4$

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

۱۷- پاسخ: گزینه ۳

فرض کنیم ضلع مربع در ابتدا x باشد، پس از آنکه از هر لبه، 4 واحد تا کنیمآنگاه یک مکعب با حجم $V = 4x(x-8)^2$ به دست می آید؛ زیرا از هر ضلعمربع 8 واحد کم شده است.

پس:

$$4(x-8)^2 = 256 \Rightarrow (x-8)^2 = 64 \Rightarrow x-8 = \pm 8 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \text{ غ ق ق} \\ x = 16 \checkmark \end{cases}$$

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

۱۸- پاسخ: گزینه ۴

ابتدا همه عبارت ها را به یک طرف نامعادله می بریم؛ سپس با استفاده از جدول تعیین علامت نامعادله را حل می کنیم:

$$\frac{2x^2}{x+1} \geq x \Rightarrow \frac{2x^2}{x+1} - x \geq 0 \Rightarrow \frac{2x^2 - x^2 - x}{x+1} \geq 0 \Rightarrow \frac{x^2 - x}{x+1} \geq 0$$

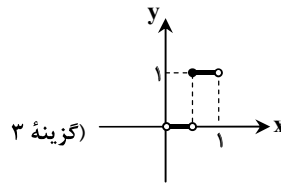
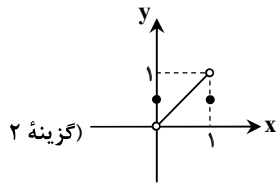
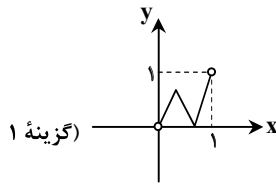
x	-1	0	1
$x^2 - x$	$+$	$+$	$-$
$x+1$	$-$	$+$	$+$
$\frac{x^2 - x}{x+1}$	$-$	$+$	$+$

تعریف نشده

مجموعه جواب نامعادله قسمتهایی است که در آن، علامت عبارت موردنظر مثبت یا صفر است؛ یعنی مجموعه جواب به صورت

$$(-1, 0] \cup [1, +\infty) \text{ است.}$$

با توجه به تعریف تابع، گزینه ۴ پاسخ است. سایر گزینه‌ها ممکن است دامنه و برد یک تابع باشند، به طور مثال:



راه حل اول:

$$\text{نکته: } \binom{n}{n-r} = \binom{n}{r}$$

$$\text{نکته: } \binom{n}{r} + \binom{n}{r-1} = \binom{n+1}{r}$$

$$\text{با استفاده از نکات بالا داریم: } \binom{13}{4} + \binom{13}{8} = \binom{13}{4} + \binom{13}{5} = \binom{14}{5}$$

راه حل دوم:

$$\binom{13}{4} + \binom{13}{8} = \frac{13!}{4!9!} + \frac{13!}{8!5!} = \frac{13!}{4!8!} \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{5} \right) = \frac{13!}{4!8!} \left(\frac{14}{9 \times 5} \right) = \frac{14!}{5!9!} = \binom{14}{5}$$

نکته: تعداد انتخاب‌های r شیء از بین n شیء را با $C(n, r)$ نمایش می‌دهیم که برابر است با:

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

اگر این دو نوع ادویه را کنار هم در نظر بگیریم، ادویه سوم به ۶ حالت انتخاب می‌شود. پس تعداد کل حالت‌هایی که این دو ادویه با هم استفاده می‌شوند $6 \times 6 = 36$ حالت است. حال برای اینکه این دو نوع ادویه با هم استفاده نشوند باید این ۶ حالت را از کل حالت‌ها کم کنیم:

$$\binom{8}{3} - \underbrace{6}_{\text{حالت‌های نامطلوب}} = 56 - 6 = 50$$

نکته: تعداد جایگشت‌های n شیء متمایز برابر $n!$ است.

این کلمه دارای دو حرف نقطه‌دار «ج» و «ن» است. پس جایگاه آخر ۲! حالت و بقیه جایگاه‌ها ۶! حالت جایگشت دارند. پس جواب برابر است با: $2! \times 6!$

$$\text{نکته: } P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

پیشامد «حاصل ضرب اعداد روشده، اول باشد»، به صورت زیر است:

$$A = \{(1, 2), (2, 1), (1, 3), (3, 1), (1, 5), (5, 1)\}$$

همچنین پیشامد «مجموع اعداد روشده، اول باشد»، به صورت زیر است:

$$B = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (1, 4), (4, 1), (1, 6), (6, 1), (2, 3), (3, 2), (2, 5), (5, 2), (3, 4), (4, 3), (5, 6), (6, 5)\}$$

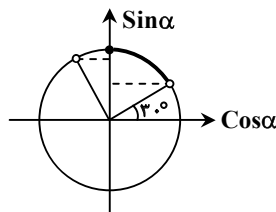
با توجه به تکراری بودن دو زوج $(1, 2)$ و $(2, 1)$ در دو پیشامد بالا، داریم:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{6}{36} + \frac{15}{36} - \frac{2}{36} = \frac{19}{36}$$

مطابق شکل روبه‌رو، با افزایش α از 30° تا 90° ، مقدار $\sin \alpha$ از $\frac{1}{2}$ تا ۱، افزایش پیدا می‌کند.

سپس با افزایش α از 90° تا 120° ، مقدار $\sin \alpha$ از ۱ تا $\frac{\sqrt{3}}{2}$ کاهش می‌یابد. بنابراین:

$$\frac{1}{2} < m \leq 1, \quad \frac{1}{2} < \sin \alpha \leq 1$$



۲۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۳، درس ۴ ریاضی ۱

از آن جایی که $(x^2 + 2)^2 = x^4 + 4x^2 + 4$ ، پس داریم:

$$x^4 + 4x^2 - 117 = x^4 + 4x^2 + 4 - 4 - 117 = (x^2 + 2)^2 - 121 = (x^2 + 2)^2 - 11^2 = (x^2 + 2 - 11)(x^2 + 2 + 11) \\ = (x^2 - 9)(x^2 + 13) = (x - 3)(x + 3)(x^2 + 13)$$

بنابراین عبارت $(x^2 + 9)$ در تجزیه عبارت A وجود ندارد.

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

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

با استفاده از مخرج مشترک، عبارت سمت چپ را ساده می‌کنیم:

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

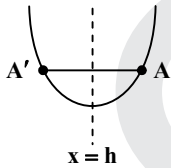
بنابراین: $f(x) = 2x^2$

۲۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۴، درس ۲ ریاضی ۱

نکته: اگر مختصات رأس سهمی y به صورت (h, k) باشد، سهمی خط تقارنی با معادله $x = h$ دارد.

نکته: قریبته هر نقطه سهمی نسبت به خط تقارن آن، روی سهمی قرار دارد.

طول رأس سهمی برابر است با:



$$\frac{-b}{2a} = \frac{-4a}{2a} = -2$$

بنابراین مطابق نکته، خط $x = -2$ محور تقارن این سهمی است.

نقطه $(-3, 5)$ روی این سهمی قرار دارد، بنابراین قریبته این نقطه نسبت به خط $x = -2$ ، یعنی نقطه $(-1, 5)$ نیز روی سهمی قرار دارد.

۲۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۴، درس ۲ ریاضی ۱

نکته: رأس سهمی $y = a(x - h)^2 + k$ نقطه (h, k) است.

نکته: طول رأس سهمی $y = ax^2 + bx + c$ برابر $-\frac{b}{2a}$ است.

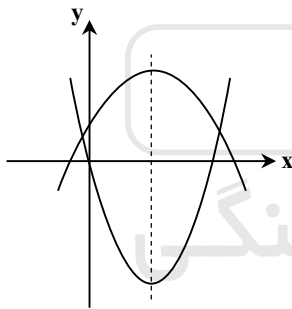
با توجه به ضابطه‌ها، در شکل روبه‌رو توابع f و g را مشخص می‌کنیم. مطابق شکل، سهمی

f از نقطه $(0, 0)$ می‌گذرد، یعنی: $0 = (0 - 2)^2 + k \Rightarrow 0 = 4 + k \Rightarrow k = -4$

پس رأس سهمی f نقطه $(2, -4)$ است.

طول رأس دو سهمی برابر است، پس طول رأس سهمی g نیز برابر ۲ است، یعنی:

$$-\frac{b}{2 \times (-1)} = 2 \Rightarrow b = 4$$



$g(2) = -4 + 8 + 3 = 7$

پس سهمی g به صورت $g(x) = -x^2 + 4x + 3$ بوده و عرض رأس آن برابر است با:

پس مجموع عرض رأس‌های دو سهمی برابر $7 - 4 = 3$ است.

۲۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۶، درس ۱ ریاضی ۱

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

انجام کار مورد نظر $m + n$ انتخاب وجود دارد.

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

دوم را بتوان n روش انجام داد، در کل کار مورد نظر با $m \times n$ روش قابل انجام است.

نکته: اگر عددی مضرب ۵ باشد، یکان آن صفر یا ۵ است.

برای پرکردن جایگاه یکان، حالت‌های صفر و ۵ را جداگانه شمارش می‌کنیم.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{یکان صفر: } 6 \times 5 \times 4 \times 1 = 120 \\ \text{صفر} \\ \text{یکان ۵: } 5 \times 5 \times 4 \times 1 = 100 \\ \text{۵} \end{array} \right.$$

$120 + 100 = 220$

طبق اصل جمع، تعداد اعداد مورد نظر برابر است با:

راه حل اول:
از بین ۱۰ مهره موجود دو مهره را با جای گذاری خارج می کنیم. تعداد حالات این انتخاب برابر $n(S) = 10 \times 10 = 100$ است. تعداد حالات مطلوب که رنگ مهره ها یکسان نباشد، برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

$$n(A) = (4 \times 3 + 4 \times 3 + 3 \times 3) \times 2 = 66$$

بنفش قهوه ای بنفش نارنجی قهوه ای نارنجی

از آنجا که ترتیب برعکس مهره های خارج شده نیز مطلوب است، عدد به دست آمده در ۲ ضرب شده است. بنابراین احتمال خواسته شده برابر است با:

$$P(A) = \frac{(12 + 12 + 9) \times 2}{10 \times 10} = \frac{33 \times 2}{100} = 0.66$$

راه حل دوم:

حالات نامطلوب برابر حالاتی است که رنگ هر دو مهره یکسان باشد، تعداد این حالات برابر است با:

$$P(A') = 1 - P(A)$$

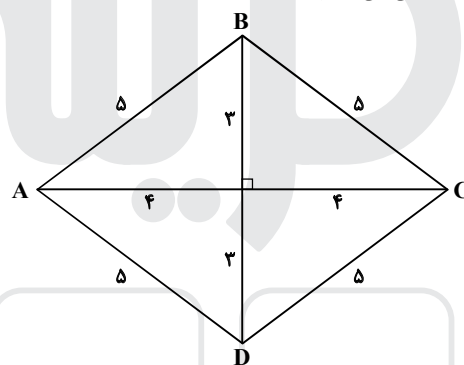
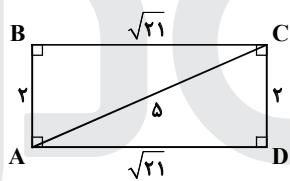
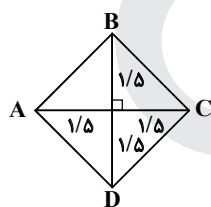
$$3 \times 3 + 4 \times 4 + 3 \times 3 = 34$$

بنفش بنفش نارنجی نارنجی قهوه ای قهوه ای

بنابراین احتمال مورد نظر برابر است با:

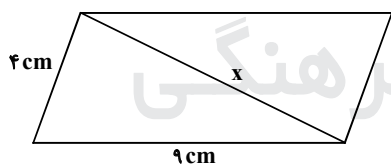
$$P(A) = 1 - P(A') = 1 - \frac{9 + 16 + 9}{10 \times 10} = 1 - \frac{34}{100} = 0.66$$

گزینه ها را بررسی می کنیم:



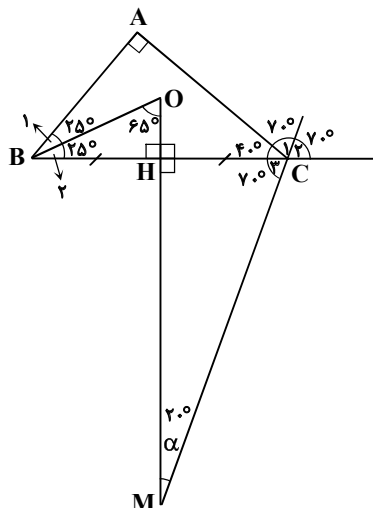
مستطیلی به ضلع ۲ cm و قطر ۵ cm مربعی به قطر ۳ cm

لوزی به قطرهای ۶ cm و ۸ cm



در هریک از اشکال بالا، تمام اجزاء شکل منحصر به فرد است و شکل یکتا رسم می شود. اما در متوازی الاضلاعی به طول اضلاع ۴ cm و ۹ cm چون طول یکی از اقطار را نداریم، بی شمار شکل می توان رسم کرد.

نکته: مجموع زوایای داخلی هر مثلث، ۱۸۰ درجه است.
با توجه به نکته، داریم:



ΔOBH : $\hat{B}_\gamma = 90^\circ - 65^\circ = 25^\circ = \hat{B}_\beta$ (است. \hat{B} نیمساز زاویه \hat{B})

ΔABC : $\hat{C} = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$

واضح است که زاویه خارجی \hat{C} ، برابر است با:

$$180^\circ - 40^\circ = 140^\circ$$

و در نتیجه، داریم:

$$\hat{C}_\beta = \hat{C}_\gamma = 70^\circ \Rightarrow \hat{C}_\psi = 70^\circ$$

و در نهایت، در مثلث HMC، خواهیم داشت:

$$\hat{\alpha} = 90^\circ - \hat{C}_\psi = 90^\circ - 70^\circ = 20^\circ$$

۳۳- پاسخ: گزینه ۲

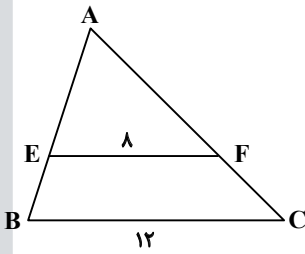
▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۲، درس ۴ هندسه ۱

نکته: اگر دو مثلث با نسبت تشابه k متشابه باشند، آنگاه نسبت محیط‌هایشان هم برابر با k است.
 $AB + AC = ۱۵ \Rightarrow AB + AC + BC = ۱۵ + ۱۲ = ۲۷$
 دو مثلث AEF و ABC متشابه‌اند. با توجه به نکته بالا نسبت محیط مثلث AEF به محیط مثلث ABC برابر است با:

$$\frac{\text{محیط } AEF}{\text{محیط } ABC} = \frac{EF}{BC} = \frac{۸}{۱۲} = \frac{۲}{۳}$$

بنابراین محیط مثلث AEF برابر است با:

$$\text{محیط } AEF = \frac{۲}{۳} \times ۲۷ = ۱۸$$



۳۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۳، درس ۲ هندسه ۱

نکته: مجموع فاصله‌های هر نقطه درون مثلث متساوی‌الاضلاع از سه ضلع، برابر با ارتفاع مثلث است. با توجه به نکته بالا، ارتفاع مثلث برابر است با:

$$h = ۲ + ۴ + ۶ = ۱۲$$

۳۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۴، درس ۱ هندسه ۱

نکته ۱: اگر دو صفحه متقاطع P و Q بر صفحه R عمود باشند، فصل مشترک آن‌ها نیز بر صفحه R عمود است.
 نکته ۲: اگر خطی بر صفحه‌ای عمود باشد، بر تمام خطوط آن صفحه عمود است.
 با توجه به نکته ۱ فصل مشترک P و Q بر صفحه R عمود است. بنابراین از نکته ۲ نتیجه می‌گیریم که این خط بر تمام خطوط صفحه R عمود است.

۳۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۱، درس ۱ هندسه ۱

با توجه به اطلاعات داده شده، در شکل روبه‌رو داریم:

$$AB = ۱۳ \text{ و } AC = ۵ \text{ و } BD = ۵$$

دقت کنید که زاویه C محاطی و رو به قطر است، پس $\hat{C} = ۹۰^\circ$. به‌طور مشابه:

$$\hat{D} = ۹۰^\circ$$

اکنون با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

$$BC = \sqrt{AB^2 - AC^2} = \sqrt{۱۶۹ - ۲۵} = ۱۲$$

به‌طور مشابه داریم $AD = ۱۲$. بنابراین $ACBD$ یک مستطیل است. محیط این مستطیل برابر است با:

$$AC + BC + BD + AD = ۱۰ + ۲۴ = ۳۴$$

بنابراین شکل حاصل، مستطیلی به محیط ۳۴ است.

۳۷- پاسخ: گزینه ۴

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

نکته: در هر مثلث ضلع روبه‌رو به زاویه بزرگ‌تر، بزرگ‌تر است از ضلع روبه‌رو به زاویه کوچک‌تر. مطابق شکل، داریم:

$$\hat{B} = ۹۰^\circ - ۲۵^\circ = ۶۵^\circ$$

$$\hat{DAB} = ۹۰^\circ - ۷۰^\circ = ۲۰^\circ$$

$$\hat{ADC} = ۲۰^\circ + ۶۵^\circ = ۸۵^\circ \text{ (زاویه خارجی مثلث ABD)}$$

$$\hat{ADB} = ۷۰^\circ + ۲۵^\circ = ۹۵^\circ \text{ (زاویه خارجی مثلث ADC)}$$

پس با توجه به نکته، خواهیم داشت:

$$\triangle ADC : AC > DC > AD$$

$$\triangle ABD : AB > AD > BD$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۳۸- پاسخ: گزینه ۳

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

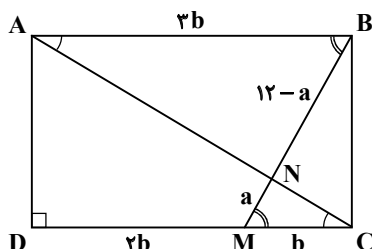
نکته: اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، آنگاه دو مثلث متشابه هستند.

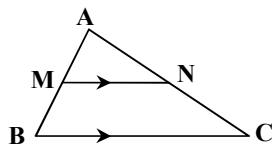
$$AB = DC = ۳b$$

ابتدا داریم:

چون $AB \parallel DC$ ، $\hat{BAN} = \hat{NCM}$ و $\hat{ABN} = \hat{NMC}$ ، پس دو مثلث ABN و MNC به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند. اکنون از تناسب اضلاع متناظر داریم:

$$\frac{MN}{NB} = \frac{MC}{AB} \Rightarrow \frac{a}{۱۲-a} = \frac{b}{۳b} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow ۳a = ۱۲-a \Rightarrow ۴a = ۱۲ \Rightarrow a = ۳$$





نکته (قضیه تالس): در مثلث ABC اگر $MN \parallel BC$ ، داریم:

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

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

$$MF = DE = AB = 5$$

بنابراین:

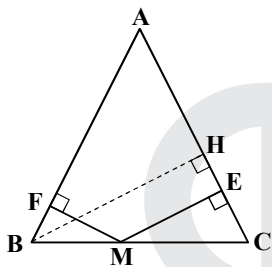
$$\begin{cases} FN = MN - MF = 11 - 5 = 6 \\ EC = DC - DE = x - 5 \end{cases}$$

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

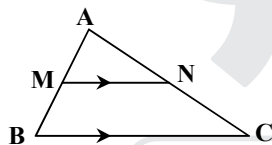
$$FN \parallel EC \Rightarrow \frac{FN}{EC} = \frac{BF}{BE} = \frac{AM}{AD} \Rightarrow \frac{6}{x-5} = \frac{3}{7} \Rightarrow 42 = 3x - 15 \Rightarrow 3x = 57 \Rightarrow x = 19$$

نکته ۱: مجموع فواصل هر نقطه روی قاعده مثلث متساوی‌الساقین از دو ساق، برابر با ارتفاع وارد بر ساق است:

$$ME + MF = BH$$



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 می‌آید که اندازه اضلاع آن با اندازه اضلاع مثلث اصلی متناسب‌اند.



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

نکته ۳: در صفحه، دو خط عمود بر یک خط، با هم موازی‌اند.

$$\left. \begin{matrix} d_1 \perp d \\ d_2 \perp d \end{matrix} \right\} \Rightarrow d_1 \parallel d_2$$

با توجه به نکته ۱ و مطابق شکل، پاسخ تست، ارتفاع BH است، پس داریم:

$$AC = AB = 6 \Rightarrow CD = \sqrt{6^2 + 3^2} = 10$$

حال با توجه به نکته ۳، داریم:

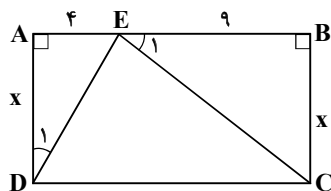
$$\left. \begin{matrix} BH \perp AC \\ DA \perp AC \end{matrix} \right\} \Rightarrow BH \parallel DA \quad (*)$$

اینک، با توجه به نکته ۲ و استفاده از رابطه (*) در مثلث CAD خواهیم داشت:

$$\frac{CB}{CD} = \frac{BH}{DA} \Rightarrow \frac{7/2}{10} = \frac{BH}{8} \Rightarrow BH = \frac{57/6}{10} = 5/76$$

نکته (تشابه در حالت دو زاویه): اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشد، آن دو مثلث متشابه‌اند.

در دو مثلث EAD و EBC داریم:



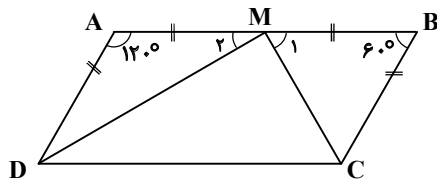
$$\left\{ \begin{matrix} \hat{A} = \hat{B} = 90^\circ \\ \hat{D}_1 = \hat{E}_1 \text{ (فرض)} \end{matrix} \right. \xrightarrow{\text{نکته}} \triangle EAD \sim \triangle EBC$$

$$\xrightarrow{\text{تناسب اضلاع متناظر}} \frac{AE}{BC} = \frac{AD}{EB} \xrightarrow{AE=4, EB=9} \frac{4}{BC} = \frac{AD}{9}$$

$$\xrightarrow{BC=AD=x} \frac{4}{x} = \frac{x}{9} \Rightarrow x^2 = 36 \Rightarrow x = 6$$

۴۲- پاسخ: گزینه ۱

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



نکته: در متوازی‌الاضلاع، زوایای مجاور مکملند.

طبق فرض $AB = 2BC$ و M وسط AB است، پس مطابق شکل داریم:

$$BM = BC \quad (*)$$

$$AM = AD \quad (**)$$

به کمک رابطه (*) داریم:

$$BM = BC \Rightarrow \triangle MBC \text{ متساوی الساقین است} \Rightarrow \hat{M}_1 = \frac{180^\circ - 60^\circ}{2} = 60^\circ$$

همچنین با توجه به نکته، \hat{A} و \hat{B} مکمل‌اند، پس: $\hat{A} = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$ و به کمک رابطه (**) خواهیم داشت:

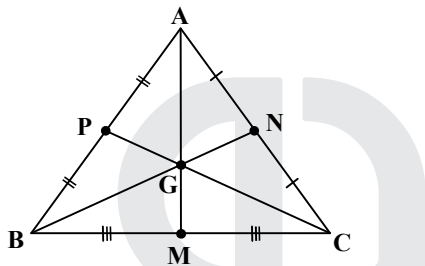
$$AM = AD \Rightarrow \triangle AMD \text{ متساوی الساقین است} \Rightarrow \hat{M}_2 = \frac{180^\circ - 120^\circ}{2} = 30^\circ$$

بنابراین:

$$\hat{CMD} = 180^\circ - (60^\circ + 30^\circ) = 90^\circ$$

۴۳- پاسخ: گزینه ۲

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



نکته ۱: در مثلث قائم‌الزاویه، محل هم‌مرسی ارتفاع‌ها، رأس زاویه قائمه است.

نکته ۲: در هر مثلث، فاصله نقطه هم‌مرسی میانه‌ها از هر رأس، دو برابر فاصله آن از وسط ضلع مقابل است.

$$AG = 2GM \Rightarrow \begin{cases} AG = \frac{2}{3} AM \\ GM = \frac{1}{3} AM \end{cases}$$

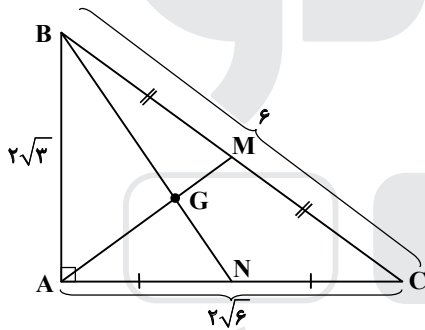
نکته ۳: در مثلث قائم‌الزاویه، میانه وارد بر وتر، نصف وتر است.

با توجه به اینکه $6^2 = 12 + 24 = 36 = (2\sqrt{3})^2 + (2\sqrt{6})^2$ است، پس مثلثی

با اضلاع $2\sqrt{6}$ و $2\sqrt{3}$ و 6 ، قائم‌الزاویه است و طول وتر آن، 6 است.

اینک، با توجه به نکته ۱ و مطابق شکل، نقطه G محل هم‌مرسی میانه‌ها و نقطه A محل هم‌مرسی ارتفاع‌هاست، پس با توجه به نکات ۲ و ۳، خواهیم داشت:

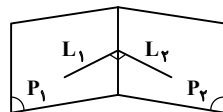
$$\begin{cases} \text{(نکته ۳)} & AM = \frac{1}{2} BC = \frac{1}{2} \times 6 = 3 \\ \text{(نکته ۲)} & AG = \frac{2}{3} AM = \frac{2}{3} \times 3 = 2 \end{cases}$$



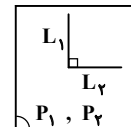
۴۴- پاسخ: گزینه ۱

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

گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ ممکن است درست باشد؛ ولی گزینه ۱ نمی‌تواند در هیچ حالتی درست باشد. (به شکل‌های زیر دقت کنید.)



گزینه‌های ۳ و ۴



گزینه ۲

۴۵- پاسخ: گزینه ۳

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

نکته: در رسم نماهای مختلف یک جسم، همه خطوط قابل‌رؤیت را روی صفحه ترسیم می‌کنیم.

با توجه به نمای روبه‌روی مخروط قائم که یک مثلث متساوی‌الساقین

است، شکل مخروط به صورت زیر خواهد بود.

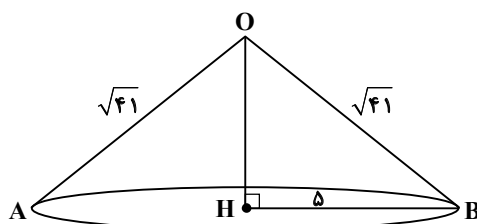
با توجه به شکل، ارتفاع مخروط، برابر است با:

$$OH = \sqrt{41 - 25} = \sqrt{16} = 4$$

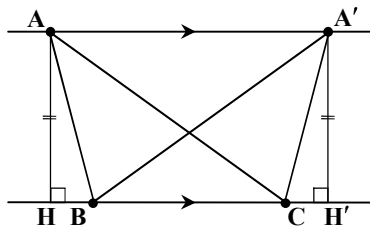
و در نتیجه، حجم مخروط، برابر است با:

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{1}{3} \times \pi \times 25 \times 4 = \frac{100}{3} \pi = 100 \frac{\pi}{3}$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.



نکته: اگر دو مثلث قاعده مشترک باشند و رئوس روبه روی این قاعده آنها روی یک خط موازی این قاعده باشند، این مثلث‌ها هم‌مساحت‌اند.



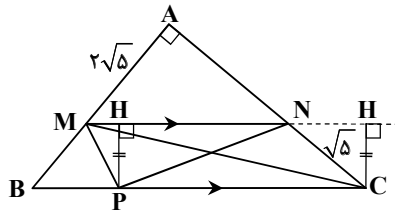
$$S_{\Delta ABC} = S_{\Delta A'B'C'}$$

ابتدا از C به M وصل می‌کنیم. در مثلث MNC واضح است که اگر NC را قاعده در نظر بگیریم، ارتفاع وارد بر آن MA خواهد بود، پس مساحت مثلث MNC برابر است با:

$$S_{\Delta MNC} = \frac{1}{2} MA \times NC = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{5} \times \sqrt{5} = 5$$

اینک با توجه به نکته و مطابق شکل، مساحت مثلث‌های MNC و PMN برابر است پس:

$$S_{\Delta PMN} = 5$$



نکته (قضیه تالس و تعمیم آن): اگر در یک مثلث، خطی موازی یکی از اضلاع، دو ضلع دیگر مثلث را در دو نقطه قطع کند؛ آنگاه روابط زیر برقرار است:

$$\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC}, \quad \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$$

با استفاده از قضیه تالس در دو مثلث ABC و ACD داریم:

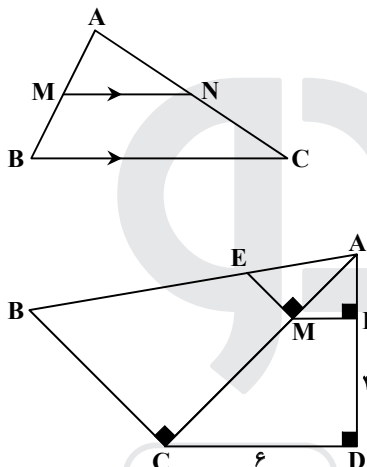
$$\begin{cases} \Delta ABC : EM \parallel BC \Rightarrow \frac{AE}{BE} = \frac{AM}{MC} \\ \Delta ACD : MF \parallel CD \Rightarrow \frac{AF}{FD} = \frac{AM}{MC} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{AF}{FD} = \frac{AE}{BE} \quad \text{طبق فرض} \quad \frac{1}{2} \quad \frac{FD=4}{2} \Rightarrow \frac{AF}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow AF = 2$$

حال با استفاده از تعمیم قضیه تالس در مثلث ACD داریم:

$$\frac{MF}{CD} = \frac{AF}{AD} \Rightarrow \frac{MF}{6} = \frac{2}{6} \Rightarrow MF = 2$$

$$S_{\Delta FAM} = \frac{1}{2} AF \times MF = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2$$
 بنابراین مساحت مثلث FAM برابر است با: ۲



نکته: در هر مثلث قائم‌الزاویه، میانه وارد بر وتر نصف وتر است و برعکس. ابتدا شکل مسئله را رسم می‌کنیم. با توجه به نکته بالا داریم:

$$\Delta AMB : AM = BM \Rightarrow \hat{BAM} = \hat{B} = 25^\circ$$

\hat{M}_1 زاویه خارجی مثلث ABM است، پس:

$$\hat{M}_1 = 25^\circ + 25^\circ = 50^\circ$$

اکنون در مثلث قائم‌الزاویه AMH داریم:

$$\hat{MAH} = 180^\circ - 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$$

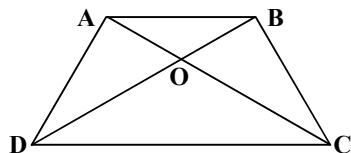
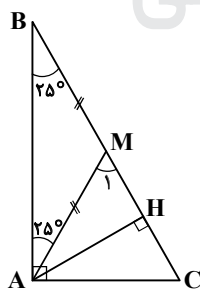
نکته ۱: در دو مثلث که اندازه دو ارتفاع برابر باشد، نسبت مساحت‌ها برابر نسبت اندازه‌های قاعده‌های متناظر این دو ارتفاع است.

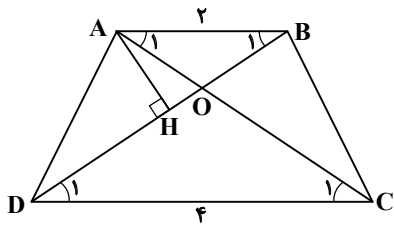
نکته ۲: در هر دوزنقه، مطابق شکل داریم:

$$S_{\Delta OAD} = S_{\Delta OBC}$$

نکته ۳: در هر دو مثلث متشابه، نسبت مساحت‌ها با توان دوم نسبت تشابه، برابر است.

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





با توجه به شکل و به کمک قضیه خطوط موازی و مورب، واضح است که:

$$\left. \begin{matrix} \hat{A}_1 = \hat{C}_1 \\ \hat{B}_1 = \hat{D}_1 \end{matrix} \right\} \xrightarrow{\text{دو زاویه}} \triangle OAB \sim \triangle ODC \Rightarrow \frac{OC}{OA} = \frac{OD}{OB} = \frac{CD}{AB} = \frac{4}{2} = 2$$

و با توجه به نکته ۳، داریم:

$$\frac{S_{\triangle OCD}}{S_{\triangle OAB}} = 2^2 = 4$$

حال اگر در نظر بگیریم $S_{\triangle OAB} = S$ ، داریم: $S_{\triangle OCD} = 4S$

از طرفی با توجه به نکات ۱ و ۲، داریم:

$$\frac{S_{\triangle OAD}}{S_{\triangle OAB}} = \frac{OD}{OB} = 2 \Rightarrow S_{\triangle OAD} = S_{\triangle OBC} = 2S$$

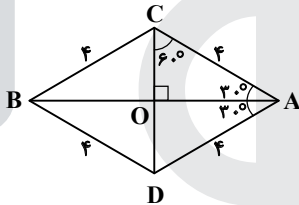
(ارتفاع مشترک (AH))

و در نهایت، مساحت دوزنقه، برابر است با:

$$S_{ABCD} = S_{\triangle OAB} + S_{\triangle OBC} + S_{\triangle OCD} + S_{\triangle OAD} = S + 2S + 4S + 2S = 9S \Rightarrow \frac{S_{ABCD}}{S_{\triangle OAB}} = \frac{9S}{S} = 9$$

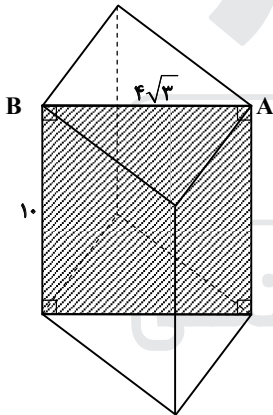
بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۵۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۴، درس ۲ هندسه ۱



ابتدا طول قطر بزرگ لوزی را به دست می آوریم:

$$\sin 60^\circ = \frac{OA}{AC} = \frac{OA}{4} \Rightarrow OA = 2\sqrt{3} \Rightarrow AB = 2OA = 4\sqrt{3}$$



برش قائم بر صفحه دو قاعده این منشور، همواره مستطیلی به طول ۱۰ (ارتفاع منشور) است. پس برای آنکه ماکزیمم مساحت برای این مستطیل ایجاد شود، باید برش از بزرگترین قطر لوزی (AB) بگذرد.

بنابراین مساحت این مقطع برابر است با:

$$S = AB \times h = 4\sqrt{3} \times 10 = 40\sqrt{3}$$

فیزیک

۵۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۱)

$$\left\{ \begin{aligned} \text{یکای نیرو} &= \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = \text{kg} \times \text{m}^1 \times \text{s}^{-2} \Rightarrow i_1 = 1, j_1 = -2 \\ \text{یکای انرژی} &= \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{kg} \times \text{m}^2 \times \text{s}^{-2} \Rightarrow i_2 = 2, j_2 = -2 \end{aligned} \right. \Rightarrow \frac{i_1 \times j_1}{i_2 \times j_2} = \frac{1 \times (-2)}{2 \times (-2)} = \frac{1}{2}$$

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

$$200 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 200 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}\right) \times \left(\frac{10^{-3} \text{ L}}{1 \text{ cm}^3}\right) = 12 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

$$* 1 \text{ L} = 10^3 \text{ cm}^3$$

۵۳- پاسخ: گزینه ۱

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

■ کمترین درجه ترازو $2g = \frac{1}{5}$ است: پس دقت اندازه‌گیری ترازو $2g$ است.

■ دقت اندازه‌گیری کولیس $0.01cm$ است که برابر با $0.1mm$ می‌شود.

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

۵۴- پاسخ: گزینه ۳

عدد 105 به دلیل فاصله زیاد با بقیه اعداد کنار گذاشته می‌شود و نتیجه نهایی برابر با میانگین اعداد باقی‌مانده است:

$$\bar{v} = \frac{123 + 121 + 119 + 121 + 123 + 120 + 120 + 123 + 119}{9} = \frac{1089}{9} = 121 \frac{km}{h}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

اتم‌های برخی از جامدها در طرح‌های منظمی کنار هم قرار می‌گیرند. این جامدها که در یک الگوی تکرارشونده از این واحدهای منظم ساخته می‌شوند را جامدهای بلورین می‌نامند. نمک‌ها، فلزها، الماس، یخ و بیشتر مواد معدنی جزو جامدهای بلورین هستند. جامدهای بی‌شکل برخلاف جامدهای بلورین در طرح‌های منظمی قرار ندارند. شیشه مثالی از یک جامد بی‌شکل است.

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

۵۶- پاسخ: گزینه ۴

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

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

$$\Rightarrow P_0 + 13500 \times (h+10) = 1/5 P_0 + 13500 \times 1/5$$

$$\Rightarrow 0.5 P_0 = 13500 \times (h-5) \Rightarrow h-5 = \frac{0.5 \times 10^4 \times 10^5}{13500}$$

$$\Rightarrow h-5 = 28 \Rightarrow h = 43 \text{ cm}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۵۷- پاسخ: گزینه ۱

$$P = P_0 + \rho gh = 9 \times 10^4 + 1500 \times 10 \times h = 10^4 (9 + 1/5 h) \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{9 + 1/5 \times 12}{9 + 1/5 \times 8} = \frac{27}{21} = \frac{9}{7}$$

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

۵۸- پاسخ: گزینه ۴

$$\text{در سطح بالایی: } P_1 = P_0 + \rho gh_1 = 10^5 + 1000 \times 10 \times 5 = 1/5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$F_1 = P_1 A_1 \Rightarrow F_1 = 1/5 \times 10^5 \times A_1 = 1/5 \times 10^5 \times 2 A_2 = 3 \times 10^5 A_2$$

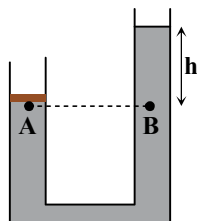
$$\text{در سطح پایینی: } P_2 = P_0 + \rho gh_2 = 10^5 + 1000 \times 10 \times (h+5)$$

$$F_2 = P_2 A_2 = (10^5 + 0.5 \times 10^5 + h \times 10^4) A_2 = (1/5 \times 10^5 + h \times 10^4) A_2$$

$$F_1 = F_2 \Rightarrow 3 \times 10^5 A_2 = 1/5 \times 10^5 A_2 + h \times 10^4 A_2 \Rightarrow 1/5 \times 10^5 = h \times 10^4 \Rightarrow h = 15 \text{ m}$$

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

۵۹- پاسخ: گزینه ۱



$$P_A = P_B \Rightarrow P_A = \rho gh + P_0$$

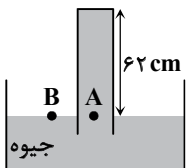
$$\Rightarrow P_0 A + mg = P_A \times A$$

$$\Rightarrow P_0 A + 5/44 = (13600 \times 10 \times h + P_0) A$$

$$\Rightarrow 5/44 = 13600 \times 5 \times 10^{-4} \times h \Rightarrow h = 0.08 = 8 \text{ cm}$$

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

۶۰- پاسخ: گزینه ۱



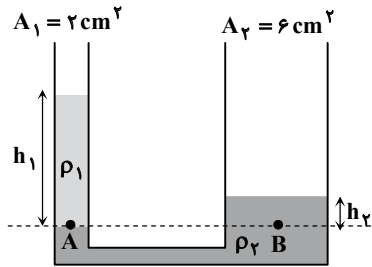
$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_0 + \rho gh + P_0$$

$$\Rightarrow P_0 = 62 + 10 = 72 \text{ cmHg}$$

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

۶۱- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به شکل داریم:



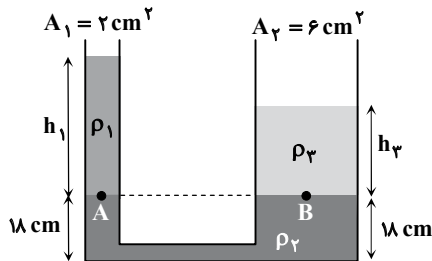
$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow \rho_1 \times 38 = 2 \times 8$$

$$\Rightarrow \rho_1 = \frac{8}{19} \frac{g}{cm^3}$$

پس از ریختن مایع (۳) روی مایع (۲)، وضعیت جدید مطابق شکل ایجاد می‌شود. با توجه به شکل داریم:



$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow \frac{8}{19} \times 38 = \rho_2 h_2$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = 16 \frac{g}{cm^3}$$

$$m_3 = \rho_3 V_3 = \rho_3 (h_2 A_2) = 16 \times 6 = 96 g$$

جرم مایع (۳) برابر است با:

تذکر ۱: با توجه به اینکه در وضعیت قبل $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$ است، می‌توانستیم ρ_1 را محاسبه نکنیم و به جای $\rho_1 h_1$ معادل آن یعنی 16 را قرار دهیم.

تذکر ۲: عدد 8 cm (ارتفاع مایع (۲) در هر ستون) اثری در حل تست ندارد؛ ولی به عنوان تمرین، می‌توانید نحوه به دست آمدن آن را بررسی کنید.

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۶۲- پاسخ: گزینه ۱

گزینه ۱ درست است.

علت نادرستی گزینه‌های دیگر:

■ نیروی شناوری بر هر جسمی که به‌طور کامل یا بخشی از آن درون شاره قرار دارد، وارد می‌شود. (نادرستی گزینه ۲)

■ نیروی شناوری همواره روبه‌بالا بر جسم وارد می‌شود نه در خلاف جهت حرکت جسم. (نادرستی گزینه ۳)

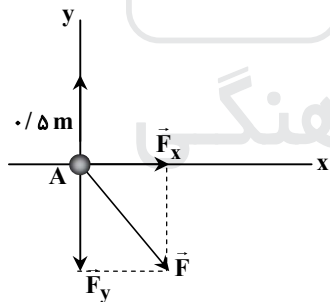
■ هنگامی که جسمی روی سطح یک شاره شناور است، بزرگی نیروی شناوری وارد بر جسم و بزرگی نیروی وزن آن یکسان هستند.

(نادرستی گزینه ۴)

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

۶۳- پاسخ: گزینه ۴

مؤلفه افقی نیرو روی جسم کار انجام نمی‌دهد، زیرا زاویه آن با جابه‌جایی جسم 90° است:



$$W = F_y \times (d) \times (-1) = 0.3 \times (0.5) \times (-1) = -0.15 \text{ J}$$

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

۶۴- پاسخ: گزینه ۲

$$\Delta K = W_t = W_F + W_f \Rightarrow \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2) = F d \cos 37^\circ - f \cdot d = (F \cos 37^\circ - f) d$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 10 \times (40 - 0) = 10 \times (0.8F - 20) \Rightarrow 20 = 0.8F - 20 \Rightarrow 0.8F = 40 \Rightarrow F = 50 \text{ N}$$

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

۶۵- پاسخ: گزینه ۱

$$\begin{cases} K_{1B} = 0 \\ K_{1A} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^2 = 150 \text{ J} \\ K_{2B} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{96}{100} \times 150 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times v_B^2 = 144 \Rightarrow v_B = 12 \frac{m}{s} \\ K_{2A} = 150 - 144 = 6 \text{ J} \Rightarrow 6 = \frac{1}{2} m_A v_A^2 \Rightarrow 6 = \frac{1}{2} \times 3 \times v_A^2 \Rightarrow v_A^2 = 4 \Rightarrow v_A = 2 \frac{m}{s} \end{cases}$$

راه حل اول:

قضیه کار- انرژی جنبشی را برای کل مسیر حرکت (حرکت از A تا برگشت به A) می نویسیم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{اصطکاک}} = \Delta K \Rightarrow -\Delta U + W = \frac{1}{2}m(v_{\text{A}}^2 - v_{\text{A}}^2)$$

$$\frac{\Delta U = mg\Delta h}{\Delta h = 0} \rightarrow \cdot + (f_k \cos \theta)d = \frac{1}{2}m(v_{\text{A}}^2 - v_{\text{A}}^2)$$

$$\frac{\text{در کل مسیر، اصطکاک}}{\text{خلاف جهت جابه جایی است.}} \rightarrow f_k \times (-1) \times (2 \times 7) = \frac{1}{2} \times 2 \times (2^2 - 12^2) \Rightarrow f_k = 10 \text{ N}$$

راه حل دوم:

اگر انرژی مکانیکی جسم در نقطه A را در رفت و برگشت، به ترتیب با E_{A} و E_{A} نشان دهیم، داریم:

$$W_f = E_{\text{A}} - E_{\text{A}} = (U_{\text{A}} + K_{\text{A}}) - (U_{\text{A}} + K_{\text{A}}) = (U_{\text{A}} - U_{\text{A}}) + (K_{\text{A}} - K_{\text{A}}) = K_{\text{A}} - K_{\text{A}}$$

$$\Rightarrow (f_k \cos \theta)d = \frac{1}{2}m(v_{\text{A}}^2 - v_{\text{A}}^2) \Rightarrow f_k \times (-1) \times (2 \times 7) = \frac{1}{2} \times 2 \times (2^2 - 12^2) \Rightarrow f_k = 10 \text{ N}$$

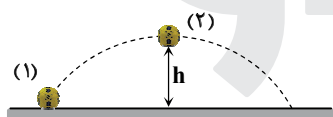
$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{f_k} + W_{mg} + W_{F_N} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Rightarrow Fd \cos \cdot + f_k d \cos 180^\circ + mgd \cos 90^\circ + F_N d \cos 90^\circ = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Rightarrow 35 \times 10 \times 1 + f_k \times 10 \times (-1) + \cdot + \cdot = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 \Rightarrow 350 - f_k \times 10 = 300 \Rightarrow f_k = 5 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow 5 = \mu_k \times 20 \Rightarrow \mu_k = 0.25$$

چون مقاومت هوا ناچیز است، انرژی مکانیکی پایسته می ماند؛ در نتیجه هرچقدر توپ به طرف بالا می رود، از انرژی جنبشی آن کاسته شده و به انرژی پتانسیل آن افزوده می شود. از این رو، کمینه تندی توپ در بیشینه ارتفاع آن (نقطه ۲) خواهد بود.



$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + \cdot = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}m \times 20^2 = \frac{1}{2}m \left(\frac{20}{2}\right)^2 + mgh \Rightarrow 200 = 50 + 10h \Rightarrow h = 15 \text{ m}$$

$$E_B = E_A - 0.2E_A = 0.8E_A \Rightarrow K_B + U_B = 0.8(K_A + U_A)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 + \cdot = 0.8(\cdot + U_A) \Rightarrow \frac{1}{2}m \times 8^2 = 0.8 \times 16 \Rightarrow m = 0.4 \text{ kg} = 400 \text{ g}$$

سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می گیریم:

$$W_f = E_2 - E_1 \Rightarrow -0.2K_1 = (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) \Rightarrow -0.2K_1 = (mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2) - (\cdot + K_1)$$

$$\Rightarrow 0.8K_1 = m(gh_2 + \frac{1}{2}v_2^2) \Rightarrow 0.8 \times \frac{1}{2}mv_1^2 = m(10 \times 16 + \frac{1}{2} \times 20^2) \Rightarrow 0.4v_1^2 = 360 \Rightarrow v_1 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$W_t = \Delta K \quad \left. \begin{array}{l} \\ P_A = 4P_B \Rightarrow \frac{W_A}{\Delta t_A} = \frac{4W_B}{\Delta t_B} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\Delta K_A}{\Delta t_A} = 4 \times \frac{\Delta K_B}{\Delta t_B} \Rightarrow \frac{(\frac{1}{2}m_A \times 400 - \cdot)}{\Delta t_A} = 4 \times \frac{(\frac{1}{2} \times 6m_A \times 100)}{30}$$

$$\Rightarrow \frac{400}{\Delta t_A} = 4 \times \frac{6 \times 100}{30} \Rightarrow \Delta t_A = 5 \text{ s}$$

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

۷۲- پاسخ: گزینه ۴

$$W_{\text{تلمبه}} + W_{\text{وزن}} = \Delta K \Rightarrow W_{\text{تلمبه}} - \Delta U = \Delta K \Rightarrow W_{\text{تلمبه}} = \Delta U + \Delta K$$

$$\Rightarrow W_{\text{تلمبه}} = 240 \times 10 \times 3 / 2 + \frac{1}{2} \times 240 + 36 = 240 \times (32 + 18) = 240 \times 50$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{240 \times 50}{60} = 200 \text{ W} = 0.2 \text{ kW}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۷۳- پاسخ: گزینه ۳

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

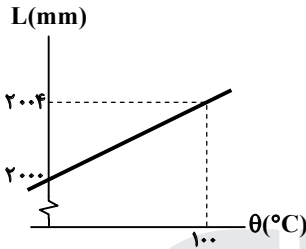
۷۴- پاسخ: گزینه ۴

$$Q = C\Delta\theta \Rightarrow 16000 = 320 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 50^\circ\text{C}$$

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta = 8 \times 20 \times 10^{-6} \times 50 = 8 \times 10^{-2} \text{ cm} = 0.8 \text{ mm}$$

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

۷۵- پاسخ: گزینه ۱



$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_1 \Delta\theta} = \frac{4 \times 10^{-3}}{2 \times 100} = 2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\Delta L = L_1 \cdot \alpha \Delta\theta \Rightarrow \Delta L = 0.6 \times 2 \times 10^{-5} \times (-20) = -24 \times 10^{-5} \text{ m} = -0.24 \text{ mm}$$

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

۷۶- پاسخ: گزینه ۳

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \theta_1 = \frac{5}{9}(86 - 32) = \frac{5}{9} \times 54 = 30^\circ\text{C}$$

$$T = 273 + \theta \Rightarrow \theta_2 = 223 - 273 = 50^\circ\text{C}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 2400 = m \times 240 \times (50 - 30) \Rightarrow m = 0.5 \text{ kg}$$

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

۷۷- پاسخ: گزینه ۱

$$|Q|_{\text{آب}} = |Q|_{\text{بدن}} \Rightarrow |mL_V|_{\text{آب}} = |mc\Delta\theta|_{\text{بدن}} \Rightarrow m_{\text{آب}} = \frac{6 \times 3 / 5 \times 10^3 \times 2}{2400 \times 10^3} = 0.175 \text{ kg} = 175 \text{ g}$$

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

۷۸- پاسخ: گزینه ۱

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}} + Q_{\text{گرماسنج}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{آب}} + m_{\text{فلز}} \Delta\theta_{\text{فلز}} + C_{\text{گرماسنج}} \Delta\theta = 0$$

$$\Rightarrow 4200 + 0.6 \times 130 \times (20 - 100) + C_{\text{گرماسنج}} \times (20 - 18) = 0 \Rightarrow 4200 - 6240 + 2C_{\text{گرماسنج}} = 0 \Rightarrow C_{\text{گرماسنج}} = 1020 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

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

۷۹- پاسخ: گزینه ۴

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

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

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

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۸۰- پاسخ: گزینه ۲

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

۸۱- پاسخ: گزینه ۴

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM = 3 \times 32 = 96 \text{ g} = 0.096 \text{ kg}$$

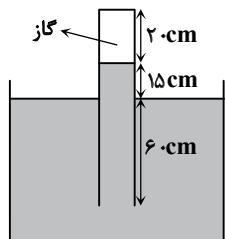
$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{3 \times 8 \times (127 + 273)}{1/5 \times 10^5} = 0.64 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{0.096}{0.64} = 1/5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

البته در این سؤال دانستن تعداد مول ضرورتی ندارد؛ زیرا:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{PV=nRT} \rho = \frac{nM}{nRT} = \frac{PM}{RT} = \frac{1/5 \times 10^5 \times 32 \times 10^{-3}}{8 \times 400} = 1/5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

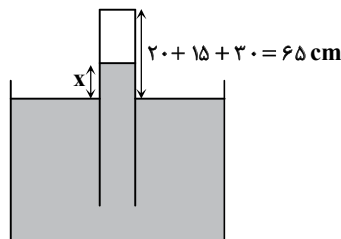
مشخصات گاز را در هر دو حالت می نویسیم:



$$P_1 = 75 - 15 = 60 \text{ cmHg}$$

$$V_1 = Ah_1 = A \times 20$$

$$T_1$$



$$P_2 = 75 - x$$

$$V_2 = Ah_2 = A(65 - x)$$

$$T_2 = T_1$$

طبق معادله حالت گاز کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow 60 \times (A \times 20) = (75 - x) \times (A(65 - x)) \Rightarrow 1200 = 4875 + x^2 - 14x \Rightarrow x = 35 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow P_2 = 75 - 35 = 40 \text{ cmHg}$$

$$\left. \begin{aligned} \Rightarrow V_A = V_B \quad W_1 = W_2 = 0 \\ \Delta U = Q + W \rightarrow Q_1 = Q_2 \\ \Delta T_1 = \Delta T_2 \Rightarrow \Delta U_1 = \Delta U_2 \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{T_B}{T_A} = \frac{P_B V_B}{P_A V_A} \Rightarrow \frac{T_B}{T_A} = \frac{9 \times 2}{3 \times 4} = \frac{3}{2} \\ T_A = 127 + 273 = 400 \text{ K} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{T_B}{400} = \frac{3}{2} \Rightarrow T_B = 600 \text{ K}$$

$$T_B = \theta_B + 273 \Rightarrow 600 = \theta_B + 273 \Rightarrow \theta_B = 600 - 273 = 327^\circ \text{C}$$

$$\Delta U = Q + W = mL_V - P\Delta V = mL_V - P(V_{\text{بخار}} - V_{\text{آب}}) = mL_V - P\left(\frac{m}{\rho_{\text{بخار}}} - \frac{m}{\rho_{\text{آب}}}\right)$$

$$= 1 \times 10^{-3} \times 2250 \times 10^3 - 10^5 \times \left(\frac{10^{-3}}{0.6} - \frac{10^{-3}}{1.3}\right) = 225000 - \left(\frac{100}{0.6} - \frac{100}{1.3}\right) = 225000 - (166.7 - 76.9) = 208333 \text{ J}$$

نمودار فرایند AB، خط راست مبدأگذر است؛ پس AB فرایند هم حجم است:

$$\Delta U_{AB} = Q_{AB} + W_{AB} \xrightarrow{W_{AB}=0} Q_{AB} = 2400 \text{ J}$$

$$\frac{P_A}{T_A} = \frac{P_B}{T_B} \Rightarrow \frac{1/5}{300} = \frac{2}{T_B} \Rightarrow T_B = 400 \text{ K}$$

فرایند BC هم فشار است؛ پس داریم:

$$W_{BC} = -nR\Delta T = -2 \times 8 \times (600 - 400) = -3200 \text{ J}$$

$$\Delta U_{BC} = Q_{BC} + W_{BC} \Rightarrow Q_{BC} = 4800 - (-3200) = 8000 \text{ J}$$

فرایندهای AB و CD هم حجم و فرایندهای BC و DA هم فشار هستند.

$$W_{\text{کل}} = W_{BC} + W_{CD} + W_{DA} + W_{AB} = W_{BC} + W_{DA}$$

$$W = -nR\Delta T \Rightarrow \begin{cases} W_{BC} = -2 \times 8 \times (T_C - T_B) = -24 \left(\frac{5}{2} \times 2000 - 300\right) = -24 \times \frac{3}{2} \times 300 = -10800 \text{ J} \\ W_{DA} = -2 \times 8 \times (T_A - T_D) = -24 \left(400 - \frac{5}{2} \times 400\right) = +24 \times 400 \times \frac{3}{2} = 14400 \text{ J} \end{cases}$$

$$W_{\text{کل}} = 14400 - 10800 = 3600 \text{ J} \Rightarrow Q_{\text{کل}} = -3600 \text{ J}$$

۸۸- پاسخ: گزینه ۲

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

یک چرخه ترمودینامیکی در هر سه نمودار $P-V$ ، $P-T$ و $V-T$ به صورت چرخه است. در نمودار $P-T$ داده شده، فرایندهای AB و CD که به ترتیب با کاهش دما و افزایش دما همراه اند، هم حجم هستند، زیرا خطوط راست و مبدأگذرند. از طرفی طبق رابطه $P = \frac{nRT}{V}$ ، چون شیب AB بیشتر است؛ پس $V_{CD} > V_{AB}$ است. در فرایند هم فشار BC ، دما و حجم گاز در حال افزایش و در فرایند هم فشار DA ، دما و حجم گاز در حال کاهش است. توجه کنید که فرایندهای هم فشار در نمودار $V-T$ ، خطوطی راست و مبدأگذر هستند. بنابراین گزینه ۲ درست است.

۸۹- پاسخ: گزینه ۳

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

کار انجام شده توسط ماشین و گرمای دریافتی آن از منبع دما بالا در یک چرخه برابر است با:

$$\Delta t = \frac{1}{25} \text{ s}$$

$$P_{av} = \frac{|W|}{\Delta t} \Rightarrow |W| = 8 \times \frac{1}{25} = 0.32 \text{ kJ}$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow Q_H = \frac{0.32}{0.16} = 2 \text{ kJ}$$

حالا گرمای حاصل از سوخت را به دست می آوریم:

$$Q_H = m \times Q \Rightarrow 2 \text{ kJ} = (0.01 \text{ g}) \times Q \Rightarrow Q = 200 \frac{\text{J}}{\text{g}}$$

۹۰- پاسخ: گزینه ۱

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

■ وسیله A: چون $W = 0$ است، پس قانون دوم به بیان یخچالی نقض شده است. از طرفی تساوی $|Q_H| = Q_L + W$ برقرار نیست؛ زیرا $120 \neq 110$ ؛ بنابراین قانون اول ترمودینامیک نیز نقض شده است.

■ وسیله B: چون $Q_L = 0$ است، پس قانون دوم به بیان ماشین گرمایی نقض شده است؛ اما قانون اول ترمودینامیک برقرار است؛ زیرا تساوی $Q_H = |Q_L| + |W|$ برقرار است.

■ وسیله C: تنها قانون اول ترمودینامیک نقض شده است، زیرا تساوی $|Q_H| = Q_L + W$ برقرار نیست: $140 \neq 120$

شیمی

۹۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۱ شیمی ۱

عبارت های «الف» و «پ» نادرست هستند.

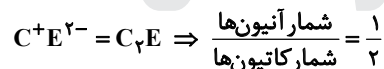
الف) در جدول تناوبی امروزی، عنصرها بر اساس افزایش عدد اتمی آن ها مرتب شده اند.

پ) از میان ایزوتوپ های ناپایدار اتم هیدروژن، ۴ ایزوتوپ ساختگی هستند ولی ۵ ایزوتوپ، نیم عمر دارند.

۹۲- پاسخ: گزینه ۴

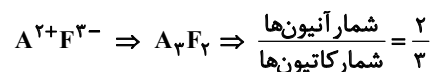
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۱ شیمی ۱

(۱)

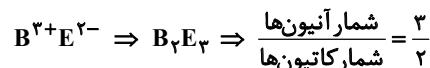


(۲) D (کربن) و G (ید) هر دو نافلز هستند و با هم ترکیب یونی تشکیل نمی دهند.

(۳)



(۴)



۹۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۱ شیمی ۱

در اتم X، شمار نوترون ها ۲۰ درصد بیشتر از شمار پروتون ها است: $N = 1/2 Z$

در آنیون X^{3-} ، شمار الکترون ها ۳ واحد بیشتر از شمار پروتون ها ($e = Z + 3$) و شمار الکترون ها برابر شمار نوترون ها ($N = Z + 3$) است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$1/2Z = Z + 3 \Rightarrow 0.5Z = 3 \Rightarrow Z = 6$$

نماد اتم مورد نظر با عدد اتمی ۱۵ و عدد جرمی $15 + 18 = 33$ به صورت $^{33}_{15}X$ است.

ابتدا تعداد مول هریک از ایزوتوپها که معادل با فراوانی ایزوتوپها است را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم مولی} = \frac{\text{جرم}}{\text{مول}}$$

$$\text{mol } {}^1\text{H} = \frac{60}{1} = 60$$

$$\text{mol } {}^2\text{H} = \frac{40}{2} = 20$$

$$\bar{M} = \frac{(60 \times 1) + (20 \times 2)}{60 + 20} = \frac{100}{80} = 1/25$$

عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

عبارت چهارم: زیرلایه‌های ۲p و ۳s دارای $n+1=3$ هستند که در مجموع گنجایش ۸ ($6+2=8$) الکترون را دارند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: بور فقط برای اتم هیدروژن مدلی ارائه کرد.

عبارت سوم: با توجه به فرض سؤال، عنصری با عدد اتمی ۱۲، شامل ۵ زیرلایه اشغال شده به صورت زیر است:

لایه	زیرلایه	گنجایش الکترونی
۱	s	۲
۲	s	۲
۲	p	۴
۳	s	۲
۳	p	۲

طبق قاعده آفبا، هنگام پر شدن زیرلایه‌ها، اولویت پر شدن با زیرلایه‌ای است که $(n+1)$ کوچک‌تری داشته باشد.

در مورد گزینه ۱ دقت کنید، اولین زیرلایه‌ای که در لایه سوم الکترون می‌پذیرد، ۳s است که حاصل $(n+1)$ برای آن برابر با $3+0=3$ است.

در میان ۱۸ عنصر اول جدول دوره‌ای، تنها اتمی که این شرایط را دارد، ${}_{13}\text{Al}$ است. این عنصر در واکنش با فلورئور، ترکیبی یونی با فرمول

AlF_3 تولید می‌کند که برای تشکیل هر مول از آن، ۳ مول الکترون بین اتم‌ها مبادله می‌شود.

لایه سوم ($n=3$)، گنجایش ۱ تا ۱۸ الکترون را دارد. دو حالت وجود دارد که ۵۰ درصد الکترون‌های این لایه در یک زیرلایه باشند:

۱- این لایه دارای ۴ الکترون باشد.

۲- این لایه دارای ۱۶ الکترون باشد. بنابراین ساختار لایه سوم به صورت ${}^2p^2 3s^2 3p^6 3d^8$ یا ${}^2p^2 3s^2 3p^6 3d^8$ است که به عنصری با عدد اتمی ۱۴ یا

۲۸ تعلق دارد.

${}_{13}\text{X} : [1, \text{Ne}] 3s^2 3p^2 \Rightarrow$ متعلق به دسته p، گروه ۱۴ و دارای ۴ الکترون ظرفیتی

${}_{28}\text{X} : [18, \text{Ar}] 3d^8 4s^2 \Rightarrow$ متعلق به دسته d، گروه ۱۰ و دارای ۱۰ الکترون ظرفیتی

فرمول شیمیایی سدیم اکسید Na_2O است و در هر مول از آن، ۲ مول کاتیون وجود دارد:

$$1/24 \text{ g Na}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{O}}{62 \text{ g Na}_2\text{O}} = 0.02 \text{ mol Na}_2\text{O}$$

$$0.02 \text{ mol Na}_2\text{O} \times \frac{2 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}} = 0.04 \text{ mol Na}^+$$

در تشکیل هر مول Na_2O ، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود:

قدرمطلق بار آنیون \times تعداد آنیون = بار کاتیون \times تعداد کاتیون = تعداد الکترون‌های مبادله شده

$$\text{Na}_2\text{O} \Rightarrow 2 \times 1 = 2$$

$$0.02 \text{ mol Na}_2\text{O} \times \frac{2 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ e}^-}{1 \text{ mol e}^-} = 2/40.8 \times 10^{23} \text{ e}^-$$

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۱ شیمی ۱

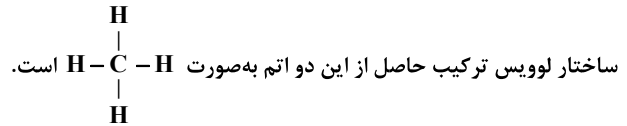
عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

عبارت‌های الف و ب: سدیم سولفید (Na₂S) ترکیبی یونی و خنثی است که از گردهمایی تعداد بسیار زیادی آنیون و کاتیون به وجود می‌آید و مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها در آن برابر است.

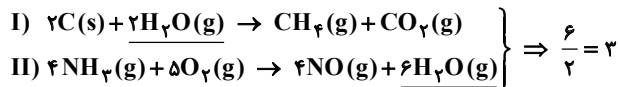
۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۱ شیمی ۱

اتم A یک الکترون با I = ۰ دارد، پس در زیرلایه ۱s خود، دارای یک الکترون می‌باشد و اتم هیدروژن است.

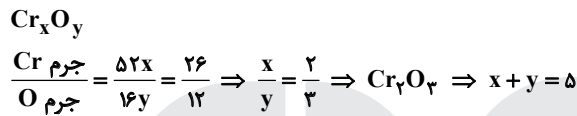
اتم B دو الکترون با I = ۱ دارد، پس در زیرلایه ۲p خود، دارای دو الکترون است و اتم کربن می‌باشد. (C: ۱s² 2s² 2p²)



۱۰۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۲ شیمی ۱



۱۰۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۲ شیمی ۱

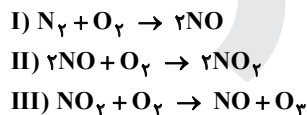


۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۲ شیمی ۱

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow 4 \cdot \text{atm} \times 1/5 \text{ L} = 1 \text{ atm} \times V_2 \Rightarrow V_2 = 60 \text{ L}$$

$$6000 \text{ cc} \times \frac{1 \text{ بادکنک}}{200 \text{ cc}} = 30 \text{ بادکنک}$$

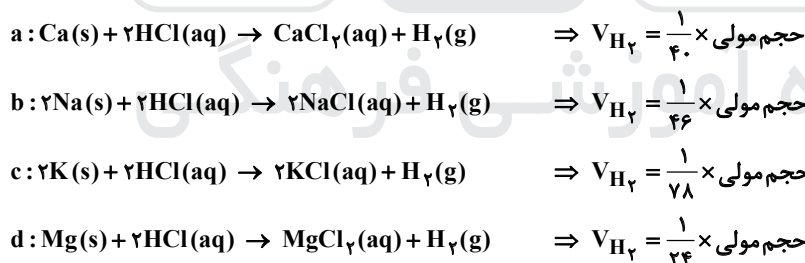
۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۲ شیمی ۱



گاز NO₂ قهوه‌ای‌رنگ است.

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۲ شیمی ۱

واکنش‌های انجام شده در چهار بالن به صورت زیر است:



بنابراین خواهیم داشت:

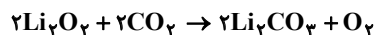
$$V_d > V_a > V_b > V_c$$

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۲ شیمی ۱

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

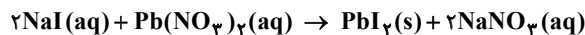
$$36/75 \text{ g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122/5 \text{ g KClO}_3} \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3} \times \frac{V \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 9 \text{ L O}_2 \Rightarrow V = 20 \text{ L}$$

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۲ شیمی ۱



$$1/68 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol CO}_2} \times \frac{22/4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 0/112 \text{ L O}_2$$

ابتدا معادله شیمیایی واکنش انجام شده را می نویسیم:



با توجه به اینکه سدیم نیترات ماده‌ای محلول در آب است؛ نتیجه می‌گیریم که سرب (II) دیده، رسوب زرد رنگ است.

نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در رسوب تشکیل شده (PbI_2)، برابر $\frac{2}{1}$ است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه شده واکنش، برابر ۶ است.

گزینه ۳:

$$\frac{1 \text{ mol NaI} \times \frac{1 \text{ mol PbI}_2}{2 \text{ mol NaI}}}{\Delta \text{ mol PbI}_2} = \dots$$

گزینه ۴: با توجه به اینکه رسوب تشکیل شده PbI_2 است، این آزمایش می‌تواند برای شناسایی یون Pb^{2+} یا I^- به کار رود.O موازنه: $7 = x + 4 - 2x + 4 \Rightarrow x = 1$

$$\text{mol CO}(\text{g}) = 1$$

$$\text{mol CO}_2(\text{g}) = 1$$

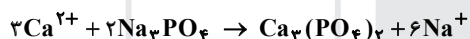
$$\text{mol H}_2\text{O}(\text{g}) = 4$$

$$\text{CO درصد جرمی} = \frac{1 \times 28}{(28 + 44 + 72)} \times 100 \approx 19.4\%$$

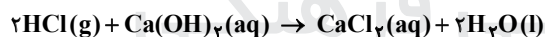
فرمول یون‌های سولفات، نیترات و فسفات به ترتیب به صورت SO_4^{2-} ، NO_3^- و PO_4^{3-} است؛ بنابراین گزینه ۱ درست است.

$$\text{ppm} = 400 \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \text{ppm} \times 10^{-4} = 0.04$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = \frac{100 \times \text{درصد جرمی} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{100 \times 0.04 \times 1}{40} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{6 \times 400}{3 \times 40} = \frac{x}{2} \Rightarrow x = 400 \text{ mol}$$



$$\Delta \text{ L HCl} \times \frac{1/46 \text{ g HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36/5 \text{ g HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}(\text{OH})_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{74 \text{ g Ca}(\text{OH})_2}{1 \text{ mol Ca}(\text{OH})_2} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{18/5 \text{ g Ca}(\text{OH})_2} \times \frac{100 \text{ mL}}{1 \text{ L}}$$

$$= 400 \text{ mL محلول}$$

انحلال پذیری این نمک در دمای 45°C برابر ۲۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

$$3.5 \text{ g محلول} \times \frac{22 \text{ g نمک}}{122 \text{ g محلول}} = 55 \text{ g نمک}$$

$$6.0 \text{ g نمک} = 125 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{65 \text{ g حل شونده}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \Rightarrow 125 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{65}{100} = 81.25 \text{ g}$$

$$\text{نمک قابل حل} = 81.25 - 6.0 = 75.25 \text{ g}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 6.0 \text{ g نمک} \\ 4.0 \text{ g حلال} \end{array} \right\} \text{ در محلول اولیه} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 6.0 \text{ g نمک} \\ 20.0 \text{ g حلال} \end{array} \right\} \text{ در محلول سیر شده} \Rightarrow \text{انحلال پذیری} = \frac{6.0}{20.0} \times 100 = 30 \text{ g}$$

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۱

همه عبارت‌های داده شده، نادرست هستند.

■ مولکول CO_2 ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

■ جرم مولی ارتباطی به گشتاور دوقطبی ندارد.

■ یکای دمای را به صورت (D) نمایش می‌دهند.

■ گشتاور دوقطبی I_p برابر صفر و گشتاور دوقطبی H_pO ، بزرگ‌تر از صفر است، اما نقطه جوش I_p بیشتر از H_pO است. (در دمای اتاق، I_p جامد و H_pO مایع است.)

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۱

در ابتدا و در دمای اولیه، در ۵۰۰ گرم محلول خواهیم داشت:

$$500g \times \frac{150g \text{ نمک}}{250g \text{ محلول}} = 300g \text{ نمک} \quad \text{جرم آب} = 500 - 300 = 200g$$

پس از تغییر دما، ۵۰ درصد از نمک یعنی ۱۵۰ گرم آن به حالت رسوب درمی‌آید و ۱۵۰ گرم نمک در محلول داریم. بنابراین:

$$100g \text{ آب} \times \frac{150g \text{ نمک}}{200g \text{ آب}} = 75g \text{ نمک}$$

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۱

فقط عبارت چهارم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: نیروهای بین‌مولکولی در هیدروژن سولفید از نوع پیوند هیدروژنی نیستند.

عبارت دوم: پیوند هیدروژنی یک جاذبه بین‌مولکولی است و همواره از پیوندهای شیمیایی ضعیف‌تر است.

عبارت سوم: نیروهای بین‌مولکولی به جز پیوند هیدروژنی، نیروهای وان‌دروالس نام دارند.

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۱

به دلیل فرایند اسمز، آب بیشتر از سمت راست به سمت چپ غشا جابه‌جا می‌شود.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) در شکل، اندازه کاتیون از اندازه آنیون بزرگ‌تر است، اما در نمک خوراکی (NaCl) اندازه کاتیون سدیم (Na^+) کوچک‌تر از آنیون کلرید (Cl^-) است.

(۲) حرکت مولکول‌های آب متوقف نمی‌شود و پس از پایان فرایند، حرکت آب با سرعت برابر در هر دو جهت صورت می‌گیرد.

(۴) این پدیده، اسمز نام دارد.

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۱

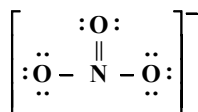
عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) برای مواد یونی محلول در آب، رابطه زیر برقرار است:

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب > نیروی جاذبه یون-دوقطبی در محلول

(ب) در یک واحد فرمولی از این نمک (NaNO_3)، ۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.



(ث) با افزایش دما انحلال‌پذیری NaNO_3 افزایش می‌یابد، ولی با گرم کردن محلول، نمی‌توان محلولی فراسیرشده تهیه کرد.