

آزمون آزمایشی ۱۱ مهر ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۵

دفترچه شماره ۱

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

کانال رسمی گزینه دو
در پیام رسان شاد

گزینه دو
در شبکه‌های اجتماعی

مشاهده پاسخ تشریحی



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

۱- اگر منحنی توابع $y = -x + b$ و $y = x^2 + ax - 3b$ یکدیگر را در نقطه‌ای به طول ۱ روی محور x ها قطع کنند، $a + b$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲- اگر در دنباله حسابی t_n داشته باشیم $t_5 + t_8 + t_{11} + t_{16} = 140$ ، جمله دهم این دنباله کدام است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۶ (۳) ۳۱ (۴) ۳۵

۳- اگر $\sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{3}$ ، حاصل $\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{8}{9}$

۴- اگر $f(x) = 2x + 5$ ، به ازای کدام مقدار α رابطه $f \circ f(\alpha) = f^{-1} \circ f^{-1}(-1)$ برقرار است؟

- (۱) $-\frac{19}{2}$ (۲) $-\frac{19}{4}$ (۳) $\frac{19}{4}$ (۴) $\frac{19}{2}$

۵- اگر $f(x) = 1 + \frac{1}{x}$ و برای دو عدد غیر صفر a و b داشته باشیم $f(a) = b$ و $f^{-1}(a) = b$ ، آنگاه مقدار a کدام است؟

- (۱) $\frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$ (۲) $\frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{5} \pm 1}{2}$ (۴) $\frac{-\sqrt{5} \pm 1}{2}$

۶- اگر $f(x) = \log_3(\Delta x + 1)$ ، مقدار $f^{-1}(2)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{8}{5}$

۷- اگر $\alpha - \beta = \frac{\pi}{2}$ ، ساده شده $\cos(2\alpha - \beta) + \cos(2\beta - \alpha)$ کدام است؟

- (۱) $2\sin \beta$ (۲) $2\cos \beta$ (۳) $\sin \beta - \cos \beta$ (۴) $\sin \beta + \cos \beta$

۸- مقدار a چقدر باشد تا تابع $f(x) = (x^2 - ax + 3)[2x]$ در $x = 1$ پیوسته باشد؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۹- حاصل عبارت $A = \frac{1}{\sqrt[3]{25} + \sqrt[3]{35} + \sqrt[3]{49}}$ بعد از گویا کردن مخرج آن، کدام است؟

- (۱) $\sqrt[3]{7} - \sqrt[3]{5}$ (۲) $\sqrt[3]{7} + \sqrt[3]{5}$ (۳) $\frac{\sqrt[3]{7}}{2} - \frac{\sqrt[3]{5}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt[3]{7}}{2} + \frac{\sqrt[3]{5}}{2}$

۱۰- اگر $x^2 + 3x + 1 = 0$ ، حاصل عبارت $x^3 + \frac{1}{x^3}$ کدام است؟ ($x \neq 0$)

- (۱) -۲۷ (۲) ۲۷ (۳) ۱۸ (۴) -۱۸

محل انجام محاسبات:

۱۱- نقاط $P(-1, -2)$ و $Q(4, 2)$ روی صفحه مختصات قرار دارند. نقطه $R(1, m)$ روی صفحه به گونه‌ای قرار دارد که طول $PR + RQ$ کمترین مقدار ممکن است. m کدام است؟

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

۱۲- برد تابع $f(x) = \sqrt{4 - |x|}$ کدام است؟

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

۱۳- اگر $(\frac{x}{x-1} - 2)(6 - \frac{2x}{x-1}) > 0$ باشد، حدود $y = \frac{1}{x-1}$ کدام است؟

- (۱) $1 < y < 2$ (۲) $2 < y < 3$
(۳) $y < 2$ یا $y > 3$ (۴) $y < 1$ یا $y > 2$

۱۴- اگر a و b ریشه‌های معادله $2x^2 + 10x - 7 = 0$ باشند، m کدام باشد تا رابطه $\frac{a+m}{b+m} = \frac{b}{a}$ برقرار شود؟

- (۱) ۵ (۲) -۵ (۳) ۱۰ (۴) -۱۰

۱۵- ماشین A به تنهایی کاری را یک ساعت زودتر از ماشین B انجام می‌دهد. اگر هر دو ماشین با هم این کار را در یک ساعت و دوازده دقیقه انجام دهند، ماشین A به تنهایی در چند ساعت این کار را انجام می‌دهد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶- به ازای کدام عدد طبیعی n تساوی $\log_n 2 + \log_n 4 + \dots + \log_n 2^n = \frac{n^2 + n}{8}$ برقرار است؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۱۶ (۳) ۸ (۴) ۴

۱۷- حاصل $\lim_{x \rightarrow (-1)^+} [x^2 - 4x + 6]$ کدام است؟ ([] علامت جزء صحیح است.)

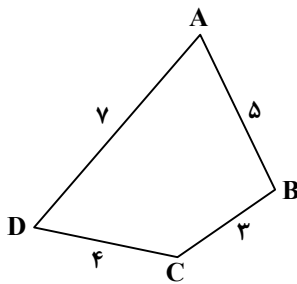
- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۱۸- اگر $f(x) = \begin{cases} x+a & x > 2 \\ 2b+1 & x = 2 \\ x^2+1 & x < 2 \end{cases}$ و $f(2) + \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 12$ ، مقدار $a+b$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات:

۱۹- در شکل روبه‌رو، کدام گزینه الزاماً درست است؟



(۱) $\hat{B} < \hat{D}$

(۲) $\hat{A} > \hat{C}$

(۳) $\hat{B} > \hat{D}$

(۴) $\hat{A} > \hat{D}$

۲۰- اندازه دو قاعده یک دوزنقه ۸ و ۱۲ و ارتفاع آن ۶ واحد است. فاصله محل تلاقی قطرها از قاعده بزرگ دوزنقه، کدام است؟

(۴) $2/4$

(۳) $4/2$

(۲) $5/4$

(۱) $3/6$

۲۱- مجموع تعداد نقاط مرزی و درونی یک چندضلعی شبکه‌ای برابر ۱۱ است. بیشترین مقدار ممکن برای مساحت این چندضلعی کدام است؟

(۴) ۹

(۳) ۷

(۲) $7/5$

(۱) $8/5$

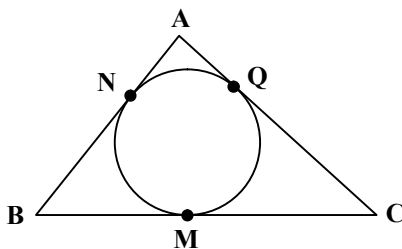
۲۲- سه صفحه P، Q و R را در نظر بگیرید. اگر بدانیم Q و R متقاطعند، آنگاه کدام گزینه نمی‌تواند تعداد نقاط مشترک سه صفحه باشد؟

(۴) صفر

(۳) بی‌شمار

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۳- در شکل زیر، دایره بر اضلاع مثلث، مماس است. اگر محیط مثلث برابر ۱۶ باشد و داشته باشیم: $AB = 5$ ، اندازه پاره خط CM، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۲۴- مجانس دایره $C(O, 2)$ را به مرکز O و نسبت $k = 3$ ، دایره C' نامیده و سپس دایره C' را با برداری به طول ۱۲ در جهت افقی، انتقال می‌دهیم تا دایره C'' به دست آید. اندازه مماس مشترک خارجی دو دایره C و C'' کدام است؟

(۴) $4\sqrt{2}$

(۳) $10\sqrt{2}$

(۲) $8\sqrt{2}$

(۱) $6\sqrt{2}$

۲۵- مثلث متساوی‌الاضلاع ABC و مربع BCDE مفروضند. اندازه پاره خط AE، چند برابر ضلع مربع است؟ (مثلث در خارج مربع قرار دارد.)

(۴) $2 - \sqrt{3}$

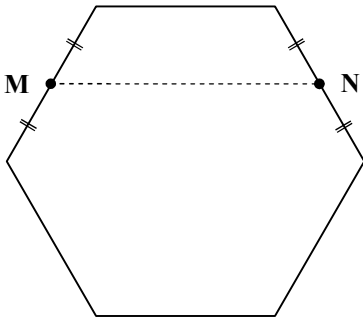
(۳) $\sqrt{2} - \sqrt{3}$

(۲) $2 + \sqrt{3}$

(۱) $\sqrt{2} + \sqrt{3}$

محل انجام محاسبات:

۲۶- در شش ضلعی منتظم به ضلع a در شکل روبه‌رو، وسط‌های دو ضلع را به هم وصل کرده‌ایم. اندازه MN چند برابر a است؟



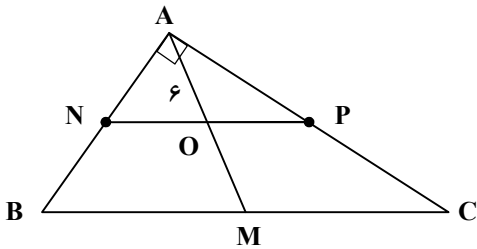
(۱) $\sqrt{3}$

(۲) $\frac{3}{2}$

(۳) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۲۷- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، نقاط M ، N و P وسط‌های اضلاع هستند. اگر $AO = 6$ ، طول وتر این مثلث کدام است؟



(۱) ۱۲

(۲) ۱۸

(۳) ۲۰

(۴) ۲۴

۲۸- در یک دوزنقه متساوی‌الساقین محیطی، زاویه منفرجه، دو برابر زاویه حاده است. در این دوزنقه نسبت قاعده کوچک به قاعده بزرگ، کدام است؟

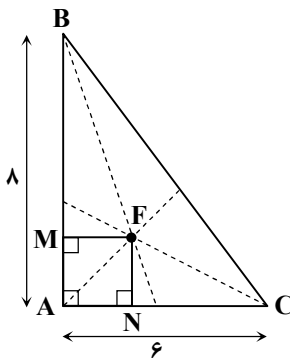
(۴) $\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۱) $\frac{1}{2}$

۲۹- مطابق شکل در مثلث قائم‌الزاویه ABC با اضلاع قائمه ۶ و ۸، از نقطه F محل هم‌رسی نیم‌سازهای داخلی مثلث، عمودهای FM و FN را بر اضلاع AB و AC وارد می‌کنیم. مساحت چهارضلعی $AMFN$ کدام است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

محل انجام محاسبات:

۳۰- اگر انحراف معیار درصد درس آمار و احتمال در آزمون پایانی مؤسسه گزینیه ۲، برابر ۸ باشد، انحراف معیار برآورد میانگین درصد شرکت کنندگان در یک نمونه ۴۰۰۰۰ تایی، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{1}{25}$ (۳) $\frac{1}{50}$ (۴) $\frac{1}{100}$

۳۱- دانش آموزان یک کلاس می توانند در مسابقات علمی و ورزشی شرکت کنند. ۲۰ نفر در مسابقه ورزشی و ۱۵ نفر در مسابقه علمی شرکت کرده اند. اگر ۵ نفر در هیچ مسابقه ای شرکت نکرده باشند و ۳ نفر در هر دو مسابقه شرکت کرده باشند، تعداد کل دانش آموزان کلاس چند نفر است؟

- (۱) ۳۵ (۲) ۴۰ (۳) ۳۷ (۴) ۲۶

۳۲- اگر $A \cup (B - A) = B$ ، آنگاه کدام گزینه درست است؟

- (۱) $A \subseteq B$ (۲) $B \subseteq A$ (۳) $A \cap B = \emptyset$ (۴) $B = \emptyset$

۳۳- اگر $A = \{10, y - 4, z + 2\}$ ، $B = \{8, -4, x - 2\}$ و داشته باشیم $A \times B = B \times A$ ، اختلاف بیشترین و کمترین مقدار $x + y - z$ ، کدام است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۱۸ (۳) ۲۴ (۴) ۱۲

۳۴- اگر A و B دو پیشامد ناسازگار در فضای نمونه ای S بوده و داشته باشیم: $P(A \cap B') = 0/2$ و $P(A' \cap B) = 0/3$ ، آنگاه حاصل $P(A' | B')$ ، کدام است؟

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

۳۵- در یک اداره ۴۰ درصد کارمندان، مرد هستند. همچنین ۴ درصد مردان و ۱ درصد زنان قدی بیشتر از ۱۸۰ سانتی متر دارند. اگر کارمندی که به تصادف از این اداره انتخاب می شود، قدش بیشتر از ۱۸۰ باشد، با چه احتمالی زن است؟

- (۱) $\frac{3}{11}$ (۲) $\frac{4}{11}$ (۳) $\frac{5}{11}$ (۴) $\frac{6}{11}$

۳۶- اگر داده های آماری $7, 7 - k^2, 4, 5, 8, k + 5, 11, 9, 7$ را سه برابر کرده و دو واحد به هریک از آن ها بیفزاییم، مد داده ها برابر ۲۹ می شود. مقدار k کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷- از یک جامعه، یک نمونه ۹ نفری با درآمدهای ۱, ۲, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶, ۶, ۷ انتخاب می کنیم. اگر فرض کنیم انحراف معیار جامعه با انحراف معیار نمونه برابر باشد، بازه اطمینان بالای ۹۵ درصدی برای خط فقر این جامعه، کدام است؟

- (۱) $\left[\frac{2}{3}, \frac{4}{3}\right]$ (۲) $\left[\frac{4}{3}, \frac{8}{3}\right]$ (۳) $\left[\frac{2}{3}, \frac{8}{3}\right]$ (۴) $\left[\frac{8}{3}, \frac{16}{3}\right]$

محل انجام محاسبات:

۳۸- اگر گزاره $r \wedge (p \vee q)$ درست باشد، با کدام احتمال گزاره $p \Rightarrow (q \wedge r)$ درست است؟

$$\frac{2}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{2}{5} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۳)$$

۳۹- کیسه‌ای داریم که در آن ۳ مهره قرمز و ۷ مهره سبز وجود دارد. از این کیسه به تصادف مهره‌ای خارج کرده؛ از هر رنگی که باشد، کنار گذاشته و یک مهره از رنگ مخالف به کیسه برگردانده و دوباره از کیسه مهره‌ای خارج می‌کنیم. اگر دو مهره خارج شده، هم‌رنگ باشند، احتمال اینکه هر دو سبز باشند، چقدر است؟

$$\frac{5}{6} \quad (۲)$$

$$\frac{7}{8} \quad (۱)$$

$$\frac{7}{13} \quad (۴)$$

$$\frac{7}{11} \quad (۳)$$

۴۰- اگر داده‌های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸ را با نمودار جعبه‌ای نمایش دهیم، نسبت انحراف معیار داده‌های داخل جعبه به ضریب تغییرات داده‌های خارج جعبه، کدام است؟

$$۲ \quad (۲)$$

$$۴\sqrt{2} \quad (۱)$$

$$۴ \quad (۴)$$

$$۲\sqrt{2} \quad (۳)$$

محل انجام محاسبات:

خزینہ دو



مؤسسہ آموزشی فرهنگی

آزمون آزمایشی ۱۱ مهر ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۵

دفترچه شماره ۲

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

کانال رسمی گزینه دو
در پیام رسان شاد

گزینه دو
در شبکه‌های اجتماعی

مشاهده پاسخ تشریحی



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

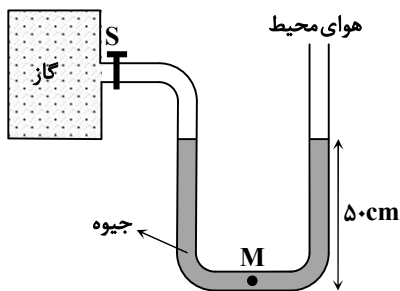
۴۱- کدام یک از یکاهای زیر، معادل یکای ولت-ثانیه ($V \cdot s$) است؟

- (۱) وبر (Wb) (۲) تسلا (T) (۳) تسلا بر متر ($\frac{T}{m}$) (۴) وبر بر متر ($\frac{Wb}{m}$)

۴۲- در کدام گزینه تمام کمیت‌ها «فرعی» و «نرده‌ای» هستند؟

- (۱) جریان الکتریکی - اختلاف پتانسیل الکتریکی - شار مغناطیسی
(۲) میدان الکتریکی - نیروی محرکه الکتریکی - شار مغناطیسی
(۳) میدان مغناطیسی - پتانسیل الکتریکی - فشار
(۴) فشار - بار الکتریکی - نیروی محرکه الکتریکی

۴۳- در شکل روبه‌رو، فشار پیمانه‌ای گاز 20 cmHg و شیر S بسته است. اگر شیر S را باز کنیم، فشار نقطه M به چند سانتی‌متر جیوه می‌رسد؟ ($P_0 = 70 \text{ cmHg}$) است، لوله‌های رابط باریک هستند و فشار گاز درون مخزن در اثر باز شدن شیر رابط به‌طور محسوسی کاهش نمی‌یابد.)



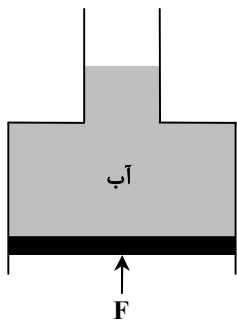
(۱) ۱۱۰

(۲) ۱۲۰

(۳) ۱۳۰

(۴) ۱۴۰

۴۴- در شکل روبه‌رو، شعاع مقطع دایره‌ای قسمت پایین ظرف، ۳ برابر شعاع مقطع دایره‌ای قسمت بالایی آن است. اگر تحت تأثیر نیروی F پیستون به اندازه ۲ سانتی‌متر بالا برده شود، فشار ناشی از وزن آب در محل پیستون چند پاسکال افزایش می‌یابد؟



$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3} \right)$$

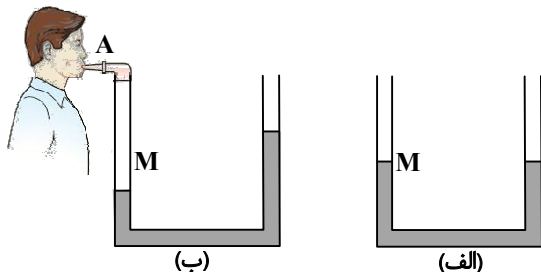
(۱) صفر

(۲) ۲۰۰

(۳) ۱۶۰۰

(۴) ۱۸۰۰

۴۵- مطابق شکل (الف)، درون یک لوله U شکل با سطح مقطع ثابت، مقداری جیوه ریخته شده است. اگر مطابق شکل (ب)، شخصی از دهانه A به درون لوله بدمد، باید فشار پیمانه‌ای ریه خود را به چند سانتی‌متر جیوه برساند تا سطح جیوه از نقطه M به اندازه 2 cm پایین برود؟ ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$)



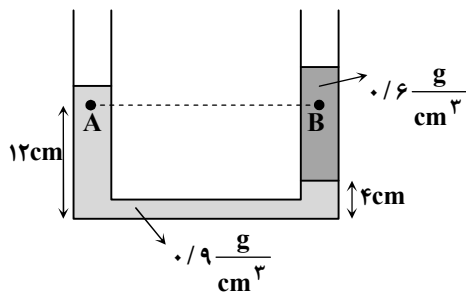
(۱) ۷۹

(۲) ۷۳

(۳) ۲

(۴) ۴

محل انجام محاسبات:



۴۶- مطابق شکل، دو مایع مخلوط‌نشدنی، با چگالی‌های $0.6 \frac{g}{cm^3}$ و $0.9 \frac{g}{cm^3}$

در یک لوله U شکل در تعادل هستند. اختلاف فشار دو نقطه A و B ($P_B - P_A$) چند پاسکال است؟

(۱) صفر

(۲) ۱۲۰

(۳) ۲۴۰

(۴) ۴۸۰

۴۷- جسمی به جرم ۴ kg با تندی ثابت v_1 در حرکت است. اگر $3 \frac{m}{s}$ از تندی جسم کم شود، انرژی جنبشی آن ۲۴ J تغییر می‌کند. v_1 کدام است؟

(۴) $5 \frac{m}{s}$ (۳) $4 \frac{m}{s}$ (۲) $3 \frac{m}{s}$ (۱) $2 \frac{m}{s}$

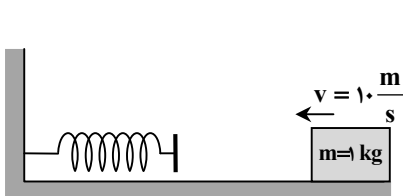
۴۸- یک فوتبالیست توپی به جرم ۴۰۰ g را که با تندی $20 \frac{m}{s}$ به‌طور افقی به پای او برخورد می‌کند، با همان تندی $20 \frac{m}{s}$ در خلاف جهت برمی‌گرداند. کار نیرویی که پای فوتبالیست روی توپ انجام می‌دهد، چند ژول است؟ (از نیروهای مقاوم در برابر حرکت توپ صرف‌نظر شود.)

(۴) ۸۰

(۳) ۶۰

(۲) ۴۰

(۱) صفر



۴۹- مطابق شکل، جسمی به جرم $m = 1 \text{ kg}$ با تندی $10 \frac{m}{s}$ روی سطح افقی بدون اصطکاک پرتاب شده و به فنر برخورد می‌کند. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی

فنر ۲۶ ژول شود، تندی جسم چند متر بر ثانیه است؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)

(۲) ۴

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

۵۰- خودرویی به جرم ۱ تن روی یک مسیر افقی و مستقیم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از ۱۰ ثانیه تندی‌اش به ۱۰۸ کیلومتر بر ساعت می‌رسد. اگر ۲۵ درصد انرژی موتور صرف غلبه بر نیروهای مقاوم در برابر حرکت خودرو شده باشد، توان متوسط موتور این خودرو در این مدت چند کیلووات است؟

(۴) ۶۰

(۳) ۴۵

(۲) ۳۵

(۱) ۲۰

۵۱- یک گلوله سربی به جرم m با تندی $300 \frac{m}{s}$ به‌طور افقی وارد تنه درختی می‌شود و در همان راستا با تندی $200 \frac{m}{s}$ از آن خارج می‌گردد. اگر ۵۰ درصد انرژی تلف‌شده در تنه درخت، صرف گرم شدن گلوله شده باشد، دمای گلوله در عبور از تنه درخت چند درجه سلسیوس

افزایش یافته است؟ ($c = 125 \frac{J}{kg \cdot K}$ سرب)

(۴) ۲۰۰

(۳) ۱۵۰

(۲) ۱۰۰

(۱) ۵۰

۵۲- مطابق شکل، در یک صفحه برنجی با ضریب انبساط طولی $\alpha = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$ ، یک فضای خالی به‌شکل مربع وجود دارد. اگر دمای صفحه

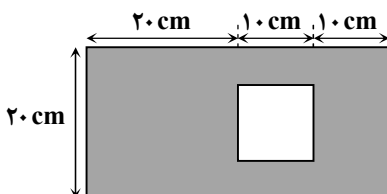
$100^\circ C$ افزایش یابد، طول ضلع مربع چند میلی‌متر خواهد شد؟

(۱) ۹۹/۸

(۲) ۹۹/۹

(۳) ۱۰۰/۱

(۴) ۱۰۰/۲



محل انجام محاسبات:

۵۳- در ظرفی مقداری آب با دمای 30°C موجود است. m کیلوگرم آب با دمای θ به آن اضافه می‌کنیم و دمای تعادل به 50°C می‌رسد. مجدداً m کیلوگرم آب با دمای θ به ظرف اضافه می‌کنیم و این بار دمای تعادل به 60°C می‌رسد. θ چند درجه سلسیوس است؟ (از تبادل گرمایی آب با ظرف و محیط صرف نظر کنید.)

- (۱) ۷۵ (۲) ۸۰ (۳) ۸۵ (۴) ۹۰

۵۴- 420 گرم آب 10°C را با 100 گرم یخ 20°C مخلوط کرده‌ایم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل صفر درجه سلسیوس شود،

در پایان چند گرم یخ باقی می‌ماند؟ (اتلاف گرما ناچیز است و $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ ، $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$)

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۵۵- در شکل روبه‌رو، شعاع سطح مقطع شاخه B، ۲ برابر شعاع سطح مقطع شاخه A است

و دمای هوای محبوس در انتهای لوله 27°C است. دمای هوای محبوس را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا سطح جیوه در شاخه دیگر (شاخه B)، 2 cm بالا برود؟

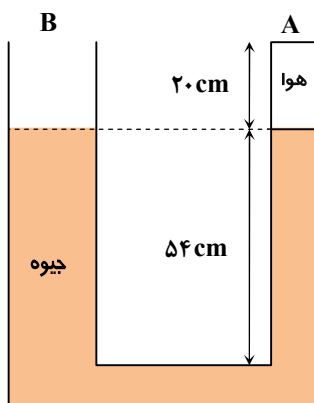
(فشار هوای محیط 70 cmHg است.)

- (۱) ۱۲۰

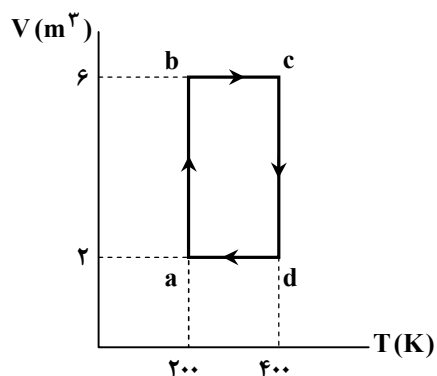
- (۲) ۱۵۰

- (۳) ۱۸۰

- (۴) ۲۰۰



۵۶- مطابق شکل، گاز کاملی فرایندهای ab، bc، cd و da را طی می‌کند. نسبت بیشترین فشار و کمترین فشار گاز در طی این فرایندها کدام است؟



- (۱) ۱۲

- (۲) ۸

- (۳) ۶

- (۴) ۴

۵۷- مطابق شکل زیر، ۲ مول گاز کامل طی فرایندی از حالت A به حالت B می‌رسد. کار انجام شده توسط گاز بر روی محیط در این فرایند

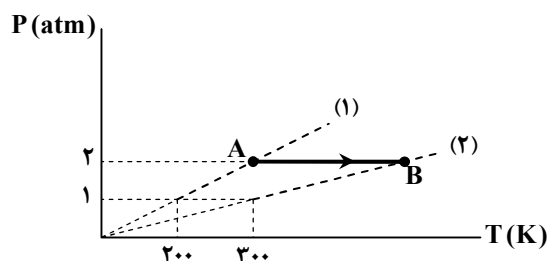
برحسب ژول چقدر است؟ ($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$)

- (۱) -3200

- (۲) $+3200$

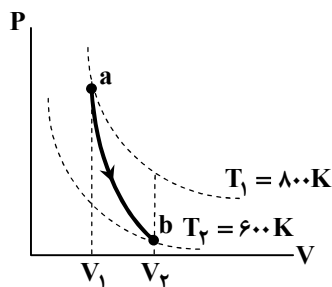
- (۳) $+1600$

- (۴) -1600



محل انجام محاسبات:

۵۸- در نمودار داده شده، فرایند بی درروی ab برای مقدار معینی گاز کامل (آرمانی) نشان داده شده است. اگر انرژی درونی گاز در حالت a برابر 1600 J باشد، اندازه کار انجام شده روی گاز در فرایند ab چند ژول است؟



(۱) ۲۰۰

(۲) ۴۰۰

(۳) ۶۰۰

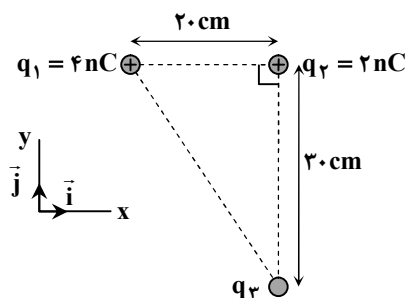
(۴) ۸۰۰

۵۹- مطابق شکل، بارهای q_1 و q_2 روی محور x به ترتیب در مکان‌های $x_1 = +4 \text{ m}$ و $x_2 = -4 \text{ m}$ ثابت شده‌اند. هنگامی که بار Q در مکان $x = +6 \text{ m}$ قرار می‌گیرد، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر آن صفر می‌شود. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟

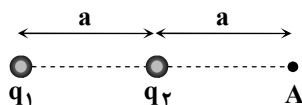


(۱) $-\frac{9}{4}$
(۲) $\frac{9}{4}$
(۳) $-\frac{1}{4}$
(۴) $+\frac{1}{4}$

۶۰- مطابق شکل، سه ذره باردار در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه ثابت شده‌اند. اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر q_2 به صورت $\vec{F}_T = (1/8 \times 10^{-6} \text{ N})\vec{i} + (-0.6 \times 10^{-6} \text{ N})\vec{j}$ باشد، q_3 کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$

(۱) -3 nC (۲) $+3 \text{ nC}$ (۳) -6 nC (۴) $+6 \text{ nC}$

۶۱- در شکل روبه‌رو، میدان الکتریکی حاصل از بارهای ذره‌ای q_1 و q_2 در نقطه A برابر $\vec{E}$ است. با حذف بار q_1 ، میدان در نقطه A برابر $-\frac{\vec{E}}{3}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ برابر کدام گزینه است؟



(۱) ۴

(۲) -۴

(۳) ۱۶

(۴) -۱۶

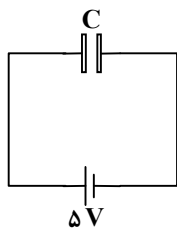
۶۲- در یک میدان الکتریکی یکنواخت با بزرگی $E = 5 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ ، پروتونی با تندی v_1 در راستای خطوط میدان پرتاب می‌شود. اگر این پروتون پس از 25 cm جابه‌جایی متوقف شود، v_1 چند متر بر ثانیه بوده است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و $m_{\text{پروتون}} = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$)

(۱) 2×10^5 (۲) 5×10^5 (۳) 7×10^5 (۴) 9×10^5

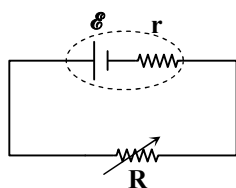
محل انجام محاسبات:

۶۳- در شکل روبه‌رو، فاصله بین صفحات خازن تخت 5 mm و ثابت دی‌الکتریک آن $\kappa = 3$ است. اگر فاصله صفحات را به 1 mm برسانیم، بار

خازن 0.8 nC افزایش می‌یابد. مساحت صفحات خازن چند متر مربع است؟ $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$

(۱) 10^{-2} (۲) 2×10^{-2} (۳) 3×10^{-2} (۴) 4×10^{-2}

۶۴- در مدار روبه‌رو، اگر توان مصرفی مقاومت متغیر R به‌ازای دو مقدار $R = 4\Omega$ و $R = 9\Omega$ یکسان باشد، مقاومت داخلی باتری چند اهم است؟



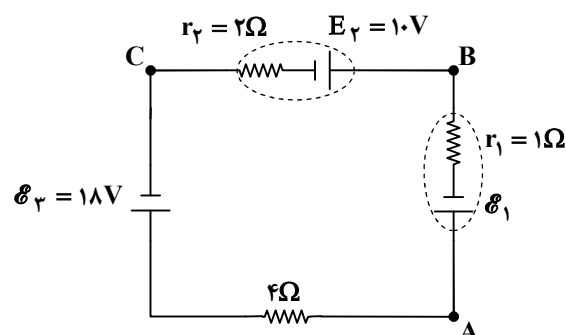
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۶

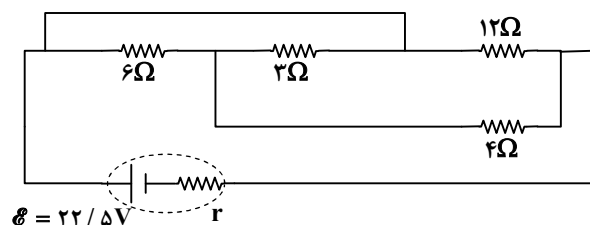
۶۵- در مدار شکل روبه‌رو، اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A، ۲ برابر پتانسیل نقطه B و ۴ برابر پتانسیل نقطه C باشد، نیروی محرکه E_1 چند ولت است؟



(۱) ۱۴

(۲) $15/2$ (۳) $16/4$ (۴) $30/2$

۶۶- در مدار شکل روبه‌رو، اگر جریان عبوری از مقاومت 3Ω برابر 2 A باشد، مقاومت داخلی باتری چند اهم است؟



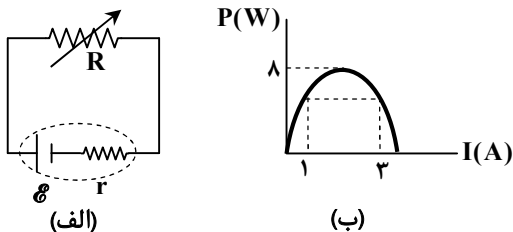
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) $0/5$ (۴) $1/5$

محل انجام محاسبات:

۶۷- با تغییر مقاومت رئوستا در مدار شکل (الف)، نمودار توان مصرفی آن بر حسب جریان به صورت شکل (ب) به دست می آید. در حالتی که مقاومت رئوستا 8Ω باشد، توان مفید (خروجی) باتری چند وات است؟



(۱) $5/12$

(۲) $2/56$

(۳) $6/4$

(۴) $3/2$

۶۸- مقاومت یک لامپ $220V$ و $100W$ را در حالت خاموش توسط یک اهم متر 40Ω اندازه گیری نموده ایم. دمای رشته لامپ در حالت روشن (با ولتاژ $220V$) نسبت به حالت خاموش، چند درجه سلسیوس بیشتر است؟ (ضریب دمایی مقاومت ویژه رشته لامپ $10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \times 4/44$ است).

(۱) 2000

(۲) 2100

(۳) 2400

(۴) 2500

۶۹- مطابق شکل، یک ذره باردار به جرم $2g$ با تندی $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده وارد میدان مغناطیسی یکنواخت با بزرگی $200G$ می شود. اگر از وزن ذره و مقاومت هوا صرف نظر شود، بردار شتاب ذره در لحظه ورود آن به میدان کدام است؟



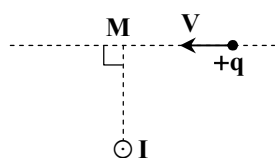
(۱) $(-4 \frac{m}{s^2}) \vec{j}$

(۲) $(+4 \frac{m}{s^2}) \vec{j}$

(۳) $(-0.4 \frac{m}{s^2}) \vec{j}$

(۴) $(+0.4 \frac{m}{s^2}) \vec{j}$

۷۰- یک ذره باردار با بار مثبت، با سرعت ثابت روی مسیر مستقیمی که به صورت نقطه چین در شکل نمایش داده شده است، از کنار سیم مستقیم بسیار بلند حامل جریان I عبور می کند. سیم بر صفحه عمود است. کدام گزینه در مورد نیروی وارد بر ذره درست است؟



(۱) اندازه و جهت نیرو ثابت است.

(۲) اندازه نیرو تغییر می کند، ولی جهت آن تغییر نمی کند.

(۳) اندازه نیرو ثابت است، ولی جهت نیرو پس از عبور از نقطه M تغییر می کند.

(۴) اندازه نیرو متغیر است و جهت نیرو پس از عبور از M تغییر می کند.

۷۱- با سیمی به طول L ، پیچه مسطحی ساخته ایم که شعاع هر حلقه آن $6cm$ است و از آن جریان I عبور می کند. میدان مغناطیسی در مرکز پیچه $18G$ است. اگر با همان سیم، پیچه مسطح دیگری به شعاع $9cm$ بسازیم و همان جریان از پیچه عبور کند، میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند گاوس می شود؟

(۱) 6

(۲) 8

(۳) 10

(۴) 12

۷۲- اگر در یک سیم لوله آرمانی، جریان الکتریکی با آهنگ $5 \frac{A}{s}$ افزایش یابد، بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه ای درون سیم لوله و دور از

لبه ها با آهنگ $60 \frac{G}{s}$ زیاد می شود. در هر سانتی متر از این سیم لوله، چند حلقه وجود دارد؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

(۱) 100

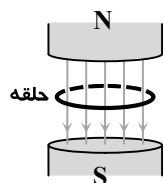
(۲) 200

(۳) 300

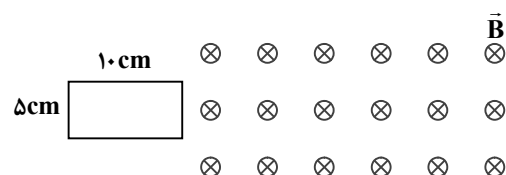
(۴) 400

محل انجام محاسبات:

۷۳- حلقه‌ای به مساحت 50 cm^2 مطابق شکل در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 0.8 T قرار دارد. در مدت 0.2 s ، بزرگی میدان مغناطیسی را به 0.2 T می‌رسانیم؛ در حالی که قطب S آهن را بالا قرار گیرد. بزرگی نیروی محرکه متوسط القا شده در حلقه چند ولت است؟

(۱) 0.15 (۲) 0.25 (۳) 0.30 (۴) 0.50

۷۴- مطابق شکل، یک حلقه رسانای مستطیلی به مقاومت $R = 50 \Omega$ ، با تندی ثابت $v = \frac{m}{s}$ از درون میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 200 \text{ G}$ عبور می‌کند. مقدار جریان القایی متوسط و جهت آن در مدتی که حلقه وارد میدان می‌شود، کدام است؟

(۱) $3/2 \times 10^{-4} \text{ A}$ ، ساعت‌گرد(۲) $1/6 \times 10^{-4} \text{ A}$ ، ساعت‌گرد(۳) $3/2 \times 10^{-4} \text{ A}$ ، پادساعت‌گرد(۴) $1/6 \times 10^{-4} \text{ A}$ ، پادساعت‌گرد

۷۵- بزرگی میدان مغناطیسی درون یک سیم‌لوله آرمانی (و دور از لبه‌ها) که از آن جریان 20 A عبور می‌کند، برابر 4 T است. اگر این سیم‌لوله دارای ۱۰۰۰ حلقه و مساحت هر حلقه 5 cm^2 باشد، ضریب القاوری این سیم‌لوله چند میلی‌هائری است؟

(۴) ۱۰

(۳) ۸

(۲) ۵

(۱) ۴

آزمون رایگان | سنجش آغازین | داوطلب ریاضی | شیمی

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

شیمی ۱: کل کتاب

محدوده:

شیمی ۲: کل کتاب

۷۶- کدام مطلب با دانش امروزی درباره اتم‌ها مطابقت ندارد؟

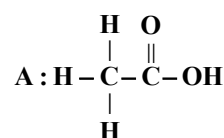
(۱) با دادن انرژی به الکترون می‌توان آن را از حالت پایه به حالت برانگیخته منتقل کرد.

(۲) الکترون در مسیری دایره‌ای شکل به دور هسته گردش می‌کند.

(۳) الکترون معمولاً در پایین‌ترین سطح انرژی ممکن قرار دارد.

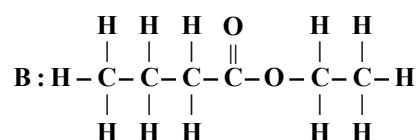
(۴) انرژی الکترون با فاصله آن از هسته رابطه مستقیم دارد.

۷۷- با توجه به ترکیب‌های A و B، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) ماده B طعم و بوی خوش داشته و دارای گروه عاملی استری است.

(۲) ماده A استیک اسید نام دارد و در سرکه یافت می‌شود.

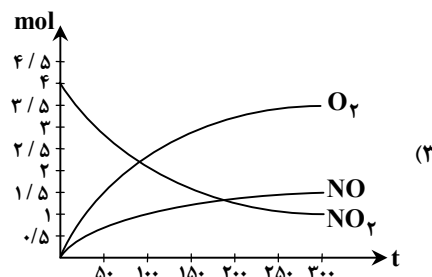
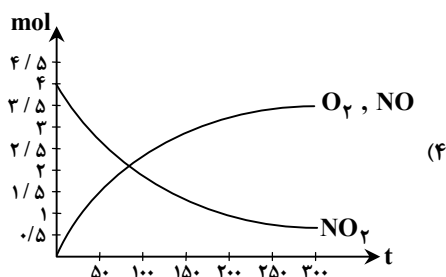
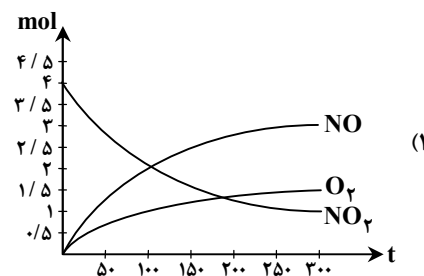
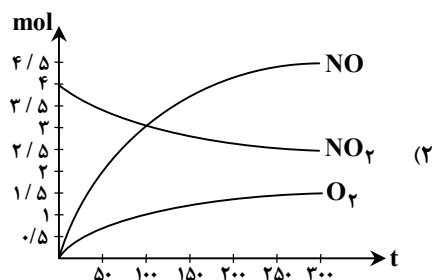


(۳) نام ترکیب B اتیل پروپانوات است و مزه آناناس ناشی از آن می‌باشد.

(۴) جاذبه بین مولکولی غالب ترکیب A برخلاف ترکیب B از نوع هیدروژنی است.

محل انجام محاسبات:

۷۸- کدام نمودار، تغییر مقدار مواد شرکت کننده در واکنش $2\text{NO}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g)$ را با گذشت زمان به درستی نشان می دهد؟



۷۹- اگر جرم اتمی عنصری برابر 56 amu و اختلاف شمار پروتون ها و نوترون های آن برابر ۴ باشد، این عنصر در لایه سوم خود دارای چند الکترون است؟

(۴) ۱۸

(۳) ۱۴

(۲) ۸

(۱) ۶

۸۰- برای سوختن کامل 0.5 مول اتانول، به تقریب چند لیتر هوا در شرایط STP مورد نیاز است؟

(۴) ۱۱۲

(۳) ۲۲/۴

(۲) ۳۳/۶

(۱) ۱۶۸

۸۱- با توجه به ترکیب های زیر، کدام گزینه درست است؟

A	B	C	D
باریم کربنات	کلسیم نیترات	آمونیم سولفید	روی سولفات

(۱) تعداد اتم های سازنده A با تعداد عنصرهای تشکیل دهنده ترکیب C برابر است.

(۲) بار آنیون ترکیب D با بار آنیون ترکیب های B و C یکسان است.

(۳) تعداد اتم های سازنده D با تعداد اتم های سازنده B برابر است.

(۴) بار کاتیون ترکیب D با بار کاتیون ترکیب های A و B یکسان است.

۸۲- چند مورد از مطالب زیر درباره فرمالدهید (CH_2O)، درست است؟

■ ساده ترین عضو خانواده آلدهیدها است.

■ نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در ساختار آن برابر ۲ است.

■ همه اتم های سازنده آن به آرایش گاز نجیب رسیده اند.

■ جرم مولی آن، نصف جرم مولی استیک اسید است.

(۴) ۴

(۳) ۱

(۲) ۳

(۱) ۲

۸۳- کدام نام برای یک ترکیب آلی درست است؟

(۴) ۳- متیل هگزان

(۳) ۲، ۳- دی اتیل پنتان

(۲) ۲، ۳- دی متیل - ۱- بوتن

(۱) ۳- بوتن

محل انجام محاسبات:

۸۴- مخلوطی از متان و پروپان با نسبت حجمی برابر به طور کامل سوزانده می شود. اگر پس از ۵ دقیقه ۲۲۰ گرم کربن دی اکسید حاصل گردد،

سرعت متوسط مصرف متان در این فاصله زمانی چند مول بر دقیقه است؟ ($C = 12$, $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۷۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۲۵

۸۵- اگر سرعت متوسط واکنش $B(g) + C(g) \rightarrow 2A(g)$ ، دو برابر سرعت متوسط واکنش $2X(g) + Y(g) \rightarrow Z(g)$ باشد، پس از گذشتن مدت زمان یکسان و مشخص از شروع هر دو واکنش، نسبت مول A به مول Z چند است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۲/۵

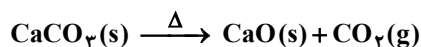
۸۶- برای تهیه ۳ لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم برمید، چند گرم سدیم برمید با خلوص ۶۰ درصد لازم است؟

($Na = 23$, $Br = 80$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۱۰۳ (۲) ۶۱/۸ (۳) ۶۰ (۴) ۱۶۴/۸

۸۷- در دما و فشار معین، حجم گاز حاصل از تجزیه ۵ گرم کلسیم کربنات ۶۰ درصد خالص، با حجم گازهای حاصل از تجزیه ۸ گرم سدیم هیدروژن کربنات ناخالص برابر است. پس از تجزیه کامل نمونه ناخالص سدیم هیدروژن کربنات، چند گرم ماده جامد در ظرف واکنش

باقی خواهد ماند؟ (ناخالصی ها وارد واکنش نمی شوند). ($H = 1$, $C = 12$, $O = 16$, $Na = 23$, $Ca = 40$: $g \cdot mol^{-1}$)

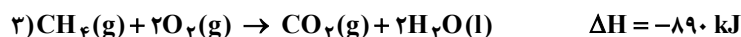
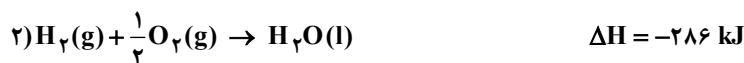


- (۱) ۶/۱۴ (۲) ۳/۱۸ (۳) ۷/۰۷ (۴) ۱/۵۹

۸۸- با توجه به واکنش گازی: $A_2 + B_2 \rightarrow 2AB$, $\Delta H = -800 \text{ kJ}$ ، اگر نسبت آنتالپی پیوندهای $A-A$ ، $B-B$ ، $A-B$ به ترتیب برابر ۱، ۲ و ۴ باشد، آنتالپی پیوند $A-A$ چند کیلوژول بر مول است؟

- (۱) ۱۴۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۱۸۰ (۴) ۲۰۰

۸۹- با توجه به واکنش های زیر، با مصرف ۰/۲ مول گرافیت در واکنش $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ ، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟



- (۱) ۷۶ (۲) ۷/۶ (۳) ۱۵/۲ (۴) ۱۵۲

۹۰- انحلال پذیری پتاسیم نیترات، کلسیم سولفات و شکر در دمای $20^\circ C$ در آب به ترتیب برابر ۳۴، ۰/۲۱ و ۲۰۵ گرم است. کدام مطلب نادرست است؟

(۱) پتاسیم نیترات مانند شکر جزو مواد محلول در آب بوده و انحلال پذیری آن با افزایش دما، بیش تر می شود.

(۲) در هر یک گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات نسبت به محلول شکر، مقدار کمتری ماده حل شونده وجود دارد.

(۳) کلسیم سولفات برخلاف محلول پتاسیم نیترات، جزو مواد نامحلول در آب است.

(۴) در ۶۱۰ گرم از محلول سیر شده شکر، ۴۱۰ گرم شکر وجود دارد.

۹۱- انحلال پذیری آمونیوم کلرید در دمای $40^\circ C$ حدود ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. به ۵۰ گرم محلول ۲۰ درصد جرمی این نمک در دمای

$40^\circ C$ ، چند گرم آمونیوم کلرید خالص اضافه کنیم تا به محلول سیر شده تبدیل گردد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۲ (۴) ۲۲

۹۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

■ در شرایط مناسب از آبکافت نشاسته، مونومرهای آن یعنی گلوکز تولید می شوند.

■ از آبکافت اتیل بوتانوات، یک الکل دو کربنی و یک استر چهار کربنی تولید می شود.

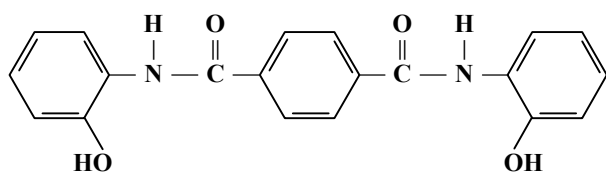
■ در ساختار مولکول برخی ترکیب های آلی مانند الکل ها و کربوکسیلیک اسیدها، دو بخش قطبی و ناقطبی وجود دارد.

■ نیروی بین مولکولی غالب در الکل ها تا پنج اتم کربن، از نوع واندروالس است.

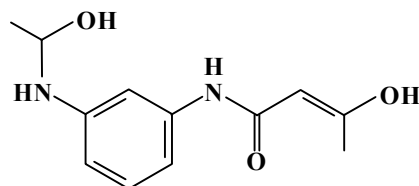
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات:

۹۳- با توجه به ساختارهای داده شده، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



(A)



(B)

- هر دو ترکیب A و B، دارای گروههای عاملی هیدروکسیل و آمینی هستند.
- شمار اتمهای هیدروژن در فرمول مولکولی ترکیبهای A و B برابر است.
- شمار پیوندهای یگانه بین اتمهای ترکیب A، ۶/۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه ترکیب B است.
- در ساختار دو ترکیب A و B، در مجموع ۱۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۹۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- روش تقطیر نسبت به اسمز معکوس، روش مناسبتری برای جداسازی آلایندههای آب است.
- در روش صافی کربن، نیاز به کلرژنی آب تصفیه شده نیست.
- در فرایند اسمز، آب از محیط غلیظ به محیط رقیق جابهجا می شود.
- غشای نیمه تراوا، اجازه گذر به برخی درشت مولکولها، آب و یونها را می دهد.

۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۹۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- سبکترین و سنگینترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، به ترتیب، یک و سه نوترون در هسته اتم خود دارند.
- در بین ایزوتوپهای طبیعی یک عنصر، ایزوتوپ سبکتر فراوانی بیشتری دارد.
- رادیوایزوتوپهای یک عنصر، ناپایدارند و نیم عمر کوتاهی (کمتر از یک دقیقه) دارند.
- در یک نمونه طبیعی از گاز هیدروژن، جرم سنگینترین مولکول به تقریب ۶amu است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۶- ۲۸ گرم فلز آهن وارد واکنش با اکسیژن هوا می شود. اگر ۲۰ درصد آن به آهن (II) اکسید و مابقی به آهن (III) اکسید تبدیل شود، جرم اکسیژن مصرفی برحسب گرم و نسبت مولهای آهن (III) اکسید به آهن (II) اکسید تولیدشده، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

($O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)

۴ ، ۹/۶ (۱) ۲ ، ۱۱/۲ (۲) ۳ ، ۹/۶ (۳) ۴ ، ۱۱/۲ (۴)

۹۷- فرآیند یک آلکان راست زنجیر از پروپان و گرانروی آن از هپتان کمتر است. کدام گزینه درباره این آلکان قطعاً درست است؟

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

- (۱) در دمای $22^{\circ}C$ به حالت مایع است.
- (۲) جرم مولی آن از استون بیشتر است.
- (۳) نقطه جوش آن از نونان کمتر است.
- (۴) نسبت شمار اتمهای هیدروژن به کربن در آن بیشتر از ۳ است.

۹۸- با توجه به شکل روبه رو که مربوط به یک هیدروکربن است، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ (O, C, H)

- با وارد کردن این ماده در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می کنند.
- شمار الکترونهای لایه ظرفیت اتمها در این مولکول با شمار کل الکترونهای یون هیدروکسید برابر است.
- از این ماده در کشاورزی به عنوان «عمل آورنده» استفاده می شود.
- با جایگزین کردن اتمهای هیدروژن آن با اتمهای فلوئور، ترکیبی به دست می آید که فراورده بسیارش آن در تهیه نخ دندان کاربرد دارد.



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات:

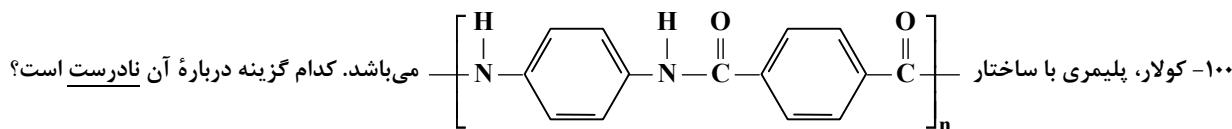
۹۹- کدام مطلب، نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) بنزن در واکنش کامل با گاز هیدروژن، حدود ۷/۷ درصد افزایش جرم پیدا می‌کند.

(۲) ترکیبی با ساختار پیوند- خط ، سیر شده و همپار ۲- پنتن است.

(۳) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در نفتالن، از نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در ۱- بوتن بیشتر است.

(۴) گاز اتیلن، هیدروکربنی با ۴ اتم هیدروژن است و چگالی آن در دمای $0^{\circ}C$ و فشار ۱ atm، از چگالی گاز اکسیژن بیشتر است.

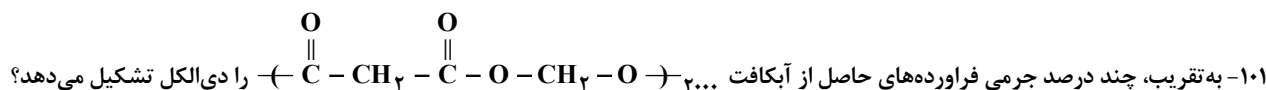


(۱) از فولاد هم‌جرم خود، پنج برابر مقاوم‌تر است.

(۲) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارد.

(۳) فرمول مولکولی دی‌اسید سازنده آن، $C_8H_6O_4$ است.

(۴) دی‌آمین و دی‌اسید سازنده آن، هر دو آروماتیک هستند.



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

(۴) ۶۳

(۳) ۳۷/۳

(۲) ۳۱/۶

(۱) ۱۵/۷

۱۰۲- کدام موارد از مطالب زیر درباره پلی‌سیانو اتن درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

(الف) در ساختار مونومر آن، یک پیوند سه‌گانه و یک پیوند دوگانه وجود دارد.

(ب) در تهیه پتو و سرنگ از آن استفاده می‌شود.

(پ) نسبت جرم کربن به هیدروژن در مونومر سازنده آن برابر ۸ است.

(ت) اگر به جای گروه CN آن، یک شاخه متیل قرار گیرد، پلیمر حاصل، پلی‌پروپن نام دارد.

(۴) الف و ت

(۳) ب و پ

(۲) پ و ت

(۱) الف و ب

۱۰۳- حجم مخلوطی از گازهای اتان و اتن در شرایط STP، برابر با ۲۶۸/۸ لیتر است. اگر ۶۰ درصد جرمی این مخلوط را هیدروکربن سنگین‌تر تشکیل داده باشد، از بسپارش این مخلوط در شرایط مناسب، چند گرم پلیمر تولید می‌شود؟ (بازده فرایند بسپارش را ۷۵ درصد در نظر

بگیرید.) ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

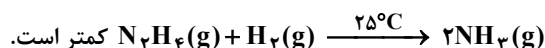
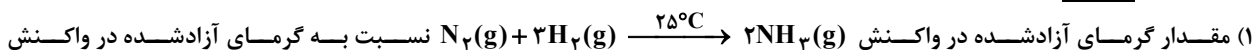
(۴) ۳۵۰

(۳) ۲۴۵

(۲) ۱۴۰

(۱) ۱۰۵

۱۰۴- کدام گزینه نادرست است؟



(۲) نوع فراورده و گرمای حاصل از سوختن کامل یک مول گرافیت، متفاوت از یک مول الماس است.

(۳) گرمای مبادله‌شده در یک واکنش شیمیایی به‌طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها است.

(۴) تغییر آنتالپی هر واکنش، هم‌ارز با گرمایی است که در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌کند.

۱۰۵- کدام مطلب در مورد عنصرهای نشان داده شده، نادرست است؟

(۱) تعداد عناصری که بر اثر ضربه خرد می‌شوند، با تعداد زیرلایه‌های اشغال‌شده در اتم نخست این گروه برابر است.

(۲) تعداد عناصری که رسانای خوب جریان برق و گرما هستند، با تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه اتم‌هر یک از این عنصرها برابر است.

(۳) تعداد عناصری که در واکنش با دیگر اتم‌ها معمولاً به یون تبدیل می‌شوند، با تعداد الکترون‌های موجود در آخرین لایه اتم هر یک از این عنصرها برابر است.

(۴) تعداد عناصری که در واکنش با دیگر اتم‌ها می‌توانند به یون مثبت تبدیل شوند، با تعداد شبه‌فلزهای این گروه برابر است.

C
۱۴Si
۳۲Ge
۵۰Sn
۸۲Pb

محل انجام محاسبات:

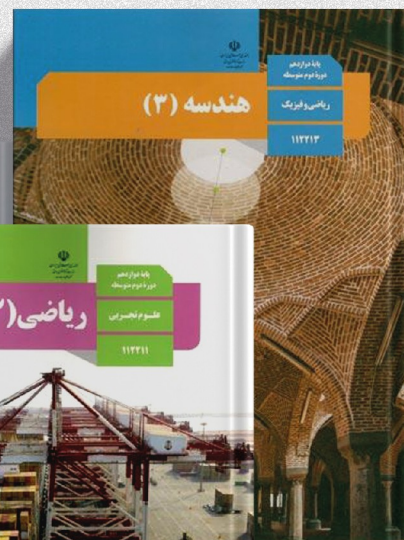
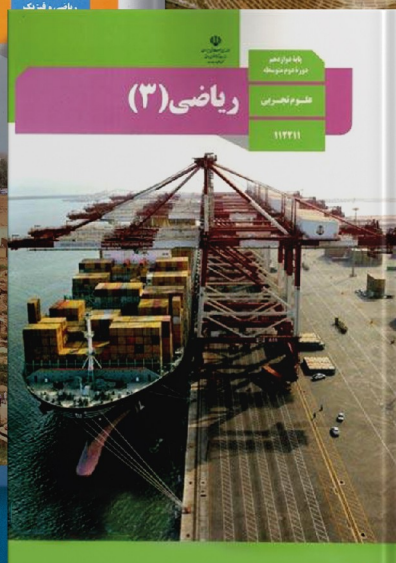
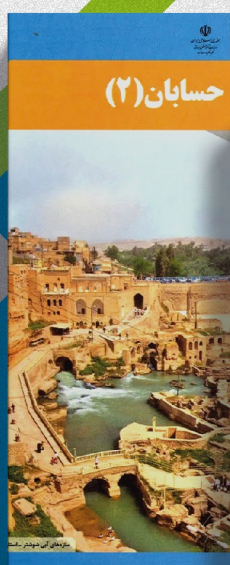
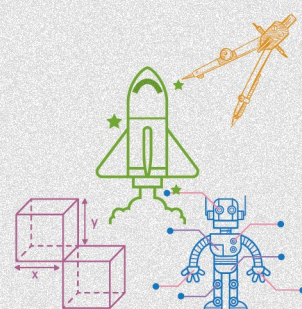
دفترچه پاسخ تشریحی

گروه آزمایشی علوم ریاضی

آزمون رایگان (سنجش آغازین) ۱۱ مهر ۱۴۰۴

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۵

پایه
دوازدهم



۱۴۰۴-۱۴۰۵



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گزیده دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

تذکرات مهم ↓

➡ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات اختصاصی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینه‌دو، رفع اشکال هوشمند و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه‌دو به آدرس www.gozine2.ir شوید.

🔗 در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.

➡ کارنامه‌های آزمون رایگان (سنجش آغازین) به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه‌دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می‌گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



داوطلب گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه‌دو وارد شوید.

📷 gozine2.ir

ریاضیات

۱- پاسخ: گزینه ۴

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

در نقطه‌ای که دو منحنی یکدیگر را قطع می‌کنند مختصات یکسان دارند.

$$\begin{cases} y_1(1) = -1 + b = 0 \\ y_2(1) = 1 + a - 3b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 1 \\ 1 + a - 3 = 0 \Rightarrow a = 2 \end{cases} \Rightarrow a + b = 3$$

توجه داشته باشید روی محور x ها مقدار y برابر صفر است.

۲- پاسخ: گزینه ۴

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

راه حل اول:

می‌دانیم جمله عمومی یک دنباله حسابی به صورت $t_n = t_1 + (n-1)d$ است، پس داریم:

$$t_5 + t_8 + t_{11} + t_{16} = (t_1 + 4d) + (t_1 + 7d) + (t_1 + 10d) + (t_1 + 15d) = 140 \\ \Rightarrow 4t_1 + 36d = 140 \Rightarrow 4(t_1 + 9d) = 140 \Rightarrow t_1 + 9d = 35$$

 $t_1 + 9d$ همان جمله دهم است، پس:

$$t_{10} = 35$$

راه حل دوم:

چون جمله دهم خواسته شده است، تمام جمله‌های دیگر دنباله را بر حسب جمله دهم می‌نویسیم:

$$t_5 + t_8 + t_{11} + t_{16} = (t_{10} - 5d) + (t_{10} - 2d) + (t_{10} + d) + (t_{10} + 6d) = 140 \Rightarrow 4t_{10} = 140 \Rightarrow t_{10} = \frac{140}{4} = 35$$

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

۳- پاسخ: گزینه ۳

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \quad \text{نکته:}$$

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

بنابر نکته بالا می‌توان نوشت:

$$\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha = (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)^3 - 3\sin^2 \alpha \cos^2 \alpha (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)$$

$$\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha = 1 - 3\sin^2 \alpha \cos^2 \alpha \Rightarrow \sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha = 1 - 3 \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 = 1 - \frac{3}{9} = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۲، درس‌های ۳ و ۴)

۴- پاسخ: گزینه ۲

نکته: برای به‌دست آوردن ضابطه وارون $f(x)$ ابتدا در رابطه $y = f(x)$ مقدار x را بر حسب y به‌دست می‌آوریم. سپس x و y را جابه‌جا می‌کنیم.

ابتدا ضابطه وارون تابع را به‌دست می‌آوریم:

$$f(x) = 2x + 5 \Rightarrow y = 2x + 5 \Rightarrow x = \frac{y-5}{2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x-5}{2}$$

$$f^{-1} \circ f^{-1}(-1) = f^{-1}(f^{-1}(-1)) = f^{-1}(-3) = -4$$

راه حل اول:

$$f^{-1} \circ f(x) = x \quad \text{نکته:}$$

$$f \circ f(\alpha) = -4 \xrightarrow{\text{از طرفین } f^{-1} \text{ می‌گیریم}} f^{-1}(f \circ f(\alpha)) = f^{-1}(-4)$$

$$\Rightarrow (f^{-1} \circ f)(\alpha) = f^{-1}(-4) \Rightarrow f(\alpha) = f^{-1}(-4)$$

$$\Rightarrow f(\alpha) = -\frac{9}{2} \Rightarrow 2\alpha + 5 = -\frac{9}{2} \Rightarrow 2\alpha = -\frac{19}{2} \Rightarrow \alpha = -\frac{19}{4}$$

راه حل دوم:

$$f \circ f(\alpha) = f^{-1} \circ f^{-1}(-1) \Rightarrow f(f(\alpha)) = -4 \Rightarrow f(2\alpha + 5) = -4$$

$$\Rightarrow 2(2\alpha + 5) + 5 = -4 \Rightarrow 4\alpha + 15 = -4 \Rightarrow \alpha = -\frac{19}{4}$$

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

۵- پاسخ: گزینه ۱

نکته: در تابع وارون پذیر $f(x)$ داریم: $f^{-1}(a) = b \Leftrightarrow f(b) = a$
با استفاده از نکته بالا داریم:

$$f^{-1}(a) = b \Rightarrow f(b) = a \Rightarrow a = 1 + \frac{1}{b} \quad (*)$$

از طرفی طبق فرض $b = f(a)$ پس $b = 1 + \frac{1}{a}$ با جایگذاری این مقدار در (*) داریم:

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

$$\Rightarrow a^2 + a = 2a + 1 \Rightarrow a^2 - a - 1 = 0 \Rightarrow a = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

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

۶- پاسخ: گزینه ۴

نکته: با فرض $a, b > 0$ و $b \neq 1$ داریم: $\log_b a = c \Rightarrow a = b^c$

نکته: اگر $f^{-1}(\beta) = \alpha$ ، آنگاه $f(\alpha) = \beta$ و برعکس.

فرض کنیم $f^{-1}(2) = \alpha$ ، در این صورت داریم:

$$f(\alpha) = 2 \Rightarrow \log_3(\Delta\alpha + 1) = 2 \Rightarrow \Delta\alpha + 1 = 3^2 \Rightarrow \Delta\alpha = 8 \Rightarrow \alpha = \frac{8}{\Delta}$$

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

۷- پاسخ: گزینه ۳

نکته: $\cos(-x) = \cos x$ ، $\sin(-x) = -\sin x$

نکته: $\cos(\frac{\pi}{2} \pm \alpha) = \mp \sin \alpha$ ، $\sin(\frac{\pi}{2} \pm \alpha) = \cos \alpha$

با توجه به فرض داریم:

$$\alpha - \beta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2} + \beta$$

اکنون با استفاده از نکات بالا داریم:

$$\cos(2\alpha - \beta) = \cos(\pi + 2\beta - \beta) = \cos(\pi + \beta) = -\cos \beta$$

$$\cos(2\beta - \alpha) = \cos(2\beta - \frac{\pi}{2} - \beta) = \cos(\beta - \frac{\pi}{2}) = \cos(\frac{\pi}{2} - \beta) = \sin \beta$$

بنابراین:

$$\cos(2\alpha - \beta) + \cos(2\beta - \alpha) = -\cos \beta + \sin \beta$$

پس گزینه ۳ پاسخ است.

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

۸- پاسخ: گزینه ۳

روش اول: باید داشته باشیم: $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = f(1)$

$$\left\{ \begin{array}{l} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = (1-a+3)[2^+] = (4-a) \times 2 = 8-2a \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = (1-a+3)[2^-] = (4-a) \times 1 = 4-a \\ f(1) = (1-a+3)[2] = 8-2a \end{array} \right\} \Rightarrow 8-2a = 4-a \Rightarrow a = 4$$

روش دوم: تابع $g(x) = [2x]$ در $x=1$ ناپیوسته و تابع $h(x) = x^2 - ax + 3$ پیوسته است، بنابراین تابع $f(x) = h(x)g(x)$ زمانی در $x=1$ پیوسته است که داشته باشیم:

$$h(1) = 0 \Rightarrow 1-a+3=0 \Rightarrow a=4$$

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

۹- پاسخ: گزینه ۳

نکته: $(a-b)(a^2+ab+b^2) = a^3-b^3$

به کمک نکته، صورت و مخرج را در عبارت مناسب ضرب می‌کنیم:

$$A = \frac{1}{\sqrt[3]{25} + \sqrt[3]{35} + \sqrt[3]{49}} = \frac{1}{\sqrt[3]{5^2} + \sqrt[3]{5 \times 7} + \sqrt[3]{7^2}} \times \frac{\sqrt[3]{5} - \sqrt[3]{7}}{\sqrt[3]{5} - \sqrt[3]{7}} = \frac{\sqrt[3]{5} - \sqrt[3]{7}}{5-7} = \frac{\sqrt[3]{5} - \sqrt[3]{7}}{-2} = \frac{\sqrt[3]{7} - \sqrt[3]{5}}{2} = \frac{\sqrt[3]{7}}{2} - \frac{\sqrt[3]{5}}{2}$$

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

۱۰- پاسخ: گزینه ۴

$$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 \Rightarrow a^3 + b^3 = (a+b)^3 - 3ab(a+b)$$

بنابر نکته فوق، می توان نوشت:

$$x^3 + \frac{1}{x^3} = \left(x + \frac{1}{x}\right)^3 - 3x \times \frac{1}{x} \left(x + \frac{1}{x}\right) = \left(x + \frac{1}{x}\right)^3 - 3\left(x + \frac{1}{x}\right) \quad (*)$$

پس برای محاسبه حاصل عبارت $x^3 + \frac{1}{x^3}$ کافی است مقدار $x + \frac{1}{x}$ را تعیین کنیم:

$$x^2 + 3x + 1 = 0 \xrightarrow[\text{طرفین تقسیم بر } x \neq 0]{x} \frac{x^2 + 3x + 1}{x} = 0 \Rightarrow x + \frac{1}{x} + 3 = 0 \Rightarrow x + \frac{1}{x} = -3$$

با جایگذاری $x + \frac{1}{x} = -3$ در $(*)$ خواهیم داشت:

$$x^3 + \frac{1}{x^3} = (-3)^3 - 3(-3) = -27 + 9 = -18$$

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

۱۱- پاسخ: گزینه ۲

نکته: معادله خط گذرا از نقاط $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ عبارت است از: $y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$ برای آنکه طول $PR + RQ$ کمترین مقدار باشد، باید R روی خط PQ باشد؛ زیرا با توجه به نامساوی مثلث در شکل روبه‌رو داریم: $PR' + R'Q > PR + RQ$ با توجه به نکته بالا معادله خط گذرا از نقاط P و Q را می‌نویسیم:

$$y - 2 = \frac{-2 - 2}{-1 - 4}(x - 4) \Rightarrow y - 2 = \frac{4}{5}(x - 4) \Rightarrow y = \frac{4}{5}x - \frac{6}{5}$$

برای اینکه نقطه $R(1, m)$ روی این خط واقع باشد، باید مختصات آن در معادله خط صدق کند. بنابراین:

$$m = \frac{4}{5} - \frac{6}{5} = -\frac{2}{5}$$

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

۱۲- پاسخ: گزینه ۳

$$|x| \geq 0 \Rightarrow -|x| \leq 0 \xrightarrow{+4} 4 - |x| \leq 4$$

ابتدا برد تابع $y = 4 - |x|$ را به دست می‌آوریم:

حال اگر از طرفین عبارت فوق جذر بگیریم، با توجه به اینکه اعداد منفی جذر ندارند، خواهیم داشت:

$$0 \leq 4 - |x| \leq 4 \Rightarrow 0 \leq \sqrt{4 - |x|} \leq 2 \Rightarrow R_f = [0, 2]$$

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

۱۳- پاسخ: گزینه ۱

ابتدا عبارت را بر حسب y یعنی $\frac{1}{x-1}$ مرتب می‌کنیم. خواهیم داشت:

$$\left(\frac{x}{x-1} - 2\right)\left(6 - \frac{2x}{x-1}\right) > 0 \Rightarrow \left(\frac{x-1+1}{x-1} - 2\right)\left(6 - \frac{2x-2+2}{x-1}\right) > 0 \Rightarrow \left(1 + \frac{1}{x-1} - 2\right)\left(6 - 2 - \frac{2}{x-1}\right) > 0 \Rightarrow (y-1)(4-2y) > 0$$

y	۱	۲
کل عبارت	-	+

$$\Rightarrow 1 < y < 2$$

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

۱۴- پاسخ: گزینه ۱

نکته: اگر x_1 و x_2 ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، مجموع ریشه‌ها برابر است با: $S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$

با توجه به صورت سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{a+m}{b+m} = \frac{b}{a} \Rightarrow a^2 + m \times a = b^2 + m \times b \Rightarrow a^2 - b^2 + m(a-b) = 0 \Rightarrow (a-b)(a+b) + m(a-b) = 0$$

$$\Rightarrow (a-b)(a+b+m) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a-b=0 \Rightarrow a=b \\ \text{یا} \\ a+b+m=0 \Rightarrow a+b=-m \end{cases} \quad (*)$$

 a و b ریشه‌های معادله درجه دوم $2x^2 + 10x - 7 = 0$ هستند. با توجه به اینکه در این معادله $\Delta = 156 > 0$ ، پس دو ریشه متمایز هستند:یعنی $a \neq b$. با توجه به نکته، در این معادله مجموع ریشه‌ها برابر است با: $a+b = -\frac{10}{2} = -5$ بنابراین با توجه به معادله $(*)$ داریم:

$$a+b=-m \Rightarrow -m=-5 \Rightarrow m=5$$

۱۵- پاسخ: گزینه ۲

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

نکته: برای حل یک معادله گویا، ابتدا دو طرف تساوی را در کوچکترین مضرب مشترک (ک.م.م) مخارجها ضرب می‌کنیم. سپس معادله حاصل را حل می‌نماییم. در پایان قابل قبول بودن هر یک از جوابها را بررسی می‌کنیم.

فرض کنیم ماشین A به تنهایی این کار را در مدت زمان t_A (بر حسب ساعت)، ماشین B به تنهایی در مدت زمان t_B (بر حسب ساعت) و هر دو ماشین با هم در مدت زمان t (بر حسب ساعت) انجام دهد. در این صورت در مدت زمان یک ساعت، ماشین A به تنهایی $\frac{1}{t_A}$ کل کار،

$$\text{ماشین B به تنهایی } \frac{1}{t_B} \text{ کل کار و هر دو ماشین با هم } \frac{1}{t} \text{ کل کار را انجام می‌دهد. بنابراین: } \frac{1}{t} = \frac{1}{t_A} + \frac{1}{t_B}$$

طبق فرض $t_B = t_A + 1$ و t برابر یک ساعت و دوازده دقیقه معادل $\frac{6}{5}$ ساعت است. با جایگذاری این مقادیر در معادله بالا داریم:

$$\frac{1}{\frac{6}{5}} = \frac{1}{t_A} + \frac{1}{t_A + 1} \Rightarrow \frac{5}{6} = \frac{1}{t_A} + \frac{1}{t_A + 1} \Rightarrow \frac{5}{6} = \frac{t_A + 1 + t_A}{t_A(t_A + 1)} \Rightarrow 5t_A^2 + 5t_A = 12t_A + 6 \Rightarrow 5t_A^2 - 7t_A - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (5t_A + 3)(t_A - 2) = 0 \xrightarrow{t_A > 0} t_A = 2$$

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

۱۶- پاسخ: گزینه ۲

نکته: با فرض $a, b > 0$ و $b \neq 1$ داریم: $\log_b a = c \Rightarrow a = b^c$

نکته: $\log_b a^n = n \log_b a$

با استفاده از نکات بالا داریم:

$$\log_n 2 + \log_n 4 + \dots + \log_n 2^n = \frac{n^2 + n}{8} \Rightarrow \log_n 2 + 2\log_n 2 + \dots + n\log_n 2 = \frac{n^2 + n}{8}$$

$$\Rightarrow (1 + 2 + \dots + n)\log_n 2 = \frac{n^2 + n}{8} \Rightarrow \frac{n(n+1)}{2}\log_n 2 = \frac{n(n+1)}{8} \Rightarrow \log_n 2 = \frac{1}{4} \Rightarrow n^{\frac{1}{4}} = 2 \Rightarrow n = 2^4 = 16$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۲)

۱۷- پاسخ: گزینه ۲

راه حل اول:

نکته: هر چند جمله‌ای مانند $p(x) = b_n x^n + b_{n-1} x^{n-1} + \dots + b_1 x + b_0$ در هر نقطه دلخواه a حد دارد و مقدار حد با مقدار چند جمله‌ای در نقطه a برابر است.

با توجه به نکته، اگر $f(x) = x^2 - 4x + 6$ ، حد تابع f در نقطه $x = -1$ برابر است با:

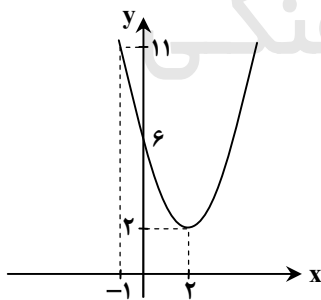
ولی با توجه به اینکه تابع f داخل جزء صحیح قرار دارد، اهمیت دارد که به ازای $(-1)^+$ مقدار تابع از ۱۱ بیشتر است یا کمتر؛ پس داریم:

$$\begin{cases} x \rightarrow (-1)^+ : x > -1 \Rightarrow x^2 < 1 \\ x \rightarrow (-1)^+ \Rightarrow x > -1 \Rightarrow -4x < 4 \end{cases} \Rightarrow x^2 - 4x < 5 \Rightarrow x^2 - 4x + 6 < 11$$

بنابراین حاصل $\lim_{x \rightarrow (-1)^+} [x^2 - 4x + 6] = 10$ برابر $[11^-]$ است.

راه حل دوم:

نمودار $f(x) = x^2 - 4x + 6$ به صورت روبه‌رو می‌باشد:



مشخص است که تابع f در همسایگی راست منفی یک کمی از یازده کمتر است و جزء صحیح آن برابر ۱۰ است.

۱۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۱)

طبق فرض $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$ موجود است، پس باید در ابتدا a را چنان بیابیم که نمودار تابع

برای $x > 2$ و $x < 2$ در یک نقطه به هم برسند؛ یعنی باید مقدار $y = x + a$ به ازای $x = 2$ برابر ۵ باشد:

$$2 + a = 5 \Rightarrow a = 3$$

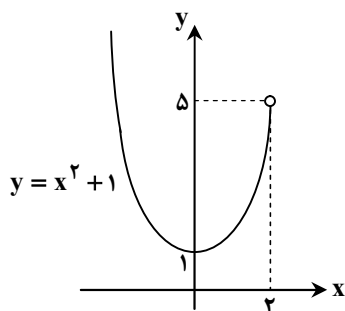
در این صورت داریم $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 5$. از طرفی طبق فرض داریم:

$$f(2) + \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 12 \Rightarrow f(2) + 5 = 12$$

$$\Rightarrow f(2) = 7 \Rightarrow 2b + 1 = 7 \Rightarrow b = 3$$

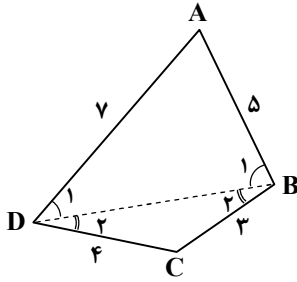
$$a + b = 3 + 2 = 5$$

بنابراین:



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

نکته: در هر مثلث با دو ضلع نابرابر، زاویه روبه‌رو به ضلع بزرگ‌تر، بزرگ‌تر از زاویه روبه‌رو به ضلع کوچک‌تر است.
قطر BD را رسم کرده و با توجه به نکته بالا در شکل روبه‌رو داریم:



$$\begin{cases} \triangle ABD : AD > AB \Rightarrow \hat{B}_1 > \hat{D}_1 \\ \triangle BCD : CD > BC \Rightarrow \hat{B}_2 > \hat{D}_2 \end{cases}$$

طرفین دو نامساوی فوق را با هم جمع می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \hat{B}_1 + \hat{B}_2 &> \hat{D}_1 + \hat{D}_2 \\ \hat{B} &> \hat{D} \end{aligned}$$

بنابراین:

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

نکته: در دو مثلث متشابه، نسبت ارتفاع‌ها با نسبت تشابه برابر است.

نکته: اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلثی دیگر برابر باشند، آن دو مثلث، متشابه‌اند.

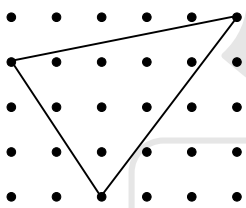
به کمک قضیه خطوط موازی و مورب داریم:

$$\left. \begin{aligned} \hat{A}_1 &= \hat{C}_1 \\ \hat{B}_1 &= \hat{D}_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \triangle PAB \sim \triangle PDC \text{ (از)} \triangle PAB \sim \triangle PDC$$

از تشابه دو مثلث، مطابق شکل و با توجه به نکته، داریم:

$$\frac{AB}{DC} = \frac{PH'}{PH} \Rightarrow \frac{8}{12} = \frac{x}{6-x} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{x}{6-x} \Rightarrow 2x = 12 - 2x \Rightarrow 4x = 12 \Rightarrow x = \frac{12}{4} = 3 \Rightarrow PH = 6 - 2/4 = 3/6$$

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



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

با توجه به نکته بالا، واضح است که تأثیر تعداد نقاط درونی (i) برای افزایش مساحت از تأثیر تعداد

نقاط مرزی (b) بیشتر است (چون b ضریب $\frac{1}{2}$ دارد). همچنین می‌دانیم تعداد نقاط مرزی از ۳ کمتر

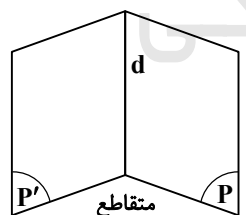
نمی‌شود، پس بیشترین مقدار ممکن برای مساحت این چندضلعی شبکه‌ای به‌ازای $b=3$ و $i=8$

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{3}{2} + 8 - 1 = 8 \frac{1}{2}$$

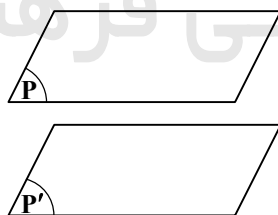
به‌دست می‌آید که برابر است با:

به‌عنوان مثال چندضلعی شبکه‌ای روبه‌رو دارای خاصیت موردنظر است.

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



خط d ، فصل مشترک دو صفحه



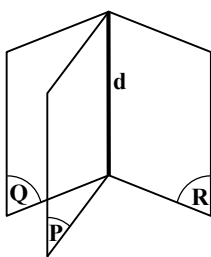
موازی

نکته ۱: دو صفحه متمایز در فضا نسبت به هم، موازی یا متقاطع هستند.

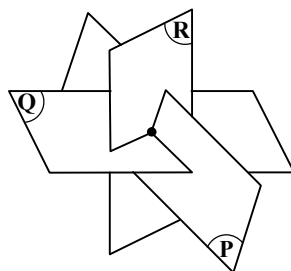
نکته ۲: اگر دو صفحه برهم منطبق باشند، آن‌ها را یک صفحه در نظر می‌گیریم.

نکته ۳: دو صفحه متقاطع، در یک خط، مشترک‌اند که به آن، فصل مشترک دو صفحه متقاطع می‌گوییم.

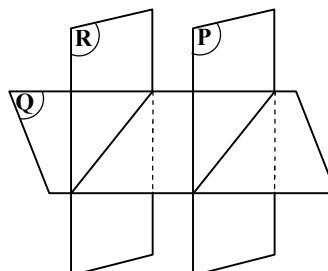
با توجه به نکات، یکی از حالات زیر ممکن است به‌وجود بیاید.



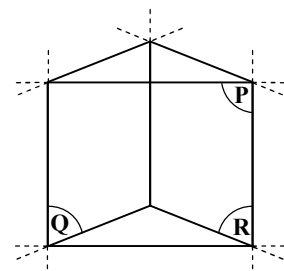
«سه صفحه در یک خط مشترک‌اند»



«سه صفحه در یک نقطه مشترک‌اند»



«سه صفحه با هم نقطه مشترک ندارند»



«سه صفحه با هم نقطه مشترک ندارند»

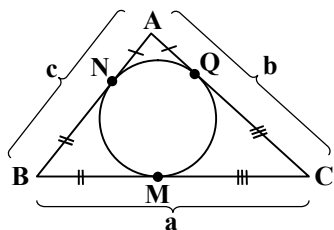
پس تعداد نقاط مشترک سه صفحه می‌تواند صفر، یک یا بی‌شمار باشد.

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

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

۲۳- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر نقاط تماس دایره محاطی داخلی مثلث ABC با اضلاع آن، نقاط M، N، Q باشند، مطابق شکل، داریم:



$$\begin{cases} AN = AQ = P - a \\ BN = BM = P - b \\ CQ = CM = P - c \end{cases}$$

که در آن، a، b و c، طول اضلاع مثلث و P، نصف محیط مثلث است.

$$CM = CQ = P - AB = \frac{16}{2} - 5 = 3$$

با توجه به نکته، داریم:

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

۲۴- پاسخ: گزینه ۲

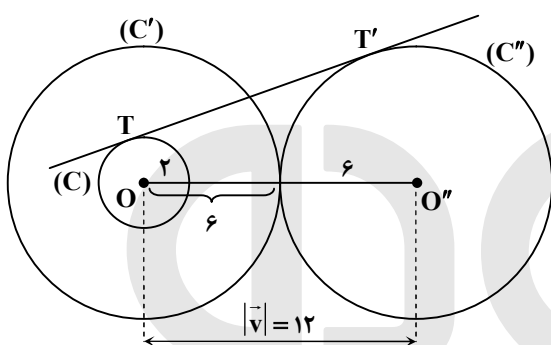
نکته ۱: در تجانس به مرکز نقطه ثابت O و نسبت $k > 0$ ، اگر نقطه A' مُجانَس نقطه A در صفحه باشد:

(۱) A و A' روی یک خط راست بوده و A و A' در یک طرف O هستند.

$$(2) \quad OA' = k \cdot OA$$

نکته ۲: در انتقال تحت بردار $\vec{v}$ اگر A' تصویر نقطه A در صفحه باشد، داریم: $\overrightarrow{AA'} = \vec{v}$

نکته ۳: اندازه مماس مشترک خارجی دو دایره متخارج C(O, R) و C'(O', R') برابر است با: $\sqrt{OO'^2 - (R - R')^2}$



ابتدا با توجه به نکات ۱ و ۲، دایره‌های C' و C'' را مطابق شکل

رسم می‌کنیم. واضح است که دایره C' به مرکز O و شعاع ۶ است،

زیرا با توجه به نکته ۱، داریم: $R' = 3 \times R = 3 \times 2 = 6$

همچنین دایره C'' دایره‌ای است به مرکز O'' و شعاع ۶ که با دایره

C مماس خارج است و طول خط‌المركزين آن‌ها برابر ۱۲ است. زیرا از

طرفی انتقال طولپاست و از طرفی دیگر با توجه به نکته ۲، داریم:

$$\overrightarrow{OO'} = \vec{v} \Rightarrow OO' = 12$$

و در نهایت با توجه به نکته ۳، طول مماس مشترک خارجی دو دایره

C و C'' (پاره خط TT')، برابر است با:

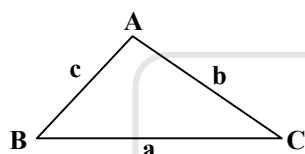
$$TT' = \sqrt{OO'^2 - (R - R'')^2} = \sqrt{12^2 - (6 - 2)^2} = \sqrt{144 - 16} = \sqrt{128} = \sqrt{2 \times 64} = 8\sqrt{2}$$

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

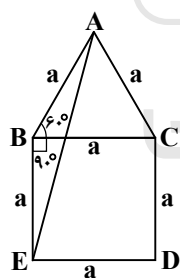
۲۵- پاسخ: گزینه ۱

نکته (قضیه کسینوس‌ها): در مثلث دلخواه ABC داریم:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A} \quad b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \hat{B} \quad c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C}$$



با توجه به نکته و مطابق شکل، در مثلث ABE داریم:



$$AE^2 = a^2 + a^2 - 2(a)(a) \cos 150^\circ$$

$$\Rightarrow AE^2 = 2a^2 - 2a^2 \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$\Rightarrow AE^2 = 2a^2 + a^2 \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow AE^2 = a^2(2 + \sqrt{3})$$

$$\Rightarrow AE = a\sqrt{2 + \sqrt{3}}$$

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

۲۶- پاسخ: گزینه ۲

نکته: در شش ضلعی منتظم به ضلع a، طول قطر کوچک برابر $\sqrt{3}a$ و طول قطر بزرگ برابر $2a$ است.

امتداد BE و CF در A متقاطع‌اند، داریم:

$$\triangle AEF : \hat{E} = \hat{F} = 60^\circ \Rightarrow \hat{A} = 60^\circ \Rightarrow AF = AE = EF = a$$

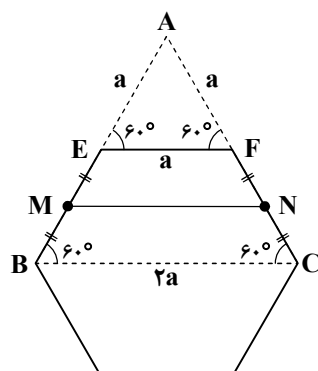
در مثلث ABC می‌توانیم قضیه تالس را بنویسیم:

$$EF \parallel BC \Rightarrow \frac{EF}{BC} = \frac{AF}{AC} \Rightarrow \frac{a}{BC} = \frac{a}{2a} \Rightarrow BC = 2a$$

در دوزنقه EFCB که وسط‌های دو ساق به هم وصل شده‌اند، MN موازی دو قاعده است، پس دوباره

در مثلث ABC قضیه تالس را می‌نویسیم:

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{MN}{BC} = \frac{AN}{AC} \Rightarrow \frac{MN}{2a} = \frac{\frac{a}{2}}{2a} = \frac{\frac{3}{2}a}{2a} = \frac{3}{4} \Rightarrow MN = \frac{3a}{2}$$



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

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

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

نکته (عکس قضیه تالس): در مثلث ABC، اگر پاره خط MN روی اضلاع AB و AC

پاره خطهای متناسب ایجاد کند $(\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC})$ ، آنگاه:

$$MN \parallel BC$$

نکته: در مثلث قائم الزاویه، میانه وارد وتر، نصف وتر است.

طبق فرض N و P وسطهای AB و AC هستند، پس: (*) $\frac{AN}{AB} = \frac{AP}{AC} = \frac{1}{2}$ بنابراین از عکس قضیه تالس نتیجه می گیریم $NP \parallel BC$ ، پس $OP \parallel MC$ در نتیجه با استفاده از تعمیم قضیه تالس در مثلث AMC داریم:

$$\frac{AO}{AM} = \frac{AP}{AC} \stackrel{(*)}{=} \frac{1}{2} \xrightarrow{AO=6} \frac{6}{AM} = \frac{1}{2} \Rightarrow AM = 12$$

بنابراین طول میانه وارد بر وتر BC برابر ۱۲ است، پس طول وتر برابر است با:

$$BC = 2AM = 24$$

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

نکته ۱: یک دوزنقه محاطی است، اگر و فقط اگر متساوی الساقین باشد.

نکته ۲: در هر چهارضلعی محاطی، زوایای مقابل مکمل اند.

نکته ۳: در هر چهارضلعی محیطی، مجموع اندازه های دو ضلع مقابل برابر است با مجموع اندازه های دو ضلع مقابل دیگر.

با توجه به نکته ۱، دوزنقه مورد نظر، محاطی است و با توجه به نکته ۲ و اطلاعات

مسئله، اگر فرض کنیم $\hat{C} = \hat{D} = \alpha$ ، آنگاه:

$$\hat{A} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow 2\alpha + \alpha = 180^\circ \Rightarrow 3\alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

و داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} \hat{C} = \hat{D} = 60^\circ \\ \hat{A} = \hat{B} = 120^\circ \end{cases}$$

حال با توجه به نکته ۳ و مطابق شکل داریم: «۱» $x + x = a + b \Rightarrow x = \frac{a+b}{2}$

همچنین چهارضلعی ABH'H مستطیل است، پس داریم:

$$DH = CH' = \frac{DC - HH'}{2} = \frac{b-a}{2} \quad \text{«۲»}$$

و حالا در مثلث قائم الزاویه ADH خواهیم داشت:

$$\cos 60^\circ = \frac{DH}{AD} \xrightarrow{\text{«۱»}} \frac{1}{2} = \frac{\frac{b-a}{2}}{\frac{b+a}{2}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{b-a}{b+a} \Rightarrow 2b - 2a = b + a \Rightarrow b = 3a \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{1}{3}$$

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

نکته: محل همرسی نیمسازهای هر مثلث، از سه ضلع مثلث به یک فاصله است.

یادآوری:

۱) مساحت هر مثلث برابر است با نصف حاصل ضرب قاعده در ارتفاع.

۲) مساحت مثلث قائم الزاویه برابر است با نصف حاصل ضرب اضلاع قائمه.

۳) در هر مثلث قائم الزاویه، مربع وتر برابر است با مجموع مربعات دو ضلع دیگر (فیثاغورس).

ابتدا به کمک قضیه فیثاغورس داریم:

$$BC = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{100} = 10$$

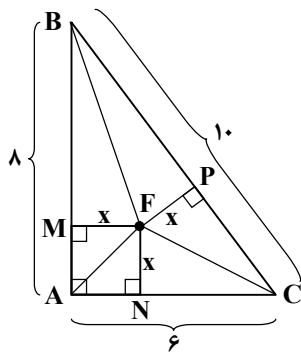
پس با توجه به نکته، داریم:

$$FM = FN = FP = x$$

از آنجایی که در چهارضلعی AMFN سه زاویه قائمه داریم و دو ضلع مجاور مساوی هستند،

پس این چهارضلعی مربع است.

با توجه به شکل داریم:



$$S_{\triangle ABC} = S_{\triangle FAB} + S_{\triangle FAC} + S_{\triangle FBC} \Rightarrow \frac{6 \times 8}{2} = \frac{1}{2} \times 8x + \frac{1}{2} \times 6x + \frac{1}{2} \times 10x \Rightarrow 24 = 4x + 3x + 5x \Rightarrow 24 = 12x \Rightarrow x = 2$$

$$S_{AMFN} = 2^2 = 4$$

بنابراین مساحت مربع AMFN برابر است با:

۳۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * آمار و احتمال (فصل ۴، درس ۲)

نکته: انحراف معیار برآورد میانگین یک نمونه n تایی را با $\sigma_{\bar{x}}$ نمایش داده و برابر است با $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ که در آن σ انحراف معیار جامعه است.

با توجه به نکته و به کمک اطلاعات مسئله، داریم:

$$n = 40000, \sigma = 8$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{8}{\sqrt{40000}} = \frac{8}{200} = \frac{1}{25}$$

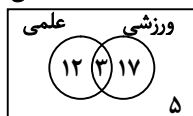
▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۲)

۳۱- پاسخ: گزینه ۳

راه حل اول:

به کمک نمودار ون روبه‌رو داریم:

کلاس



$$\begin{array}{c} \text{هم ورزشی و هم علمی} \\ \uparrow \quad \uparrow \\ 12 + 17 + 3 + 5 = 37 \\ \downarrow \quad \downarrow \\ \text{نه ورزشی و نه علمی فقط ورزشی} \end{array}$$

راه حل دوم:

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

مطابق نکته داریم:

$$n(A) = 20 \text{ : ورزشی}, \quad n(B) = 15 \text{ : علمی}, \quad n(A \cap B) = 3$$

$$n(A \cup B) = 20 + 15 - 3 = 32$$

$$n(A \cup B) + 5 = 32 + 5 = 37 = \text{تعداد کل اعضای کلاس}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۳)

۳۲- پاسخ: گزینه ۱

نکته ۱: $A \cup B = B \Leftrightarrow A \subseteq B$

نکته ۲: $B - A = B \cap A'$

نکته ۳: $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$, $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$

نکته ۴: $A \cup A' = U$

نکته ۵: $A \cap U = A$

ابتدا با توجه به نکات ۲ تا ۵، سمت چپ عبارت را ساده می‌کنیم:

$$A \cup (B - A) = A \cup (B \cap A') = (A \cup B) \cap (A \cup A') = (A \cup B) \cap U = A \cup B$$

طبق فرض، این مجموعه برابر B است، بنابراین با توجه به نکته ۱ داریم:

$$A \cup B = B \Rightarrow A \subseteq B$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۳)

۳۳- پاسخ: گزینه ۲

$$\text{نکته: } A \times B = B \times A \Rightarrow A = \emptyset \vee B = \emptyset \vee A = B$$

با توجه به نکته واضح است که باید $A = B$ باشد، یعنی:

$$\{10, y-4, z+2\} = \{8, -4, x-2\}$$

طبیعی است که عضو $x-2$ از مجموعه B فقط می‌تواند با عضو ۱۰ از مجموعه A برابر باشد، پس:

$$x-2=10 \Rightarrow x=12$$

و در ادامه، دو حالت می‌تواند وجود داشته باشد:

$$\begin{array}{l} 1) \begin{cases} y-4=8 \Rightarrow y=12 \\ z+2=-4 \Rightarrow z=-6 \end{cases} \Rightarrow x+y-z=12+12+6=30 \\ 2) \begin{cases} y-4=-4 \Rightarrow y=0 \\ z+2=8 \Rightarrow z=6 \end{cases} \Rightarrow x+y-z=12+0-6=6 \end{array}$$

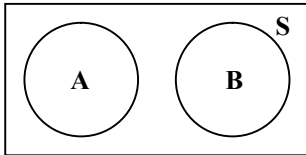
و اختلاف این دو عدد برابر است با:

$$30-6=24$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱: اگر A و B دو پیشامد ناسازگار در فضای نمونه‌ای S باشند، داریم:



- ۱) $A \cap B = \emptyset$
- ۲) $A - B = A$
- ۳) $B - A = B$
- ۴) $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

۲ نکته: $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$

۳ نکته: $P(A') = 1 - P(A)$

۴ نکته: $P(A' \cap B') = 1 - P(A \cup B)$

با توجه به نکته ۱، داریم:

$$P(A \cap B') = P(A - B) = P(A) = 0.2$$

$$P(A' \cap B) = P(B \cap A') = P(B - A) = P(B) = 0.3$$

و با توجه به نکات ۲، ۳ و ۴، خواهیم داشت:

$$P(A' | B') = \frac{P(A' \cap B')}{P(B')} = \frac{1 - P(A \cup B)}{1 - P(B)} = \frac{1 - (P(A) + P(B))}{1 - 0.3} = \frac{1 - (0.2 + 0.3)}{0.7} = \frac{1 - 0.5}{0.7} = \frac{0.5}{0.7} = \frac{5}{7}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

۳۵- پاسخ: گزینه ۱

نکته ۱: اگر پیشامدهای A_1 تا A_n ، فضای نمونه‌ای S را افراز کنند، طبق قانون احتمال کل برای پیشامد دلخواه A، داریم:

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(A_i) \times P(A | A_i)$$

نکته ۲: اگر پیشامدهای A_1 تا A_n ، فضای نمونه‌ای S را افراز کرده باشند، طبق قاعده بیز، داریم:

$$P(A_i | A) = \frac{P(A_i) \times P(A | A_i)}{P(A)}$$

که در آن $P(A)$ به کمک قانون احتمال کل به دست می‌آید.

ابتدا به کمک نکته ۱، احتمال اینکه قد کارمند انتخابی بیشتر از ۱۸۰ باشد را حساب می‌کنیم:

$$\Rightarrow P(\text{قد بالای } 180) = \frac{60}{100} \times \frac{1}{100} + \frac{40}{100} \times \frac{4}{100}$$

و اینک به کمک نکته ۲، داریم:

$$P(\text{زن} | \text{قد بالای } 180) = \frac{\frac{60}{100} \times \frac{1}{100}}{\frac{60}{100} \times \frac{1}{100} + \frac{40}{100} \times \frac{4}{100}} = \frac{6 \times 1}{6 \times 1 + 4 \times 4} = \frac{6}{22} = \frac{3}{11}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۲)

۳۶- پاسخ: گزینه ۴

نکته ۱: اگر همه داده‌ها را در عدد حقیقی a ضرب کنیم، میانگین، میانه و مد نیز در عدد a ضرب می‌شوند و اگر همه داده‌ها را با عدد حقیقی b جمع کنیم، میانگین، میانه و مد نیز با عدد b جمع می‌شوند.

نکته ۲: به داده‌ای که بیشترین فراوانی را دارد، مد می‌گویند.

با توجه به نکته ۱، اگر مد داده‌ها را با M نمایش دهیم، با سه برابر کردن و اضافه کردن ۲ واحد به داده‌ها، مد داده‌ها برابر $3M + 2$ خواهد شد و داریم:

$$3M + 2 = 29 \Rightarrow 3M = 27 \Rightarrow M = 9$$

اینک با توجه به نکته ۲، اگر بخواهیم عدد ۹ مد داده‌های اولیه باشد، از آنجایی که دو داده ۵، دو داده ۷ و یک داده ۹ داریم، پس داده‌های

 $k^2 - 7$ و $k + 5$ نیز باید برابر ۹ باشند تا فراوانی داده ۹ از همه بیشتر شود.

$$\left. \begin{array}{l} k^2 - 7 = 9 \Rightarrow k^2 = 16 \Rightarrow k = \pm 4 \\ k + 5 = 9 \Rightarrow k = 4 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{اشتراک}} k = 4$$

۳۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۴، درس ۲)

نکته ۱: میانگین و انحراف معیار n داده $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

نکته ۲: اگر نمونه‌ای تصادفی به اندازه n در اختیار داشته باشیم، با اطمینان بیش از ۹۵ درصد می‌توانیم بگوییم:

$$\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}$$

که در آن μ میانگین جامعه، $\bar{x}$ میانگین نمونه و σ انحراف معیار جامعه است.

نکته ۳: خط فقر برابر است با نصف میانگین درآمد افراد جامعه.

با توجه به نکته ۱، ابتدا انحراف معیار داده‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{7+6+6+5+4+3+2+2+1}{9} = \frac{36}{9} = 4$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(7-4)^2 + 2(6-4)^2 + (5-4)^2 + (4-4)^2 + (3-4)^2 + 2(2-4)^2 + (1-4)^2}{9}} = \sqrt{\frac{9+8+1+0+1+8+9}{9}} = \sqrt{\frac{36}{9}} = \sqrt{4} = 2$$

حال با توجه به نکته ۲، بازه اطمینان ۹۵ درصدی را برای میانگین جامعه، حساب می‌کنیم:

$$4 - \frac{2 \times 2}{\sqrt{9}} \leq \mu \leq 4 + \frac{2 \times 2}{\sqrt{9}} \Rightarrow 4 - \frac{4}{3} \leq \mu \leq 4 + \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{8}{3} \leq \mu \leq \frac{16}{3}$$

و در نهایت، با توجه به نکته ۳ می‌دانیم که خط فقر، نصف میانگین جامعه است، پس:

$$\frac{8}{3} \leq \frac{16}{3} \Rightarrow \frac{4}{3} \leq \text{خط فقر} \leq \frac{8}{3}$$

۳۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۱)

نکته ۱: گزاره عطفی $p \wedge q$ زمانی درست است که هر دو گزاره p و q درست باشند.نکته ۲: گزاره فصلی $p \vee q$ زمانی درست است که حداقل یکی از گزاره‌های p یا q درست باشند.نکته ۳: گزاره شرطی $p \Rightarrow q$ فقط زمانی نادرست است که p درست و q نادرست باشد و در مابقی حالات درست است.

نکته ۴: در محاسبه احتمال شرطی، شرط مسئله را به عنوان فضای نمونه‌ای کاهش یافته در نظر گرفته و احتمال پیشامد مورد نظر را با فرمول

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

با توجه به نکات ۱ و ۲ در سه حالت زیر، گزاره $r \wedge (p \vee q)$ درست است:

$$\left. \begin{array}{l} r \equiv T, p \equiv T, q \equiv T \\ r \equiv T, p \equiv T, q \equiv F \\ r \equiv T, p \equiv F, q \equiv T \end{array} \right\} \Rightarrow n(S) = 3$$

و با توجه به نکته ۳، از این سه حالت، در دو حالت زیر گزاره $p \Rightarrow (q \wedge r)$ درست است:

$$\left. \begin{array}{l} p \equiv T, q \equiv T, r \equiv T \\ p \equiv F, q \equiv T, r \equiv T \end{array} \right\} \Rightarrow n(A) = 2$$

و در نهایت با توجه به نکته ۴، خواهیم داشت:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{2}{3}$$

۳۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

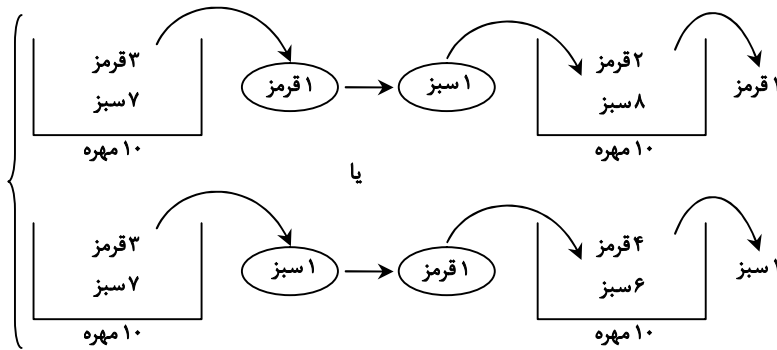
نکته ۱: فرض کنید B_1 و B_2 و ... B_n پیشامدهایی با احتمال ناصفر باشند که فضای نمونه‌ای را افزاز می‌کنند، در این صورت برای هرپیشامد دلخواه A داریم:

$$P(B_i | A) = \frac{P(B_i) \times P(A | B_i)}{P(A)}$$

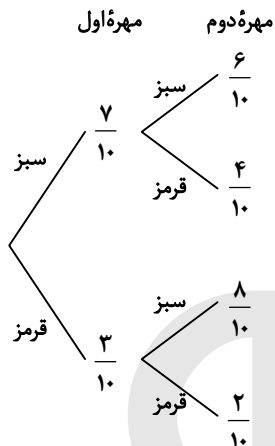
که در آن مقدار $P(A)$ از طریق قانون احتمال کل (وابستگی A به B_i ها) به دست می‌آید و $P(B_i) \times P(A | B_i)$ یکی از حالت‌های محاسبه شده در قانون احتمال کل است.

نکته ۲: در حل مسائل قانون احتمال کل، برای پرهیز از استفاده از فرمول و ساده تر شدن راه حل، مسئله را به صورت نمودار درختی رسم کرده و احتمال هر شاخه را روی آن می نویسیم و در نهایت، احتمال شاخه ها را با هم جمع می کنیم.

طبق فرض سؤال چون دو مهره خارج شده هم رنگ هستند، دو حالت زیر را داریم:



اگر A را پیشامد هم رنگ بودن هر دو مهره و پیشامدهای B_1 و B_2 را به ترتیب سبز بودن هر دو مهره و قرمز بودن هر دو مهره در نظر بگیریم، با توجه به اطلاعات مسئله و نکته ۲، خواهیم داشت:



$$P(B_1 | A) = \frac{P(B_1)P(A | B_1)}{P(B_1)P(A | B_1) + P(B_2)P(A | B_2)} = \frac{\frac{7}{10} \times \frac{6}{9}}{\frac{7}{10} \times \frac{6}{9} + \frac{3}{10} \times \frac{2}{9}} = \frac{42}{48} = \frac{7}{8}$$

۴۰- پاسخ: گزینه ۴
▲ مشخصات سؤال: دشوار * آمار و احتمال (فصل ۳، درس های ۲ و ۳)
نکته ۱:

■ داده وسط در میان داده های مرتب شده صعودی را میانه می گوئیم و با Q_2 نمایش می دهیم.

■ اگر تعداد داده ها فرد باشد، میانه برابر است با داده وسط و اگر تعداد داده ها زوج باشد، میانه برابر است با میانگین دو داده وسط.

■ میانه نیمه اول داده ها را با Q_1 نمایش داده و چارک اول نامیده و میانه نیمه دوم داده ها را با Q_3 نمایش داده و چارک سوم می نامیم.

نکته ۲: نمودار جعبه ای، پراکندگی داده ها را بر اساس پنج معیار

کوچک ترین داده، چارک اول، میانه، چارک سوم و بزرگ ترین داده

به صورت روبه رو نمایش می دهد:

نکته ۳: میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات n داده آماری x_1 تا x_n را به ترتیب با $\bar{x}$ ، σ و CV نمایش داده و برابرند با:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

با توجه به نکات ۱ و ۲، نمودار جعبه ای داده ها به صورت روبه رو است:

داده های ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸ خارج جعبه و داده های ۲، ۴، ۱۶، ۱۸ داخل جعبه قرار دارند.

اینک با توجه به نکته ۳، ضریب تغییرات داده های خارج جعبه و انحراف معیار داده های داخل جعبه را محاسبه می کنیم.

$$6, 8, 10, 12, 14 \Rightarrow \bar{x} = \frac{50}{5} = 10$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(6-10)^2 + (8-10)^2 + (10-10)^2 + (12-10)^2 + (14-10)^2}{5}} = \sqrt{\frac{16+4+0+4+16}{5}} = \sqrt{\frac{40}{5}} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$$

$$2, 4, 16, 18 \Rightarrow \bar{x} = \frac{40}{4} = 10$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(2-10)^2 + (4-10)^2 + (16-10)^2 + (18-10)^2}{4}} = \sqrt{\frac{64+36+36+64}{4}} = \sqrt{\frac{200}{4}} = \sqrt{50} = 5\sqrt{2}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{5\sqrt{2}}{10} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{2\sqrt{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 4$$

و در نهایت نسبت انحراف معیار داده های داخل جعبه به ضریب تغییرات داده های خارج جعبه برابر است با:

فیزیک

۴۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۱)

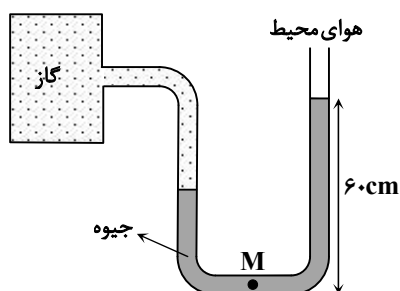
$$|\vec{E}| = \left| -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \text{ولت} = \frac{\text{وبر}}{\text{ثانیه}} \Rightarrow \text{ثانیه} \times \text{ولت} = \text{وبر}$$

۴۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۱)

۴۳- پاسخ: گزینه ۳

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



با باز شدن شیر S، چون فشار پیمانه‌ای مخزن ۲۰ cmHg است و ضمناً درون لوله U شکل جیوه است، باید اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه لوله برابر ۲۰ cm شود. از این رو جیوه در شاخه سمت چپ ۱۰ cm پایین آمده و در شاخه سمت راست ۱۰ cm بالا می‌رود. به این ترتیب نقطه M در عمق ۶۰ + ۱۰ = ۷۰ cm از سطح آزاد جیوه خواهد بود و فشار آن برابر است با:

$$P_M = P_0 + \rho gh = 70 \text{ cmHg} + 60 \text{ cmHg} = 130 \text{ cmHg}$$

۴۴- پاسخ: گزینه ۳

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

اگر مساحت مقطع ظرف در قسمت بالایی و پایینی را به ترتیب با A_1 و A_2 نمایش دهیم، با توجه به آنکه شعاع قسمت پایین ۳ برابر شعاع قسمت بالا است، داریم:

$$A_1 = \frac{1}{9} A_2$$

$$A_2 \times 2 = A_1 \times h \Rightarrow A_2 \times 2 = \frac{1}{9} A_2 \times h \Rightarrow h = 18 \text{ cm}$$

$\Delta h = 18 - 2 = 16 \text{ cm}$: تغییر ارتفاع کل آب

$$\Delta P = \rho g \times \Delta h = 1000 \times 10 \times 0.16 = 1600 \text{ Pa}$$

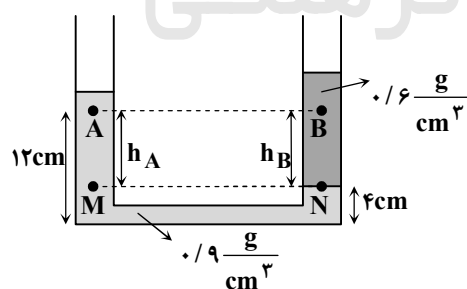
۴۵- پاسخ: گزینه ۴

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

وقتی جیوه از نقطه M به اندازه ۲ cm پایین برود، در طرف دیگر لوله به اندازه ۲ cm بالا می‌آید و اختلاف سطح جیوه در دو طرف لوله برابر با ۴ cm می‌شود. از طرفی بالای جیوه در شاخه سمت راست فشار هوا نیز وارد می‌شود، پس فشار مطلق ریه شخص باید (۴ + ۷۵) cmHg و فشار پیمانه‌ای ۴ cmHg باشد.

۴۶- پاسخ: گزینه ۳

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



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_A g h_A + P_A = \rho_B g h_B + P_B$$

$$0.9 \times 10 \times 10 \times (12 - 4) \times 10^{-2} + P_A = 0.6 \times 10 \times 10 \times (12 - 4) \times 10^{-2} + P_B$$

$$90 \times 8 + P_A = 60 \times 8 + P_B \Rightarrow P_B - P_A = 240 \text{ Pa}$$

۴۷- پاسخ: گزینه ۲

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

$$v_2 = v_1 - 3$$

$$K_2 = K_1 - 24$$

$$K_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 \Rightarrow K_1 - 24 = \frac{1}{2} m (v_1 - 3)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 4 \times v_1^2 - 24 = \frac{1}{2} \times 4 \times (v_1 - 3)^2 \Rightarrow 2v_1^2 - 24 = 2(v_1 - 3)^2$$

$$v_1^2 - (v_1 - 3)^2 = 12 \Rightarrow v_1^2 - v_1^2 + 6v_1 - 9 = 12 \Rightarrow v_1 = 3/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴۸- پاسخ: گزینه ۱

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

کار برابند نیروها برابر مجموع کار نیروهای وارد بر توپ است. دو نیروی وزن و نیروی پای فوتبالیست به توپ وارد می شوند. چون جابه جایی توپ افقی است، کار نیروی وزن برابر صفر است، بنابراین:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{فوتبالیست}} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow W_{\text{فوتبالیست}} = \frac{1}{2} \times 0 / 4 \times 20^2 - \frac{1}{2} \times 0 / 4 \times 20^2 = 0$$

۴۹- پاسخ: گزینه ۱

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

$$\begin{aligned} U_1 + K_1 &= U_2 + K_2 \\ \Rightarrow 0 + \frac{1}{2}mv_1^2 &= 26 + \frac{1}{2}mv_2^2 \\ \Rightarrow \frac{1}{2} \times 1 \times 100 &= 26 + \frac{1}{2} \times 1 \times v_2^2 \\ \Rightarrow v_2^2 &= 48 \Rightarrow v_2 = 4\sqrt{3} \frac{m}{s} \end{aligned}$$

۵۰- پاسخ: گزینه ۴

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

$$\begin{aligned} W_t = \Delta K &\Rightarrow W_{\text{موتور}} + W_{\text{مقاوم}} + W_{\text{وزن}} + W_{\text{عمود بر سطح}} = K_2 - K_1 \\ \Rightarrow W_{\text{موتور}} - \left(\frac{1}{4}W_{\text{موتور}}\right) &= \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2) \Rightarrow \frac{3}{4}W_{\text{موتور}} = \frac{1}{2} \times 1000 \times (900 - 0) \Rightarrow \frac{3}{4}W_{\text{موتور}} = 450000 \\ \Rightarrow W_{\text{موتور}} &= 600000 = 600 \text{ kJ} \\ \bar{P} = \frac{W}{\Delta t} &\Rightarrow \bar{P} = \frac{600 \text{ kJ}}{10 \text{ s}} = 60 \text{ kW} \end{aligned}$$

۵۱- پاسخ: گزینه ۲

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

$$\begin{aligned} W_f = \Delta E &= (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} \times m \times (40000 - 90000) = \frac{-50000 \text{ m}}{2} = -25000 \text{ m} \\ Q &= 25000 \text{ m} \times \frac{1}{2} = 12500 \text{ m} \end{aligned}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 12500 \text{ m} = m \times 125 \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{12500}{125} = 100^\circ\text{C}$$

۵۲- پاسخ: گزینه ۴

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

ابعاد فضای خالی با همان ضریب انبساط طولی برنج رشد می کند:

$$\begin{aligned} \Delta L &= \alpha L_1 \Delta T \Rightarrow \Delta L = 2 \times 10^{-5} \times 100 \times 100 = 0.2 \text{ mm} \\ L_2 &= L_1 + \Delta L = 100 + 0.2 = 100.2 \text{ mm} \end{aligned}$$

تذکر: در رابطه $\Delta L = \alpha L_1 \Delta T$ ، اگر L_1 را بر حسب mm جای گذاری کنیم، ΔL نیز بر حسب میلی متر به دست می آید.

۵۳- پاسخ: گزینه ۴

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

اگر مقدار اولیه آب در ظرف m' باشد، می توان نوشت:

$$\begin{aligned} \text{حالت اول (الف)} &: m'c(50 - 30) + mc(50 - \theta) = 0 \Rightarrow m'(20) + m(50 - \theta) = 0 \Rightarrow 20m' + 50m - m\theta = 0 \\ \text{حالت دوم (ب)} &: (m + m')c(60 - 50) + mc(60 - \theta) = 0 \Rightarrow (m + m') \times 10 + m(60 - \theta) = 0 \Rightarrow 10m' + 70m - m\theta = 0 \\ \Rightarrow 20m' + 50m &= 10m' + 70m \Rightarrow 10m' = 20m \Rightarrow m' = 2m \end{aligned}$$

$$\text{حالت اول (الف)}: 20 \times (2m) + 50m = m\theta \Rightarrow 40m + 50m = m\theta \Rightarrow \theta = 90^\circ\text{C}$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۳

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

با توجه به گزینه ها معلوم می شود که مقداری از یخ هنوز به آب تبدیل نشده است؛ لذا مراحل تعادل گرمایی به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} \text{یخ } -20^\circ\text{C} &\xrightarrow{Q_2} \text{یخ صفر} \xleftarrow{Q_F} \text{آب صفر} \xrightarrow{Q_1} \text{آب } 10^\circ\text{C} \\ Q_1 + Q_2 + Q_F &= 0 \end{aligned}$$

$$\text{از سوی دیگر } \frac{1}{3}c = \frac{1}{3}c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \text{ و } c_{\text{یخ}} = \frac{1}{3}c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \text{ و } L_F = 80 \times 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \text{ و اگر طرفین را بر } 4200 \text{ ساده کنیم، خواهیم داشت:}$$

$$\begin{aligned} 4200 \times 1 \times (-10) + 100 \times (0 / 5) \times (20) + m \times 80 &= 0 \Rightarrow -4200 + 1000 + 80m = 0 \Rightarrow m = 40 \text{ g} \\ \Rightarrow m' &= 100 - 40 = 60 \text{ g} \end{aligned}$$

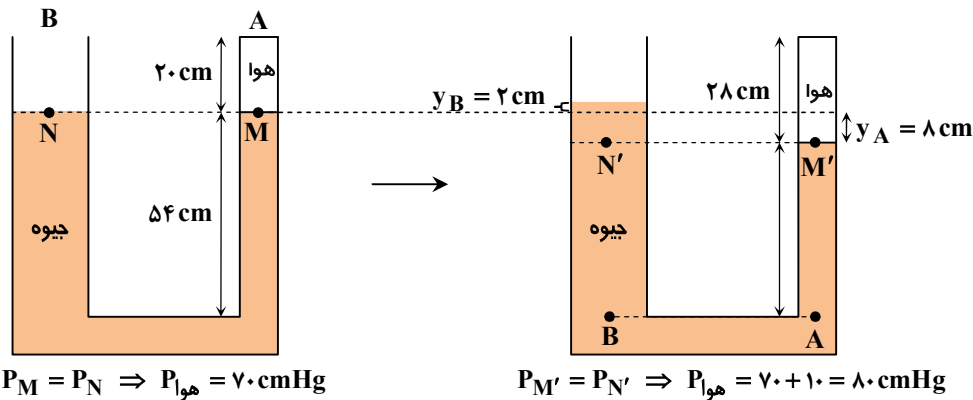
▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل‌های ۲ و ۴)

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

$$\begin{cases} A = \pi R^2 \\ R_B = 2R_A \end{cases} \Rightarrow A_B = 4A_A$$

حجم جیوه جابه‌جا شده در دو شاخه باید برابر هم باشد.

$$\Delta V_A = \Delta V_B \Rightarrow A_A y_A = A_B y_B \Rightarrow A_A \times y_A = 4A_A \times 2 \Rightarrow y_A = 8 \text{ cm}$$



برای هوای محبوس در دو حالت داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{70 \times A_A \times 20}{300} = \frac{80 \times A_A \times 28}{T_2} \Rightarrow T_2 = 480 \text{ K}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 480 - 300 = 180 \text{ K} \Rightarrow \Delta \theta = 180^\circ \text{C}$$

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

۵۶- پاسخ: گزینه ۳

$$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

برای بیشینه فشار باید دما بیشینه و حجم کمینه و برای کمینه فشار باید دما کمینه و حجم بیشینه باشد؛ بنابراین:

$$P_{\min} = P_b, P_{\max} = P_d \quad \frac{P_{\max}}{P_{\min}} = \frac{T_d}{T_b} \times \frac{V_b}{V_d} = \frac{400}{200} \times \frac{6}{2} = 6$$

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

۵۷- پاسخ: گزینه ۲

فرایندهای ۱ و ۲ هم حجم و فرایند AB هم فشار است.

با توجه به هر یک از نمودارهای ۱ و ۲ داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{V_1 = V_2} \begin{cases} \frac{1}{200} = \frac{2}{T_A} \Rightarrow T_A = 400 \text{ K} \\ \frac{1}{300} = \frac{2}{T_B} \Rightarrow T_B = 600 \text{ K} \end{cases}$$

$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} \text{ و } P = \text{ثابت} \Rightarrow \Delta V = \frac{nR}{P} \times \Delta T$$

$$W_{AB} = -P\Delta V \Rightarrow W_P = -P \times \frac{nR}{P} \times \Delta T \Rightarrow W_P = -nR\Delta T$$

$$\text{کار انجام شده روی گاز: } W_P = -2 \times 8 \times (600 - 400) = -3200 \text{ J}$$

$$\text{کار انجام شده توسط گاز: } W'_P = -W_P = +3200 \text{ J}$$

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

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل فقط با دمای آن متناسب است؛ پس داریم:

$$\frac{U_a}{U_b} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{1600}{U_b} = \frac{800}{600} \Rightarrow U_b = 1200 \text{ J}$$

$$\Delta U_{ab} = 1200 - 1600 = -400 \text{ J}$$

$$\Delta U_{ab} = W_{ab} \Rightarrow -400 = W_{ab} \Rightarrow |W_{ab}| = 400 \text{ J}$$

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

۵۹- پاسخ: گزینه ۳

$$F_1 Q = F_2 Q \Rightarrow k \frac{|q_1 Q|}{r_1^2} = k \frac{|q_2 Q|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{(6-4)^2} = \frac{|q_2|}{(6+4)^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{2^2}{10^2} = 0.04$$

چون Q در بیرون فاصله دو بار q_1 و q_2 قرار دارد، پس باید یکی از بارهای q_1 یا q_2 را جذب و دیگری آن را دفع نماید تا برآیند نیروهای وارد بر Q صفر شود. از این رو دو بار q_1 و q_2 ناهمنام هستند؛ در نتیجه:

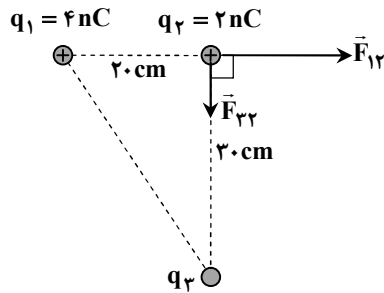
$$\frac{q_1}{q_2} = -0.04$$

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

۶۰- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به بردار برآیند $\vec{F}_T = (1/8 \times 10^{-6} \text{ N})\vec{i} + (-0/6 \times 10^{-6} \text{ N})\vec{j}$ متوجه می‌شویم که بردار $\vec{F}_{32}$ مطابق شکل زیر خواهد بود، پس

$\vec{F}_{32} = (-0/6 \times 10^{-6} \text{ N})\vec{j}$ و در نتیجه علامت بار q_3 منفی است. از طرفی داریم:



$$F_{32} = k \frac{|q_3||q_2|}{r_{32}^2} \Rightarrow 0/6 \times 10^{-6} = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_3| \times 2 \times 10^{-9}}{900 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow |q_3| = 0/3 \times 10^{-8} \text{ C} \Rightarrow q_3 = -3 \text{ nC}$$

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

۶۱- پاسخ: گزینه ۴

قبل از حذف بار q_1 می‌توان نوشت:

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E} \quad \text{رابطه (۱)}$$

با حذف بار q_1 ، میدان در نقطه A، تنها میدان بار q_2 است.

$$\vec{E}_2 = -\frac{\vec{E}}{3} \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} \vec{E}_1 = \frac{4}{3}\vec{E}$$

با توجه به جهت میدان‌های $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ می‌توان گفت: q_1 و q_2 مختلف‌العلامت هستند.

$$\frac{|\vec{E}_1|}{|\vec{E}_2|} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow 4 = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{a}{2a}\right)^2 \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = 16 \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -16$$

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

۶۲- پاسخ: گزینه ۲

تندی پروتون در این جابه‌جایی کاهش یافته، پس نیروی الکتریکی وارد بر آن از طرف میدان خلاف جهت جابه‌جایی بوده است. $(\cos \theta = -1)$

$$W_E = \Delta K = K_2 - K_1$$

$$|q|Ed \cos \theta = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow 1/6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^3 \times 25 \times 10^{-2} \times (-1) = \frac{1}{2} \times 1/6 \times 10^{-27} (0 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow v_1^2 = 25 \times 10^{10} \Rightarrow v_1 = 5 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

۶۳- پاسخ: گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} Q_2 &= C_2 V \\ Q_1 &= C_1 V \end{aligned} \right\} \Rightarrow Q_2 - Q_1 = (C_2 - C_1) \times V \Rightarrow 1/0.8 \times 10^{-9} = (C_2 - C_1) \times 5 \Rightarrow C_2 - C_1 = 2/16 \times 10^{-10} \text{ F}$$

$$\left. \begin{aligned} C_2 &= \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_2} \\ C_1 &= \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow C_2 - C_1 = \kappa \epsilon_0 A \left(\frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} \right) \Rightarrow 2/16 \times 10^{-10} = 3 \times 9 \times 10^{-12} \times A \left(\frac{1}{10^{-3}} - \frac{1}{5 \times 10^{-3}} \right)$$

$$\Rightarrow 2/16 \times 10^{-10} = 27 \times 10^{-12} \times A \times \frac{4}{5} \times 10^3 \Rightarrow A = \frac{2/16 \times 5 \times 10^{-10}}{4 \times 27 \times 10^{-9}} = 10^{-2} \text{ m}^2$$

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

۶۴- پاسخ: گزینه ۴

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \Rightarrow P = RI^2 = R \left(\frac{\mathcal{E}}{R+r} \right)^2$$

$$P_2 = P_1 \Rightarrow R_2 \left(\frac{\mathcal{E}}{R_2+r} \right)^2 = R_1 \left(\frac{\mathcal{E}}{R_1+r} \right)^2$$

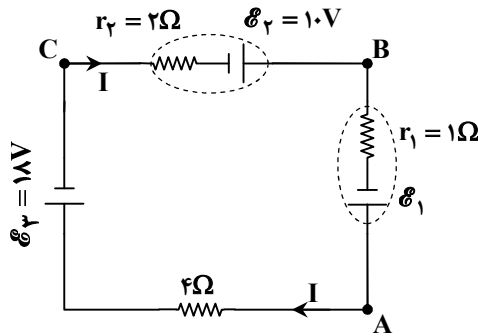
$$\Rightarrow 9 \times \frac{\mathcal{E}^2}{(9+r)^2} = 4 \times \frac{\mathcal{E}^2}{(4+r)^2} \Rightarrow \frac{9}{(9+r)^2} = \frac{4}{(4+r)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{9+r} = \frac{2}{4+r} \Rightarrow 12+3r=18+2r \Rightarrow r=6\Omega$$

۶۵- پاسخ: گزینه ۳

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

جهت جریان در مدار را ساعت گرد فرض می کنیم. اکنون در جهت جریان فرض شده، یک بار از A به C و یک بار از C به B می رویم و رابطه ولتاژها را می نویسیم.



$$\text{C به A: } V_A - 4I - E_2 = V_C \Rightarrow V_A - V_C = 4I + 10$$

$$\Rightarrow 3V_C = 4I + 10$$

$$\text{B به C: } V_C - 2I + E_2 = V_B \Rightarrow V_B - V_C = -2I + 10$$

$$\Rightarrow V_C = -2I + 10$$

با توجه به دو معادله و دو مجهول به دست آمده، می توان I و V_C را به دست آورد.

$$\frac{3V_C}{V_C} = \frac{4I + 10}{-2I + 10} \Rightarrow 3 = \frac{4I + 10}{-2I + 10} \Rightarrow -6I + 30 = 4I + 10 \Rightarrow I = 1/2 \text{ A}$$

اکنون قاعده حلقه را به کار می بریم (حرکت از A در جهت جریان):

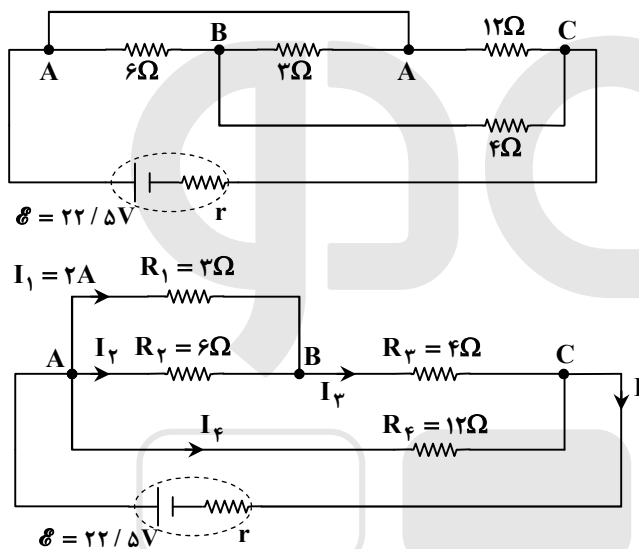
$$V_A - 4 \times 1/2 - 10 - 2 \times 1/2 + 10 - 1 \times 1/2 + E_1 = V_A \Rightarrow E_1 = 16/4 \text{ V}$$

نکته: چون I مثبت به دست آمد معلوم می شود جهت جریان را درست فرض کرده ایم. البته اگر جهت را برعکس (یعنی پادساعت گرد) هم فرض می کردیم، روابط اندکی تغییر می کرد، اما جواب نهایی درست به دست می آمد. (به عنوان تمرین خودتان این کار را انجام دهید).

۶۶- پاسخ: گزینه ۱

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

ابتدا شکل مدار را کمی ساده می کنیم. بدین منظور، ابتدا گره ها را نام گذاری می نماییم. نقاطی که با سیم بدون مقاومت به هم وصل شده اند، پتانسیل یکسانی دارند و لذا نام یکسانی می گیرند. (گره A) شکل مدار ساده شده به صورت زیر می شود:



$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{I_2}{2} = \frac{3}{6} \Rightarrow I_2 = 1 \text{ A}$$

$$I_3 = I_1 + I_2 = 2 + 1 = 3 \text{ A}$$

$$R_{123} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} + 4 = 6 \Omega$$

$$\frac{I_4}{I_3} = \frac{R_{123}}{R_4} \Rightarrow \frac{I_4}{3} = \frac{6}{12} \Rightarrow I_4 = 1/2 \text{ A}$$

$$I = I_3 + I_4 = 3 + 1/2 = 4/5 \text{ A}$$

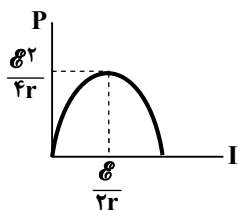
$$R_{eq} = \frac{R_{123} \times R_4}{R_{123} + R_4} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega$$

$$I = \frac{E}{R_{eq} + r} \Rightarrow 4/5 = \frac{22/5}{4 + r} \Rightarrow 18 + 4/5 r = 22/5 \Rightarrow 4/5 r = 4/5 \Rightarrow r = 1 \Omega$$

۶۷- پاسخ: گزینه ۱

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

در مداری با یک باتری و تعدادی مقاومت، توان خروجی باتری برابر توان مصرفی مقاومت معادل مدار است (چرا؟). از طرفی رابطه $P = \mathcal{E}I - rI^2$ نشان می دهد نمودار توان خروجی باتری بر حسب جریان آن یک سهمی محدب است.



$$\text{رأس سهمی: } \begin{cases} I_0 = -\frac{b}{2a} = -\frac{\mathcal{E}}{2 \times (-r)} = \frac{\mathcal{E}}{2r} \\ P_{\max} = \mathcal{E}I_0 - rI_0^2 = \mathcal{E}\left(\frac{\mathcal{E}}{2r}\right) - r\left(\frac{\mathcal{E}}{2r}\right)^2 = \frac{\mathcal{E}^2}{4r} \end{cases}$$

در این سؤال با توجه به تقارن سهمی، می توان جریانی که در آن توان خروجی باتری بیشینه می شود (رأس سهمی) را به دست آورد.

$$\begin{cases} I_0 = \frac{1+3}{2} = 2 \text{ A} \Rightarrow 2 = \frac{\mathcal{E}}{2r} \\ P_{\max} = \frac{\mathcal{E}^2}{4r} \Rightarrow 8 = \frac{\mathcal{E}^2}{4r} \end{cases} \Rightarrow \mathcal{E} = 8 \text{ V}, r = 2 \Omega$$

اکنون به ازای $R = 8 \Omega$ جریان عبوری از مدار و توان مصرفی رئوستا را به دست می آوریم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{8}{8 + 2} = 0.8 \text{ A}$$

$$P = RI^2 = 8(0.8)^2 = 5.12 \text{ W}$$

۶۸- پاسخ: گزینه ۴

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

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 100 = \frac{220^2}{R} \Rightarrow R = 484 \Omega$$

$$R = R_0 (1 + \alpha \Delta\theta) \Rightarrow 484 = 400 \times (1 + 4 / 44 \times 10^{-3} \Delta\theta) \Rightarrow \Delta\theta = 250.0^\circ C$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۶۹- پاسخ: گزینه ۲

$\vec{F}$ در جهت مثبت محور y ($+\vec{j}$) است.

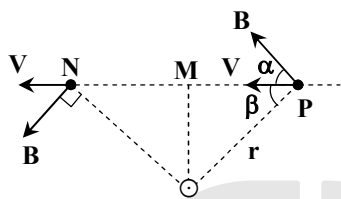
قاعده دست راست $\vec{B} \otimes \rightarrow \vec{v} \rightarrow \vec{F}$

$$F = |q| v B \sin\theta = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^5 \times 200 \times 10^{-4} \times \sin 90^\circ = 8 \times 10^{-3} N \Rightarrow \vec{F} = (+8 \times 10^{-3} N) \vec{j}$$

$$\vec{F} = m \vec{a} \Rightarrow (+8 \times 10^{-3}) \vec{j} = 2 \times 10^{-3} \times \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = (+4 \frac{m}{s^2}) \vec{j}$$

۷۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۳)



هنگامی که ذره در نقطه P است، جهت نیرو درون سو است. با حرکت ذره به سمت M، اندازه B و زاویه بین راستای جابه جایی و میدان تغییر می کند و در نتیجه نیروی وارد بر ذره متغیر است.

پس از عبور از M (در نقطه ای مانند N) جهت نیرو برون سو و از اندازه B کاسته و $\sin \alpha$ کوچک تر می شود، پس اندازه F کاهش می یابد.

۷۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۳)

$$L = 2\pi R \times N \Rightarrow N = \frac{L}{2\pi R}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{r} \Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \frac{N_2}{N_1} \times \frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{L}{2\pi R_2}}{\frac{L}{2\pi R_1}} \times \frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = \left(\frac{6}{9}\right)^2 = \frac{4}{9} \Rightarrow B_2 = 18 \times \frac{4}{9} \Rightarrow B_2 = 8 G$$

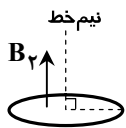
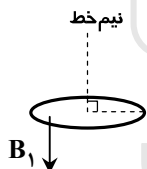
۷۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \Rightarrow \Delta B = \frac{\mu_0 N \Delta I}{\ell} \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{\mu_0 N}{\ell} \frac{\Delta I}{\Delta t} \Rightarrow 60 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-7} \times N}{10^{-2}} \times 0.5 \Rightarrow N = 100$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)



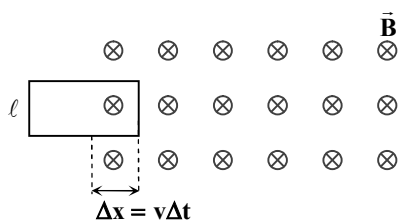
$$\Phi_1 = B_1 A \cos\theta_1 = 0.8 \times 50 \times 10^{-4} \times \cos 180^\circ = -4 \times 10^{-3} Wb$$

$$\Phi_2 = B_2 A \cos\theta_2 = 0.2 \times 50 \times 10^{-4} \times \cos 0^\circ = 10^{-3} Wb$$

$$|\vec{E}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times \frac{10^{-3} - (-4 \times 10^{-3})}{0.2} \right| = 0.25 V$$

۷۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)



$$\vec{I} = \frac{|\vec{E}|}{R} = \frac{N}{R} \cdot \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} = \frac{N}{R} \times B \cos\theta \times \frac{|\Delta A|}{\Delta t} = \frac{N}{R} B \cos\theta \times \ell \frac{|\Delta x|}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \vec{I} = \frac{1}{50} \times 200 \times 10^{-4} \times 1 \times 0.5 \times 8 = 1/6 \times 10^{-4} A$$

طبق قانون لنز، جهت جریان القایی پادساعت گرد است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)

۷۵- پاسخ: گزینه ۴

$$\begin{cases} B = \mu_0 \frac{NI}{\ell} \\ L = \mu_0 \frac{N^2 A}{\ell} \end{cases} \Rightarrow \frac{L}{B} = \frac{NA}{I} \Rightarrow \frac{L}{0.4} = \frac{1000 \times 50 \times 10^{-4}}{20} \Rightarrow L = \frac{5 \times 10^{-1} \times 0.4}{20} = 10^{-2} H = 10 mH$$

شیمی

۷۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۱)

با توجه به مدل کوانتومی، الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ و در لایه‌هایی پیرامون هسته‌ای توزیع شده‌اند و در نظر گرفتن مسیر دایره‌ای برای الکترون نادرست است.

۷۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

نام صحیح ترکیب B، اتیل بوتانوات است که یک استر می‌باشد، در آناناس موجود بوده و مانند سایر استرها، عطر و بوی خوش دارد.

۷۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

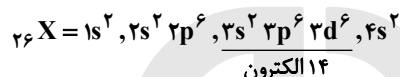
دو فراورده با ضرایب مولی متفاوت در واکنش تولید می‌شوند، پس باید دو منحنی صعودی با شیب متفاوت (NO دو برابر O_۲) در نمودار وجود داشته باشد (حذف گزینه‌های ۳ و ۴) و ضریب مولی یکی از فراورده‌ها (NO) با ضریب مولی واکنش‌دهنده برابر است. (حذف گزینه ۲)

۷۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

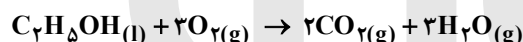
ابتدا عدد اتمی عنصر را محاسبه می‌کنیم.

$$N - Z = 4 \Rightarrow 56 = Z + Z + 4 \Rightarrow 2Z = 52 \Rightarrow Z = 26$$



۸۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)



حدود ۲۰ درصد (۱/۵) حجم هوا را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد.

$$L_{\text{هوا}} = 0.5 \text{ mol C}_7\text{H}_8\text{OH} \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_8\text{OH}} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{5 \text{ L هوا}}{1 \text{ L O}_2} = 168 \text{ L}$$

۸۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

کاتیون‌های Ba^{2+} ، Ca^{2+} و Zn^{2+} هر سه دارای دو بار مثبت هستند.

A : BaCO_3 → تعداد اتم و ۳ : تعداد عنصر

B : $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ → تعداد اتم و ۳ : تعداد عنصر

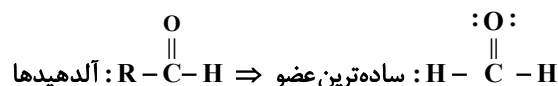
C : $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ → تعداد اتم و ۳ : تعداد عنصر

D : ZnSO_4 → تعداد اتم و ۳ : تعداد عنصر

۸۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

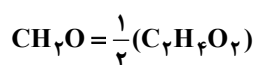


ساده‌ترین عضو : $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$

■ در ساختار فرمالدهید، ۴ جفت الکترون پیوندی و ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

■ اتم‌های هیدروژن به آرایش گاز نجیب هلیوم و اتم‌های کربن و اکسیژن به آرایش گاز نجیب نئون رسیده‌اند.

■ فرمول فرمالدهید، CH_2O و فرمول استیک اسید، $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ است.



۸۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

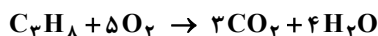
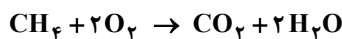
گزینه ۱: نام درست گزینه ۱ به صورت ۱- بوتن می‌باشد.

گزینه ۲: هیچ ترکیبی با نام داده شده در گزینه ۲ وجود ندارد زیرا کربن پیوند دوگانه نمی‌تواند ۲ شاخه فرعی آلکیل داشته باشد.

گزینه ۳: در آلکان‌ها، اتیل نمی‌تواند به عنوان شاخه فرعی در موقعیت شماره (۲) باشد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

۸۴- پاسخ: گزینه ۴



با توجه به ضریب CO_2 در دو معادله بالا و برابر بودن مول اولیه متان و پروپان، می توان گفت $\frac{1}{4}$ سهم CO_2 تولیدی مربوط به سوختن متان است.

$$\text{مول CO}_2 \text{ حاصل از متان} = \frac{5}{4} = 1/25 \rightarrow \text{مول CO}_2 \text{ حاصل} = \frac{220}{44} = 5$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{\text{CH}_4} = \frac{1/25}{5} = 0/25 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \text{مول متان سوخته شده} = 1/25$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۸۵- پاسخ: گزینه ۲

$$\left. \begin{aligned} R(\text{واکنش اول}) &= \frac{\frac{\text{mol A}}{\Delta t}}{2} = \frac{\text{mol A}}{2\Delta t} \\ R(\text{واکنش دوم}) &= \frac{\frac{\text{mol Z}}{\Delta t}}{1} = \frac{\text{mol Z}}{\Delta t} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\frac{\text{mol A}}{2\Delta t}}{\frac{\text{mol Z}}{\Delta t}} = 2 \Rightarrow \frac{\text{mol A}}{\text{mol Z}} = 4$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۶- پاسخ: گزینه ۱

$$n = MV \rightarrow n = 0/2 \times 3 = 0/6 \text{ mol NaBr}$$

$$\Rightarrow 0/6 \text{ mol} \times \frac{103 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 61/8 \text{ g NaBr}$$

$$60 = \frac{61/8}{\text{مقدار کل ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار کل ناخالص} = 103 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۷- پاسخ: گزینه ۳

$$5 \times \frac{60}{100} = 3 \text{ g خالص CaCO}_3$$

$$3 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 0/03 \text{ mol CO}_2 \text{ (مول گاز حاصل از تجزیه کلسیم کربنات)}$$

$$0/03 \text{ mol گاز} \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{2 \text{ mol (CO}_2 + \text{H}_2\text{O)}} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 2/52 \text{ g NaHCO}_3 \text{ (خالص)}$$

$$2/52 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 1/59 \text{ g سدیم کربنات جامد}$$

$$8 - 2/52 = 5/48 \text{ گرم ناخالصی های باقی مانده در ظرف واکنش}$$

$$5/48 + 1/59 = 7/07 \text{ g (Na}_2\text{CO}_3 + \text{ ناخالصی ها)}$$

راه حل دوم:

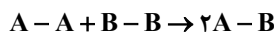
اگر جرم گازهای تولیدشده را از جرم اولیه (۸ گرم) کم کنیم، جرم مواد جامد بر جای مانده، به دست می آید. ضریب CO_2 و H_2O در معادله واکنش یکسان است؛ بنابراین از ۰/۰۳ مول گاز تولیدشده، نصف آن مربوط به CO_2 و نصف آن مربوط به H_2O است:

$$\text{جرم گازها} = \left(\frac{0/03}{2} \times 44\right) + \left(\frac{0/03}{2} \times 18\right) = 0/93 \text{ g}$$

$$\text{جرم مواد جامد باقی مانده} = 8 - 0/93 = 7/07 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۸۸- پاسخ: گزینه ۲



$$\text{آنتالپی پیوند:} \quad \quad \quad \text{x} \quad \quad 2\text{x} \quad \quad 4\text{x}$$

$$\Delta H = x + 2x - 2 \times 4x = -800$$

$$5x = 800 \Rightarrow x = 160$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۸۹- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به قانون هس خواهیم داشت:

$$\Delta H = \Delta H_1 + 2\Delta H_2 - \Delta H_3 = (-394) + (2 \times -286) + 890 = -76 \text{ kJ}$$

به ازای ۱ مول C، ۷۶ کیلوژول گرما آزاد می شود؛ بنابراین به ازای ۰/۲ مول از آن، ۱۵/۲ kJ گرما آزاد خواهد شد.

۹۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

کلسیم سولفات به میزان $\frac{g}{100 g H_2O} \times 21$ (کمتر از یک گرم و بیش تر از 0.1 گرم در 100 گرم آب) حل می شود و جزو مواد کم محلول است.

بررسی گزینه ۴:

$$30.5 g = 100 + 20.5 = \text{جرم محلول شکر}$$

شکر حل شده	محلول
20.5 g	30.5 g
$x = 410 g$	610 g

۹۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

$$\text{جرم حل شونده در محلول سیر شده } x = 32 g \Rightarrow 80 = \frac{x}{40} \times 100 \Rightarrow x = 32 g$$

حل شونده با ۲۰ درصد جرمی: $\begin{cases} \text{حلال } 40 g \\ \text{حل شونده } 10 g \end{cases}$

$$\Rightarrow \text{جرم نمک لازم} = 32 - 10 = 22 g$$

۹۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

عبارت های اول و سوم درست اند.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت دوم: از آبکافت اتیل بوتانات، یک الکل دو کربنی و یک اسید آلی چهار کربنی تولید می شود.

عبارت چهارم: نیروی بین مولکولی غالب در الکل ها تا پنج اتم کربن، از نوع پیوند هیدروژنی است.

۹۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

عبارت های دوم تا چهارم درست هستند.

■ ترکیب A دارای گروه عاملی آمینی ($R - N - R'$) نیست.

■ در هر دو ترکیب، ۱۶ اتم هیدروژن وجود دارد.

■ در ترکیب A در مجموع ۳۳ پیوند یگانه ($C - C$, $C - H$, $C - N$, $O - H$, $C - O$ و $N - H$) وجود دارد. ترکیب B نیز دارای

۵ پیوند دوگانه است:

$$\frac{33}{5} = 6/6$$

■ ترکیب های A و B، در مجموع دارای ۷ اتم اکسیژن (هر یک دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی) و ۴ اتم نیتروژن (هر یک دارای

۱ جفت الکترون ناپیوندی) هستند.

$$18 = (7 \times 2) + (4 \times 1) = \text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}$$

۹۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۳)

همه عبارت های داده شده نادرست هستند.

■ اسمز معکوس روش مناسب تری نسبت به تقطیر است، زیرا در روش تقطیر، علاوه بر میکروبها، ترکیب های آلی فرار نیز در آب باقی می ماند.

■ در همه روش های تصفیه، باید آب را پیش از مصرف کلر زنی کرد.

■ در فرایند اسمز، آب از محیط رقیق به محیط غلیظ جابه جا می شود.

■ درشت مولکول ها از غشای نیمه تراوا عبور نمی کنند.

۹۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

فقط عبارت چهارم درست است.

■ سبک ترین (^1H) و سنگین ترین ایزوتوپ (^3H) طبیعی هیدروژن، به ترتیب، صفر و دو نوترون در هسته اتم خود دارند.

■ در بین ایزوتوپ های طبیعی یک عنصر، همواره ایزوتوپ های سبک تر فراوانی بیشتری ندارند؛ برای مثال، ایزوتوپ سنگین تر لیتیم، فراوانی

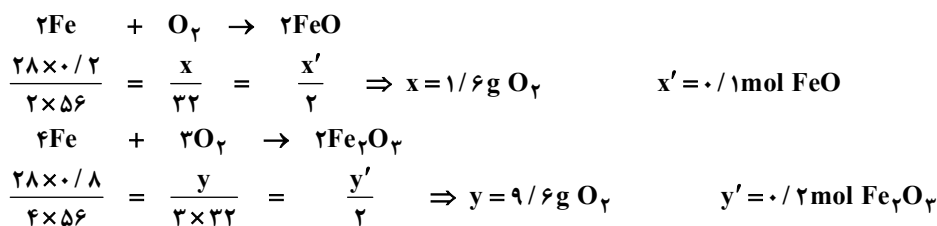
طبیعی بیشتری دارد.

■ برخی ایزوتوپ ها (مانند ^3H)، نیم عمری در حدود چند سال دارند.■ سنگین ترین مولکول هیدروژنی که از ایزوتوپ های طبیعی هیدروژن تشکیل می شود، $^3H_2$ است که جرم مولکولی آن حدود

$$2 \times 3 = 6 amu \text{ می باشد.}$$

۹۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۲)

جرم اکسیژن مصرفی $= 9/6 + 1/6 = 10/6$

$$\frac{\text{mol Fe}_2\text{O}_3}{\text{mol FeO}} = 2$$

۹۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

می‌دانیم که با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، فرآریت آن‌ها کاهش و گران روی آن‌ها افزایش می‌یابد. با توجه به اینکه پروپان و هپتان به ترتیب ۳ و ۷ کربنی هستند، نتیجه می‌گیریم که آلکان موردنظر می‌تواند یکی از آلکان‌های C_4H_{10} ، C_5H_{12} و یا C_6H_{14} باشد. نقطه جوش هر سه آلکان از نونان (C_9H_{20}) کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دمای 22°C ، C_4H_{10} گاز و C_5H_{12} و C_6H_{14} مایع هستند.(۲) جرم مولی C_4H_{10} با جرم مولی استون ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) برابر است.

(۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در هر سه آلکان، کمتر از ۳ است:

$$\frac{10}{4} = 2.5, \quad \frac{12}{5} = 2.4, \quad \frac{14}{6} \approx 2.3$$

۹۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل‌های ۱ و ۳)

فقط عبارت دوم درست است.



بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: شکل داده شده، مربوط به اتین (C_2H_2) است، در حالی که با وارد کردن اتن (C_7H_8) در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می‌کنند.

عبارت سوم: از اتن به عنوان عمل آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود.

عبارت چهارم: از بسپارش C_7F_7 (و نه C_7F_8)، تفلون به دست می‌آید که در تهیه نخ دندان کاربرد دارد.

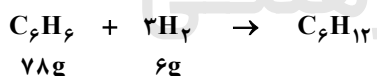
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۹۹- پاسخ: گزینه ۴

فرمول اتیلن، C_2H_4 است و جرم مولی آن از گاز اکسیژن (O_2) کمتر می‌باشد؛ بنابراین در دما و فشار یکسان، چگالی کمتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بنزن دارای ۳ پیوند دوگانه است و هر مول از آن با ۳ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد:



$$\text{درصد افزایش جرم} = \frac{6}{78} \times 100 \approx 7.7\%$$

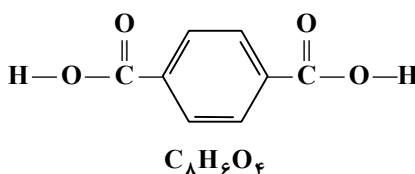
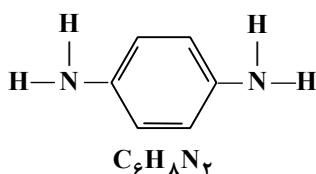
(۲) فرمول مولکولی ترکیبی با ساختار داده شده مانند ۲-پنتن (آلکن ۵ کربنی)، C_5H_{10} است.

(۳)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

ساختار و فرمول مولکولی دی‌آمین و دی‌اسید سازنده کولار، به صورت زیر است:



با توجه به ساختارها، به دلیل وجود حلقه بنزنی در آن‌ها، هر دو آروماتیک هستند.

کولار به دلیل وجود پیوند $\text{N}-\text{H}$ و وجود اتم‌های O ، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

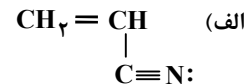
از آبکافت ۱ مول پلی استر داده شده، ۲۰۰۰ مول $\text{CH}_2(\text{OH})_2$ ($48\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) و ۲۰۰۰ مول $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$ ($104\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) تولید می شود که درصد جرمی دی الکل برابر است با:

$$\frac{48}{48+104} \times 100 = 31/6$$

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴

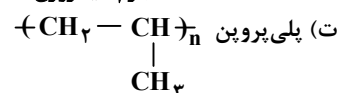
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

عبارت های «الف» و «ت» درست اند.



(ب) در تهیه سرنگ از پلی پروپین استفاده می شود.

$$\text{C}_7\text{H}_7\text{N} \Rightarrow \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{3 \times 12}{3} = 12 \quad (\text{پ})$$



۱۰۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۳)

اتان (C_2H_6) سیر شده است و نمی توان از آن پلیمر تهیه کرد، پس ابتدا باید جرم اتن (C_2H_4) موجود در مخلوط را حساب کنیم:

$$268 / 8L \times \frac{1\text{mol}}{22/4L} = 12\text{mol}$$

اگر تعداد مول اتان و اتن موجود در مخلوط را به ترتیب X و Y در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$x + y = 12$$

$$\frac{\text{جرم } \text{C}_2\text{H}_6}{\text{جرم } \text{C}_2\text{H}_4} = \frac{60}{40} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{3 \cdot x}{28y} = \frac{3}{2} \Rightarrow x = 1/4y$$

$$x + y = 12 \Rightarrow 2/4y = 12 \Rightarrow y = \frac{12}{2/4} = 24\text{mol} \quad \text{C}_2\text{H}_4$$

$$\text{جرم } \text{C}_2\text{H}_4 = 24\text{mol} \times \frac{28\text{g}}{1\text{mol}} = 672\text{g}$$

اگر بازده فرایند بسپارش، ۱۰۰ درصد باشد، از ۱۴۰ گرم اتن، می توان ۱۴۰ گرم پلی اتن تولید کرد. با توجه به اینکه بازده ۷۵ درصد است، خواهیم داشت:

$$140 \times \frac{75}{100} = 105\text{g}$$

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

فراورده سوختن کامل گرافیت و الماس، یکسان (CO_2) است.

گزینه ۱: هر دو واکنش گرماده هستند و در واکنش اول، واکنش دهنده ها پایدارترند و سطح انرژی کمتری دارند؛ به همین دلیل مقدار گرمای آزاد شده در این واکنش کمتر است.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

گزینه ۱: تعداد عناصری که بر اثر ضربه خرد می شوند = ۳ عنصر (کربن - سیلیسیم - ژرمانیم)

تعداد زیرلایه های اتم نخست (C) = ۳ زیرلایه ($1s^2 / 2s^2 2p^2$)

گزینه ۲: تعداد عناصری که رسانای خوب جریان برق و گرما هستند = ۲ عنصر (قلع - سرب)

تعداد الکترون های آخرین زیرلایه آنها = ۲ الکترون

گزینه ۳: تعداد عناصری که در واکنش با دیگر اتم ها معمولاً به یون تبدیل می شوند = ۲ عنصر (قلع - سرب)

تعداد الکترون های آخرین لایه الکترونی در این گروه = ۴ الکترون

گزینه ۴: تعداد عناصری که می توانند به یون مثبت تبدیل شوند = ۲ عنصر (قلع - سرب)

تعداد شبه فلزهای گروه = ۲ عنصر (سیلیسیم - ژرمانیم)

گروه چهاردهم ($ns^2 np^2$)
C
Si
Ge
Sn
Pb