



ویژه
کنکوری های
۱۴۰۲
۱۴۰۲/۰۱/۱۸

آزمون
هشتم
حضور
دفترچه شماره ۱

خیلی سبز!
آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی
۱۴۰۱-۱۴۰۲

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

نام و نام خانوادگی: شماره داوطلبی:

تعداد سؤال: ۵۰ مدت پاسخ گویی: ۹۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	حسابان	۲۰	۱	۲۰	۳۵ دقیقه
۲	آمار و احتمال	۱۵	۲۱	۳۵	۲۸ دقیقه
۳	هندسه	۱۵	۳۶	۵۰	۲۷ دقیقه

داوطلب گرامی، در این آزمون، حذفیات کنکور ۱۴۰۲ (حذفیات کرونا) در تمام دروس مربوطه، اعمال شده است.

Azmoon.kheilisabz.com



حسابان و ریاضی پایه (مباحث مستقل): حسابان (۱): صفحه‌های ۱ تا ۳۶ و ۷۱ تا ۹۰، ریاضی (۱): صفحه‌های ۱۴ تا ۲۷ و ۴۷ تا ۹۳

۱- حاصل $A = \frac{\sqrt{20}}{10 - 2\sqrt{5}} \times (\sqrt{4 - \sqrt{12}} - \sqrt{\sqrt{12} + 4})$ کدام است؟

(۲) $\frac{\sqrt{5} + 1}{2}$

(۱) $\frac{1 - \sqrt{5}}{2}$

(۴) $\frac{\sqrt{5} - 1}{2}$

(۳) $-\frac{\sqrt{5} + 1}{2}$

۲- هرگاه $a^3 - \frac{1}{a^3} = 1$ مقدار عددی $A = \left(\frac{1}{a^3 - a\sqrt{a+1}} + \frac{1}{a^3 + a\sqrt{a+1}}\right)^3$ کدام است؟

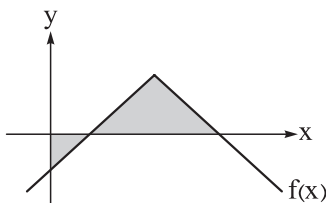
(۴) $-\frac{1}{8}$

(۳) $\frac{1}{8}$

(۲) ۸

(۱) ۱

۳- نمودار تابع $f(x) = 2a - |x - 3a|$ مطابق شکل است. نسبت مساحت دو تکه سایه خورده کدام است؟



(۱) ۶

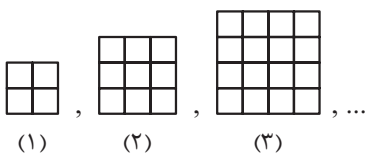
(۲) ۸

(۳) ۴/۵

(۴) ۶/۵

۴- ضلع هر مربع کوچک را واحد فرض می‌کنیم. اگر دنباله t_n تعداد مربع‌ها با ضلع ۲ واحد در مرحله n ام باشد، مقدار t_{15}

کدام است؟



(۲) ۲۲۵

(۱) ۱۲۵

(۴) ۶۴

(۳) ۴۹

۵- $a_n = 4n + a$ دنباله خطی و S_n مجموع n جمله ابتدایی آن است. اگر $S_{7n} = 4S_n$ باشد، مقدار a_7 کدام است؟

(۴) ۸۴

(۳) ۷۸

(۲) ۷۶

(۱) ۸۲

۶- اعداد طبیعی را به گونه‌ای در مجموعه‌هایی دسته‌بندی می‌کنیم که تعداد اعضای هر دسته اعداد فرد متوالی باشد،

مثلاً $\{1\}, \{2, 3, 4\}, \dots$. مجموع اعضای مجموعه دهم کدام است؟

(۴) ۱۷۲۹

(۳) ۱۸۱۰

(۲) ۱۸۲۰

(۱) ۱۷۴۹

محل انجام محاسبات



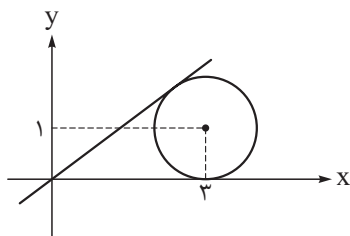
۷- اگر $t_n = 3 \times 2^{n-2}$ یک دنباله هندسی باشد، حاصل $A = t_1 t_2 + t_2 t_3 + t_3 t_4 + \dots + t_9 t_{10}$ کدام است؟

(۱) $\frac{9}{2}(2^{18} - 1)$ (۲) $\frac{3}{2}(2^{16} - 1)$ (۳) $\frac{3}{2}(2^{18} - 1)$ (۴) $\frac{9}{2}(2^{16} - 1)$

۸- مختصات دو نقطه $A(-2, 4)$ و $B(\alpha, 0)$ داده شده است. اگر خط $y = 2x + k$ عمودمنصف AB باشد، مقدار k

کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) -۳



۹- خط داده شده بر نمودار دایره، مطابق شکل مماس است. شیب خط کدام است؟

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

۱۰- مجموعه جواب نامعادله $|2x - 1| \leq 1$ بازه $x \in (-\infty, \alpha]$ است. مقدار α کدام است؟

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

۱۱- عدد x در نامعادله $4 < \frac{4x+3}{x+2} < -1$ صدق می کند. مجموعه مقادیر $\left[\frac{x}{y}\right]$ شامل چند عضو است؟

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) بی شمار

۱۲- مجموعه جواب های نامعادله $(x^2 + 12)(x + 6) \leq 37$ به صورت $(-\infty, \alpha]$ است. مقدار $\sqrt{2\alpha + 19}$ کدام است؟

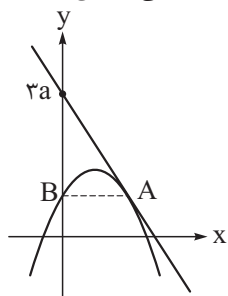
(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۳- اگر ریشه های معادله $ax^3 + x^2 - 5x + a = 0$ اعداد $1, \alpha, \beta$ باشند، معادله درجه دوم با ریشه های $\left\{\frac{\alpha}{\beta}, \frac{\beta}{\alpha}\right\}$ به

صورت $4x^2 + kx + 4 = 0$ است. مقدار k کدام است؟

(۱) -۱۷ (۲) ۱۹ (۳) ۱۷ (۴) -۱۹

۱۴- نمودار تابع $f(x) = -x^2 + 4x + a$ و خط مماس بر آن در نقطه A که هم عرض نقطه B است، مطابق شکل است.



مقدار a کدام است؟

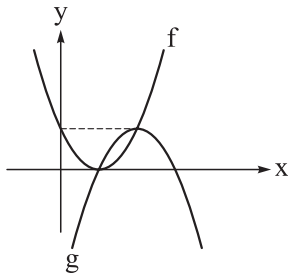
(۱) ۸ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



۱۵- α و β ریشه‌های معادله درجه دوم $x^2 - (2m+1)x + 2m = 0$ بوده و اعداد α, m, β تشکیل دنباله هندسی می‌دهند. اگر $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ تعریف شده باشد، مقدار آن کدام است؟

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



۱۶- نمودار سهمی $f(x) = x^2 + 2mx + m + 2$ مطابق شکل است. اگر $y = g(x)$ نیز یک سهمی با ریشه‌های α و β باشد، مقدار $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ کدام است؟

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

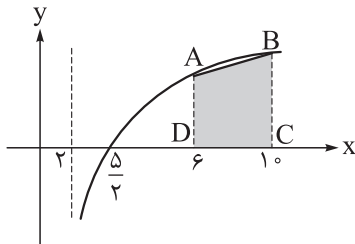
۱۷- یک سکه ۱۲ گرمی داریم که ۴ گرم آن طلا و ۸ گرم آن نقره است. n گرم آن را برمی‌داریم و به جای آن n گرم طلا جایگزین می‌کنیم؛ در این حالت ۸ گرم طلا و ۴ گرم نقره در سکه مانده است. n کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۸

۱۸- اگر $\alpha = \log_{18} 12$ ، حاصل $\log_{36} 24$ بر حسب α کدام است؟

- (۱) $\frac{5\alpha - 1}{2\alpha + 2}$ (۲) $\frac{7\alpha + 1}{6\alpha + 2}$ (۳) $\frac{5\alpha + 1}{4\alpha + 2}$ (۴) $\frac{7\alpha - 2}{2\alpha - 1}$

۱۹- بخشی از نمودار تابع $f(x) = \log_4(ax+b)$ مطابق شکل است. مساحت ذوزنقه ABCD کدام است؟



- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۲۰- در یک ظرف ۱۰۰ کیلوگرم گلاب داریم. شخصی هر ده روز یک بار ۴ کیلوگرم آن را برداشته و دقیقاً به همان میزان آب خالص درون ظرف جایگزین می‌کند. بعد از گذشت تقریباً چند روز غلظت گلاب به $\frac{1}{5}$ غلظت روز اول می‌رسد؟

$$(\log 2 = 0.3, \log 3 = 0.47)$$

- (۱) ۲۳۷ (۲) ۲۳۴ (۳) ۳۱۲ (۴) ۱۱۷

محل انجام محاسبات

آمار و احتمال: آمار و احتمال: صفحه‌های ۱ تا ۱۲۷، ریاضی (۱): صفحه‌های ۱ تا ۱۳ و ۱۱۸ تا ۱۷۰

۲۱- در سه گزاره p ، q و r اگر گزاره $(q \wedge r) \Rightarrow p$ نادرست باشد، با کدام احتمال گزاره $r \Rightarrow q$ درست است؟

$$(1) \frac{3}{4} \quad (2) \frac{1}{4} \quad (3) \frac{2}{3} \quad (4) \frac{1}{3}$$

۲۲- اگر دو عضو جدید به مجموعه A اضافه کنیم، تعداد زیرمجموعه‌های این مجموعه جدید از ۳ برابر تعداد زیرمجموعه‌های ناتهی A ، تا ۱۹ بیشتر است. در مورد تعداد عضوهای A کدام گزینه درست است؟

$$(1) \text{دورقمی} \quad (2) \text{مربع کامل} \quad (3) \text{عدد اول} \quad (4) \text{مضرب ۳}$$

۲۳- اگر A و B دو مجموعه باشند، متمم مجموعه $(A - B') \cup (B' - A')$ نسبت به مجموعه مرجع U کدام است؟

$$(1) A' \quad (2) B' \quad (3) B \quad (4) A$$

۲۴- اگر $A = [-1, 2]$ و $B = [-3, 1]$ ، مساحت ناحیه $A \times B - B \times A$ کدام است؟

$$(1) 5 \quad (2) 6 \quad (3) 7 \quad (4) 8$$

۲۵- از میان مریم، نیما، سیمین و ۷ نفر دیگر به چند طریق می‌توان سه نفر انتخاب کرد، به شرط آن که مریم و نیما با هم انتخاب نشوند و مریم و سیمین یا با هم انتخاب شوند یا هیچ‌کدام انتخاب نشوند؟

$$(1) 63 \quad (2) 70 \quad (3) 77 \quad (4) 84$$

۲۶- یک عدد طبیعی ۳ رقمی به تصادف انتخاب می‌شود، با کدام احتمال شامل رقم صفر و فاقد رقم تکراری است؟

$$(1) 0/25 \quad (2) 0/16 \quad (3) 0/17 \quad (4) 0/18$$

۲۷- در یک آزمایش با فضای نمونه‌ای $S = \{a_1, a_2, \dots, a_5\}$ اگر $P(a_i) = m(i^2 + 1)$ ، $(i = 1, 2, 3, 4)$ و $P(a_5) = \frac{2}{19}$ باشد، احتمال رخ دادن پیشامد $\{a_3, a_5\}$ کدام است؟

$$(1) \frac{7}{19} \quad (2) \frac{8}{19} \quad (3) \frac{11}{38} \quad (4) \frac{13}{38}$$

۲۸- سه تاس آبی، سبز و قرمز را با هم پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم تاس آبی حداقل ۳ آمده است، با کدام احتمال مجموع اعداد روبرو شده سه تاس برابر ۹ است؟

$$(1) \frac{5}{36} \quad (2) \frac{1}{8} \quad (3) \frac{13}{216} \quad (4) \frac{7}{72}$$

۲۹- سه کیسه داریم. در کیسه اول ۵ کارت به شماره‌های ۱ تا ۵، در کیسه دوم سه توپ آبی و دو توپ سفید و در کیسه سوم ۴ توپ آبی و ۶ توپ سفید وجود دارد. از کیسه اول ۲ کارت به تصادف خارج می‌کنیم. اگر حاصل جمع عددهای دو کارت فرد بود؛ از کیسه دوم ۲ توپ و اگر حاصل جمع عددهای دو کارت، زوج بود؛ از کیسه سوم ۲ توپ خارج می‌کنیم. با کدام احتمال توپ‌های خارج شده هم‌رنگند؟

$$(1) \frac{7}{25} \quad (2) \frac{6}{25} \quad (3) \frac{32}{75} \quad (4) \frac{14}{75}$$

محل انجام محاسبات



۳۰- اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند به طوری که $P(A \cap B) = ۰/۱$ و $P(A \cap B') = ۰/۴$ حاصل $P(A \cup B')$ کدام است؟

- (۱) $۰/۶$ (۲) $۰/۹$ (۳) $۰/۴$ (۴) $۰/۲$

۳۱- دسته‌ای کارت شامل ۲ کارت دورو قرمز و ۸ کارت یک‌رو سبز و یک‌رو قرمز و ۲ کارت دورو سبز است. کارت‌ها را به تصادف از این دسته انتخاب می‌کنیم و فقط یک روی آن را مشاهده می‌کنیم و می‌بینیم که قرمز است. احتمال این که روی دیگر کارت نیز قرمز باشد، چه قدر است؟

- (۱) $\frac{۲}{۵}$ (۲) $\frac{۱}{۲}$ (۳) $\frac{۱}{۳}$ (۴) $\frac{۲}{۳}$

۳۲- در نمودار میله‌ای مربوط به فراوانی چهار داده X_1, X_2, X_3, X_4 اگر طول میله مربوط به X_1 دو واحد اضافه شود و طول بقیه میله‌ها ثابت بماند، در نمودار دایره‌ای مربوط به این داده‌ها، زاویه مربوط به X_1 به اندازه ۴۸° اضافه می‌شود، تعداد داده‌ها کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴

۳۳- در داده آماری اگر کم‌ترین داده برابر ۱، $Q_1 = ۴$ ، $Q_2 = ۱۰$ ، $Q_3 = ۱۵$ و بیشترین داده برابر ۱۸ باشد، بیشترین مقدار میانگین داده‌ها کدام است؟

- (۱) $\frac{۱۵۷}{۱۵}$ (۲) $\frac{۱۵۹}{۱۵}$ (۳) $\frac{۱۶۱}{۱۵}$ (۴) $\frac{۱۶۷}{۱۵}$

۳۴- در ۲۰ داده آماری انحراف معیار برابر ۲ است. با افزودن ۵ داده مساوی با میانگین، ضریب تغییرات چند برابر می‌شود؟

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

۳۵- با یک نمونه ۳۶ عضوی، میانگین جامعه با اطمینان ۹۵٪ در بازه $(۸/۲, ۱۲/۶)$ قرار دارد. انحراف معیار برآورد میانگین با همین تعداد نمونه کدام است؟

- (۱) $۱/۱$ (۲) $۲/۲$ (۳) $۳/۳$ (۴) $۶/۶$

هندسه: هندسه (۲): صفحه‌های ۹ تا ۷۷، هندسه (۱): صفحه‌های ۹ تا ۹۶

۳۶- پاره خط $AB = ۴$ در یک صفحه مفروض است. در این صفحه چند نقطه وجود دارد که از A به فاصله ۱ و از وسط AB به فاصله ۳ باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) صفر (۴) بی‌شمار

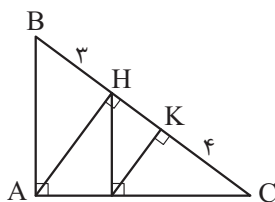
۳۷- برای آن که متوازی‌الاضلاعی به طول قطرهای $۴a$ و ۶ که طول یک ضلع آن a است قابل رسم باشد، a کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



۳۸- مطابق شکل ارتفاع‌های مثلث‌های قائم‌الزاویه رسم شده‌اند. اگر $BH = 3$ و $CK = 4$ ، آن‌گاه طول پاره‌خط AH



کدام است؟

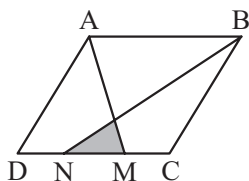
$$3\sqrt{2} \quad (2)$$

$$2\sqrt{3} \quad (1)$$

$$\frac{3\sqrt{6}}{2} \quad (4)$$

$$\sqrt{6} \quad (3)$$

۳۹- در شکل رسم شده M وسط CN و N وسط DM است. مساحت متوازی‌الاضلاع $ABCD$ چند برابر مساحت مثلث



سایه خورده است؟

$$21 \quad (2)$$

$$18 \quad (1)$$

$$27 \quad (4)$$

$$24 \quad (3)$$

۴۰- طول قاعده‌های یک دوزنقه ۱ و ۷ و طول ساق‌های آن ۵ و ۶ است. با رسم نیمساز زاویه بین دو ضلع کوچک‌تر، این

دوزنقه به یک چهارضلعی و یک مثلث تقسیم می‌شود. نسبت مساحت مثلث به مساحت چهارضلعی ایجادشده کدام است؟

$$\frac{5}{3} \quad (4)$$

$$\frac{5}{8} \quad (3)$$

$$\frac{8}{5} \quad (2)$$

$$\frac{1}{3} \quad (1)$$

۴۱- لوزی به طول ضلع ۶ و زاویه 30° مفروض است. نقطه M قطر کوچک این لوزی را به نسبت ۱ به ۲ تقسیم کرده است.

کم‌ترین فاصله نقطه M از نقاط واقع بر محیط لوزی کدام است؟

$$2 \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$

$$\sqrt{3} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

۴۲- خط d و دو صفحه P و Q را در نظر بگیرید. اگر $d \perp P$ و $d \cap Q = \emptyset$ ، آن‌گاه در مورد وضعیت P و Q کدام گزینه

درست است؟

(۲) P بر Q عمود است.

(۱) P و Q موازی‌اند.

(۴) هر وضعیتی امکان‌پذیر است.

(۳) P و Q متقاطع‌اند ولی بر هم عمود نیستند.

۴۳- مثلث متساوی‌الساقینی را اگر حول قاعده‌اش دوران دهیم حجم شکل حاصل 12π و اگر حول ارتفاع وارد بر

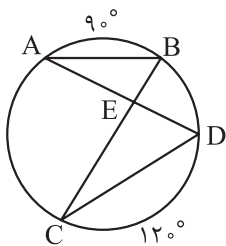
قاعده‌اش دوران دهیم، حجم شکل حاصل 4π می‌شود. مساحت این مثلث کدام است؟

$$12 \quad (4)$$

$$10 \quad (3)$$

$$8 \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$



۴۴- در شکل رسم شده، اگر $\widehat{AB} = 90^\circ$ و $\widehat{CD} = 120^\circ$ ، آن‌گاه نسبت مساحت مثلث CDE

به مساحت مثلث ABE کدام است؟

$$\frac{4}{3} \quad (2)$$

$$\frac{3}{2} \quad (1)$$

$$\frac{9}{4} \quad (4)$$

$$\frac{16}{9} \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۴۵- در مثلث قائم‌الزاویه به طول اضلاع قائم ۵ و ۱۲، نیمساز خارجی زاویه قائمه و نیمساز داخلی زاویه کوچک‌تر در نقطه O متقاطع‌اند. فاصله O از ضلع کوچک‌تر کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۶ (۴) ۷

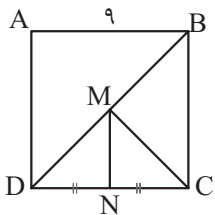
۴۶- دو دایره به شعاع‌های r و $2r$ مماس داخل‌اند. طول وتری از دایره بزرگ که از نقطه تماس دو دایره می‌گذرد و فاصله آن از مرکز دایره کوچک $\frac{1}{4}r$ می‌باشد، چند برابر r است؟

- (۱) $\sqrt{15}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) ۳ (۴) $3\frac{1}{4}$

۴۷- اگر دوران یافته نقطه A را در دوران به مرکز O و زاویه 40° ، با $R(A)$ نمایش دهیم و بدانیم فاصله A از $R(R(R(A)))$ برابر با ۲ واحد است، طول OA چند واحد است؟

- (۱) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\sqrt{6}$

۴۸- در شکل رسم شده، N وسط ضلع مربع و M نقطه‌ای روی قطر آن است به طوری که محیط مثلث MCN، کم‌ترین مقدار ممکن است. طول DM کدام است؟

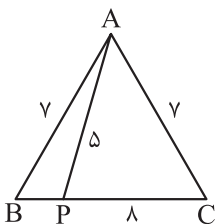


- (۱) $6\sqrt{2}$ (۲) $\frac{9\sqrt{2}}{2}$ (۳) $3\sqrt{2}$ (۴) $\frac{9}{2}$

۴۹- در مثلث ABC به اضلاع $AB = 3$ ، $AC = 6$ و $BC = 3\sqrt{3}$ ، نیمساز داخلی زاویه A را رسم می‌کنیم تا BC را در D قطع کند و نقطه E را روی امتداد آن چنان در نظر می‌گیریم که $BE = CE$. طول DE کدام است؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ (۴) ۲

۵۰- نقطه P روی قاعده BC از مثلث متساوی‌الساقین ABC به طول ساق ۷ به ترتیب از A و C به فاصله ۵ و ۸ است.



- (۱) $\frac{2}{5}\sqrt{5}$ (۲) $\frac{4}{25}\sqrt{3}$ (۳) $\frac{3}{5}\sqrt{3}$ (۴) $\frac{3}{75}\sqrt{3}$

مساحت مثلث ABP کدام است؟

محل انجام محاسبات



ویژه
کنکوری های
۱۴۰۲
۱۴۰۲/۰۱/۱۸

آزمون
هشتم
حضور
دفترچه شماره ۲

خدیجه
آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی
۱۴۰۱-۱۴۰۲

آزمون آزمایشی خلی سبز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخ گویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۷۰

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	فیزیک	۴۰	۵۱	۹۰	۵۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۹۱	۱۲۰	۳۵ دقیقه

داوطلب گرامی، در این آزمون، حذفیات کنکور ۱۴۰۲ (حذفیات کرونا) در تمام دروس مربوطه، اعمال شده است.

Azmoon.kheilisabz.com

داوطلب گرامی، در این آزمون، در درس فیزیک، زوج درس نداریم و سؤال‌ها از مباحث کتاب‌های فیزیک دهم و یازدهم طرح شده است؛ بنابراین پاسخگویی به تمام سؤالات این درس اجباری است.

فیزیک: فیزیک (۲): صفحه‌های ۱ تا ۱۳۰، فیزیک (۱): صفحه‌های ۱ تا ۱۴۹

۵۱- بالگردی در ارتفاع ۸۰۰۰ پا (فوت) در حال حرکت است. این ارتفاع بر حسب کیلومتر کدام است؟ ($1 \text{ in} = 2/5 \text{ cm}$, $1 \text{ ft} = 12 \text{ in}$)

- (۱) ۲/۴ (۲) ۲۴ (۳) ۱/۵ (۴) ۱۵

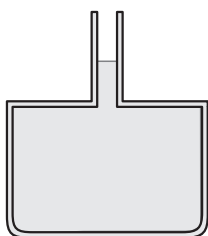
۵۲- یکای ظرفیت گرمایی بر حسب یکاهای اصلی SI، کدام است؟

- (۱) $\frac{\text{m}^2}{^\circ\text{C}\cdot\text{s}}$ (۲) $\frac{\text{m}^2}{\text{K}\cdot\text{s}}$ (۳) $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}^2}{^\circ\text{C}\cdot\text{s}}$ (۴) $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}^2}{\text{K}\cdot\text{s}^2}$

۵۳- درون یک ظرف استوانه‌ای به مساحت قاعده 20 cm^2 ، حجم یکسانی از آب و روغن ریخته شده است. اگر فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف 3600 Pa باشد، حجم روغن درون ظرف چند سانتی‌متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{روغن}} = 0/8 \text{ g/cm}^3$)

- (۱) ۶۴۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۳۲۰ (۴) ۴۰۰

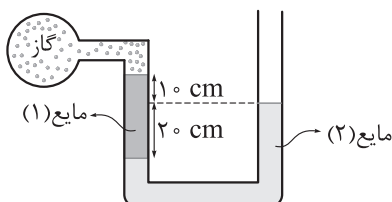
۵۴- در شکل زیر، سطح مقطع کف ظرف 400 cm^2 و سطح مقطع دهانه آن 6 cm^2 است. اگر آب به مایع درون لوله اضافه کنیم، به ترتیب، نیرویی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند و نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، چند نیوتون افزایش می‌یابد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



- (۱) ۱۰۰، ۱۰۰ (۲) ۱/۵، ۱۰۰ (۳) ۱۰۰، ۱/۵ (۴) ۱/۵، ۱/۵

۵۵- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز 400 Pa - است و مایع‌ها در تعادل‌اند. اگر چگالی مایع (۱)، 1 g/cm^3 باشد،

چگالی مایع (۲)، چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

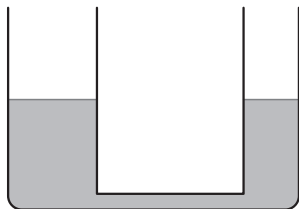


- (۱) ۱/۳ (۲) ۱/۷ (۳) ۲/۶ (۴) ۳/۴

محل انجام محاسبات



۵۶- در شکل زیر، آب در تعادل و سطح مقطع شاخه سمت چپ و راست لوله به ترتیب 3 cm^2 و 2 cm^2 است. با اضافه کردن 30 g نفت به شاخه سمت چپ، سطح آزاد آب در شاخه سمت راست، پس از رسیدن به تعادل، چند سانتی متر جابه جا می شود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ ، $g = 10 \text{ N/kg}$)



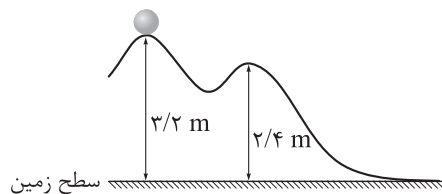
$$6 \quad (2)$$

$$10 \quad (1)$$

$$2/5 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

۵۷- در شکل زیر، جسمی از ارتفاع $3/2$ متری سطح زمین و روی مسیری بدون اصطکاک، از حال سکون شروع به حرکت می کند. تندی جسم در ارتفاع $2/4$ متری سطح زمین، چند برابر تندی آن هنگامی که به سطح زمین می رسد، است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



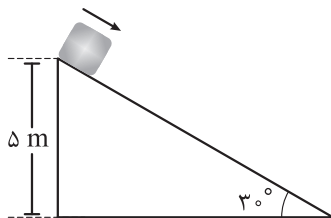
$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \quad (4)$$

$$\frac{1}{4} \quad (3)$$

۵۸- در شکل زیر، جسمی به جرم 400 g از بالای سطح شیب دار با تندی 8 m/s در امتداد سطح شیب دار رو به پایین پرتاب می شود. اگر تندی جسم در پایین سطح شیب دار به 12 m/s برسد، اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم، با فرض ثابت بودن در طول مسیر حرکت، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



$$4 \quad (1)$$

$$0.4 \quad (2)$$

$$3/6 \quad (3)$$

$$36 \quad (4)$$

۵۹- هواپیمایی به جرم 15 تن روی باند پرواز از حال سکون به حرکت درمی آید و پس از 1 min با تندی 216 km/h از ارتفاع 600 متری سطح زمین عبور می کند. توان متوسط موتور این هواپیما حداقل چند اسب بخار است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$) و $1 \text{ hp} = 750 \text{ W}$

$$1/95 \times 10^4 \quad (4)$$

$$1/95 \times 10^3 \quad (3)$$

$$2/6 \times 10^4 \quad (2)$$

$$2/6 \times 10^3 \quad (1)$$

۶۰- طول یک پل فولادی در دمای 50°F برابر 1200 m است. اگر دمای این پل به 85°F برسد، طول آن چند سانتی متر تغییر می کند؟ (ضریب انبساط طولی فولاد $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ است.)

$$108 \quad (4)$$

$$10/8 \quad (3)$$

$$194/4 \quad (2)$$

$$19/44 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۶۱- یک قطعه یخ با دمای $^{\circ}\text{C} -32$ را درون یک استخر بزرگ آب با دمای $^{\circ}\text{C}$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، چند درصد به جرم یخ افزوده می‌شود؟ ($c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ ، $L_F = 336000 \text{ J/kg}$ و تبادل گرما با محیط ناچیز است).

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۶۲- در شکل زیر، اگر میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q_1 در محل بار الکتریکی q_2 ، \vec{E}_1 و میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q_2 در محل بار الکتریکی q_1 ، \vec{E}_2 باشد، کدام رابطه درست است؟



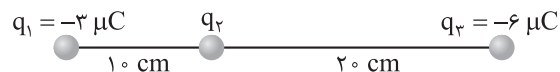
$$\vec{E}_2 = -2\vec{E}_1 \quad (2)$$

$$\vec{E}_2 = 2\vec{E}_1 \quad (1)$$

$$\vec{E}_1 = -2\vec{E}_2 \quad (4)$$

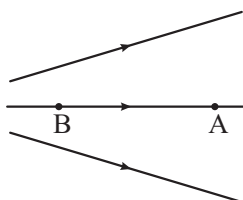
$$\vec{E}_1 = 2\vec{E}_2 \quad (3)$$

۶۳- در شکل زیر، اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بارهای الکتریکی q_2 و q_3 برابر است. اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی q_1 چند نیوتون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)



- (۱) صفر (۲) ۱/۸ (۳) ۳/۶ (۴) ۵/۴

۶۴- شکل زیر آرایش خطوط میدان الکتریکی را در ناحیه‌ای از فضا نشان می‌دهد. الکترونی را از نقطه A به سمت نقطه B پرتاب می‌کنیم. در مورد جابه‌جایی الکترون از نقطه A تا نقطه B کدام یک از موارد زیر درست است؟



(الف) انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون کاهش می‌یابد.

(ب) اندازه نیروی الکتریکی وارد بر الکترون کاهش می‌یابد.

(پ) کار انجام شده توسط میدان الکتریکی روی الکترون منفی است.

(ت) انرژی جنبشی الکترون افزایش می‌یابد.

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

۶۵- یک ذره به جرم $g / 0.4$ و بار الکتریکی $\mu\text{C} -2$ در یک میدان الکتریکی، با تندی 4 m/s از نقطه A پرتاب شده و با تندی 2 m/s از نقطه B عبور می‌کند. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A، برابر $V -100$ باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟ (ذره فقط تحت تأثیر نیروی ناشی از میدان الکتریکی است).

- (۱) ۲۰ (۲) -۲۰ (۳) ۲۲۰ (۴) -۲۲۰

محل انجام محاسبات



۶۶- خازنی که دی‌الکتریک آن هوا است را پس از پرشدن از باتری جدا کرده، سپس فاصله بین صفحه‌های آن را با عایقی به ثابت دی‌الکتریک ۵ پر می‌کنیم. با انجام این کار کدام یک از تغییرات زیر رخ می‌دهد؟

الف) ظرفیت خازن $\frac{1}{5}$ برابر می‌شود.

ب) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات خازن ۵ برابر می‌شود.

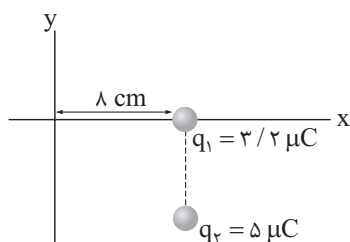
پ) انرژی ذخیره‌شده در خازن $\frac{1}{5}$ برابر می‌شود.

ت) اندازه میدان الکتریکی بین صفحات خازن $\frac{1}{5}$ برابر می‌شود.

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

۶۷- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در مبدأ مختصات در SI برابر $\vec{E} = (-۸۱ \text{ N/C} \vec{i} + ۲۷ \text{ N/C} \vec{j}) \times ۱۰^۵$ است.

اندازه نیروی الکتریکی‌ای که دو بار الکتریکی q_1 و q_2 به یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



(۱) ۱۴ / ۴

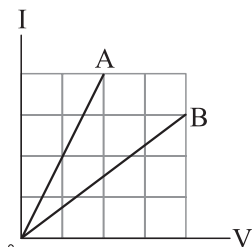
(۲) ۳۲

(۳) ۴۰

(۴) ۱۶

۶۸- نمودار جریان عبوری از دو مقاومت A و B به شکل زیر است. اگر این دو مقاومت به اختلاف پتانسیل یکسانی وصل

باشند، توان مصرفی مقاومت A چند برابر توان مصرفی مقاومت B است؟



(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $\frac{3}{2}$

(۴) $\frac{8}{3}$

(۳) $\frac{3}{8}$

۶۹- در ماشین‌های چمن‌زنی برقی، برای مسافت‌های حداکثر تا ۳۵ m از سیم‌های مسی با قطر ۸ mm و برای

مسافت‌های طولانی‌تر، از سیم‌های مسی با قطر ۱/۲ mm استفاده می‌شود. مقاومت الکتریکی یک سیم ماشین

چمن‌زنی به طول ۲۰ m چند برابر مقاومت الکتریکی یک سیم ماشین چمن‌زنی به طول ۶۰ m است؟

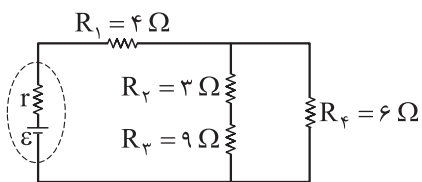
(۴) $\frac{4}{27}$

(۳) $\frac{27}{4}$

(۲) $\frac{4}{3}$

(۱) $\frac{3}{4}$

محل انجام محاسبات



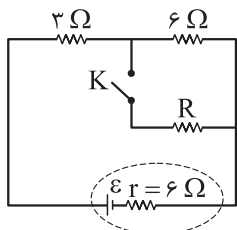
۷۰- در مدار شکل روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت R_1 ، چند برابر توان مصرفی مقاومت R_3 است؟

$$\frac{4}{3} \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

$$4 \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$



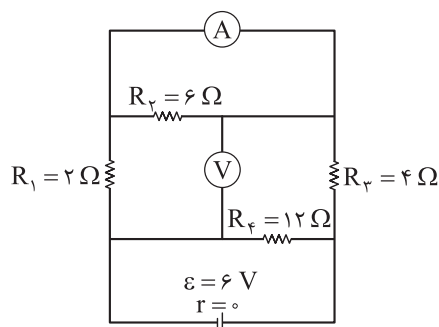
۷۱- در مدار شکل روبه‌رو، اگر با بستن کلید K ، توان خروجی باتری تغییری نکند، مقاومت R چند اهم است؟

$$2/4 \quad (2)$$

$$1/2 \quad (1)$$

$$6 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$



۷۲- در مدار شکل روبه‌رو، ولت‌سنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی، به ترتیب

در SI چه مقادیری را نشان می‌دهند؟

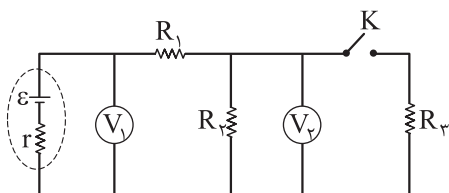
$$1, 8 \quad (1)$$

$$1/5, 1 \quad (2)$$

$$1, 2 \quad (3)$$

$$0/5, 1 \quad (4)$$

۷۳- در مدار شکل زیر، با بستن کلید K ، به ترتیب مقدارهایی که دو ولت‌سنج آرمانی V_1 و V_2 نشان می‌دهند، چگونه تغییر می‌کنند؟



(۱) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

(۳) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

(۴) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

۷۴- یک سیم راست حامل جریان 5 A به طول 80 cm ، در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 400 G قرار دارد.

اگر راستای سیم با خطوط میدان مغناطیسی زاویه 30° بسازد، اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم چند نیوتون است؟

$$1/6 \times 10^{-2} \quad (4)$$

$$1/6 \times 10^{-3} \quad (3)$$

$$8 \times 10^{-2} \quad (2)$$

$$8 \times 10^{-3} \quad (1)$$

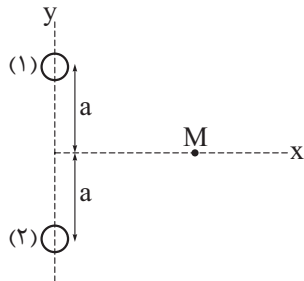
محل انجام محاسبات



۷۵- در ناحیه‌ای که میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 400 G ، به سمت جنوب وجود دارد، ذره‌ای به جرم 40 mg و بار الکتریکی $10 \mu\text{C}$ با سرعت $2 \times 10^5 \text{ m/s}$ به سمت بالا پرتاب می‌شود. بلافاصله پس از پرتاب ذره، شتاب آن ناشی از میدان مغناطیسی چند متر بر مربع ثانیه و در چه جهتی است؟ (از نیروی گرانش وارد بر ذره چشم‌پوشی کنید).

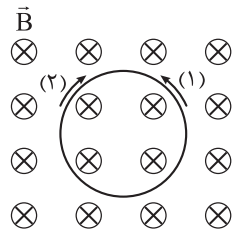
(۱) 2000 ، در جهت شرق (۲) 2000 ، در جهت غرب (۳) 2 ، در جهت شرق (۴) 2 ، در جهت غرب

۷۶- در شکل زیر دو سیم راست حامل جریان هم‌اندازه (۱) و (۲)، عمود بر صفحه قرار دارند. اگر میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم در نقطه M در جهت محور y باشد، میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۲) در محل سیم (۱) و نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (۲) از طرف سیم (۱)، به ترتیب در چه جهتی هستند؟



- (۱) در جهت محور x ، در جهت محور y
 (۲) در جهت محور x ، در خلاف جهت محور y
 (۳) در خلاف جهت محور x ، در جهت محور y
 (۴) در خلاف جهت محور x ، در خلاف جهت محور y

۷۷- در شکل زیر، حلقه‌ی رسانا به مساحت 200 cm^2 و مقاومت الکتریکی 4Ω ، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 4 T قرار دارد. اگر در مدت 2 s ، اندازه میدان مغناطیسی به 2 T برسد و جهت آن قرینه شود، در این مدت جریان الکتریکی متوسط القا شده در حلقه چند میلی‌آمپر و در چه جهتی است؟



- (۱) 5 ، (۱)
 (۲) 15 ، (۱)
 (۲) 5 ، (۳)
 (۲) 15 ، (۴)

۷۸- اگر جریان الکتریکی عبوری از القاگری به ضریب خود القاوری 2 H ، 2 A افزایش یابد، انرژی ذخیره شده در آن 80 میلی‌ژول تغییر می‌کند. جریان الکتریکی عبوری از این القاگر در حالت اول چند آمپر است؟

(۱) 5 ، (۲) 1 ، (۳) 2 ، (۴) 4

۷۹- معادله جریان متناوبی بر حسب زمان در SI به صورت $I = 5 \sin(20\pi t)$ است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، جریان الکتریکی برای اولین بار بیشینه می‌شود؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ ، (۲) $\frac{1}{8}$ ، (۳) $\frac{1}{80}$ ، (۴) $\frac{1}{40}$

محل انجام محاسبات



۸۰- اگر دمای ۲ mol گاز کامل، در حجم ثابت ۲۰ L، از ۳۰۰ K به ۴۰۰ K برسد، فشار پیمانه‌ای آن چند برابر می‌شود؟

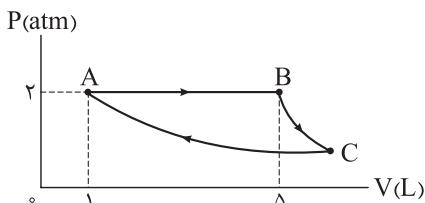
$$(P_0 = 10^5 \text{ Pa}, R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$$

$$\frac{3}{4} \text{ (۴)} \quad \frac{4}{3} \text{ (۳)} \quad \frac{7}{11} \text{ (۲)} \quad \frac{11}{7} \text{ (۱)}$$

۸۱- شکل زیر، چرخه‌ای متشکل از سه فرایند هم‌فشار، هم‌دما و بی‌دررو را نشان می‌دهد که توسط مقدار معینی از یک

گاز آرمانی طی می‌شود. اگر اندازه گرمای مبادله‌شده در فرایند هم‌فشار ۲۰۰۰ J باشد، کاری که محیط در فرایند بی‌دررو

بر روی گاز انجام می‌دهد، چند ژول است؟



$$\begin{array}{ll} -800 \text{ (۲)} & +800 \text{ (۱)} \\ -1200 \text{ (۴)} & +1200 \text{ (۳)} \end{array}$$

۸۲- بازده یک ماشین گرمایی، ۲۵ درصد و توان خروجی آن ۳ kW است. اگر این ماشین در هر چرخه، ۶۰۰ J گرما به

منبع دما پایین بدهد، در هر دقیقه چند چرخه را می‌پیماید؟

$$900 \text{ (۴)} \quad 600 \text{ (۳)} \quad 3000 \text{ (۲)} \quad 1500 \text{ (۱)}$$

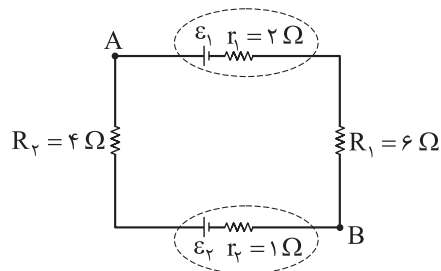
۸۳- شعاع دو کره فلزی مشابه ۵ cm و بار الکتریکی آن‌ها ۱۸ μC و -۶ μC است. اگر دو کره با یک سیم به هم وصل

شوند، چگالی سطحی هر کره بعد از برقراری تعادل الکتروستاتیکی در SI، به چند واحد می‌رسد؟ (π = ۳)

$$4 \times 10^{-3} \text{ (۴)} \quad 4 \times 10^{-4} \text{ (۳)} \quad 2 \times 10^{-3} \text{ (۲)} \quad 2 \times 10^{-4} \text{ (۱)}$$

۸۴- در مدار شکل زیر، توان خروجی باتری ε_۱ برابر ۹ W و توان ورودی باتری ε_۲ برابر ۶/۵ W است. اختلاف

پتانسیل الکتریکی دو نقطه A و B (V_A - V_B)، چند ولت است؟



$$15 \text{ (۱)}$$

$$-15 \text{ (۲)}$$

$$21 \text{ (۳)}$$

$$-21 \text{ (۴)}$$

۸۵- توسط سیمی به طول L، پیچۀ مسطحی به قطر ۲۰ cm می‌سازیم. اگر از این پیچه جریان الکتریکی ۲ A عبور

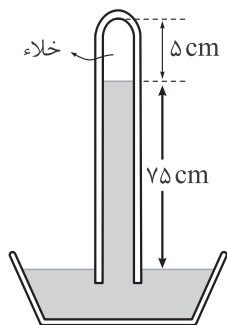
کند، اندازه میدان مغناطیسی در مرکز آن به ۳ G می‌رسد. L برحسب متر کدام است؟ (μ_۰ = ۴π × ۱۰^{-۷} T.m/A)

$$6 \text{ (۴)} \quad 1/5 \text{ (۳)} \quad 60 \text{ (۲)} \quad 15 \text{ (۱)}$$

محل انجام محاسبات



۸۶- در شکل زیر، ارتفاع ستون جیوه درون لوله جوسنج (بارومتر) ۷۵ cm است. فشار هوای محیط چند «بار» است؟



$$(g = 10 \text{ N/kg} \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3)$$

۱/۰۸۸ (۱)

۱/۰۲ (۲)

۱۰/۸۸ (۳)

۱۰/۲ (۴)

۸۷- شخصی گلوله‌ای برفی به جرم ۲۰۰ g را از روی زمین برمی‌دارد و تا ارتفاع ۱۶۰ cm بالا می‌برد، سپس آن را با تندری

10 m/s پرتاب می‌کند. کار انجام شده توسط شخص روی گلوله برفی چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

۱۳/۲ (۴)

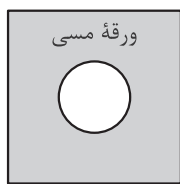
۱۰ (۳)

۶/۸ (۲)

۳/۲ (۱)

۸۸- مطابق شکل، بر روی یک ورقه مسی، حفره‌ای دایره‌ای به مساحت 200 cm^2 ایجاد کرده‌ایم. اگر دمای این ورقه را

90° F افزایش دهیم، مساحت حفره چند سانتی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟ ($\alpha_{\text{مس}} = 1/7 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$)



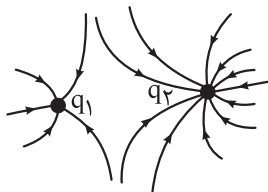
۰/۳۴ (۱)

۳/۴ (۲)

۰/۱۷ (۳)

۱/۷ (۴)

۸۹- میدان الکتریکی حاصل از دو ذره باردار الکتریکی q_1 و q_2 مطابق شکل است. کدام گزینه درباره q_1 و q_2 درست است؟



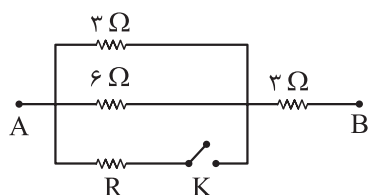
(۱) هر دو مثبت، $q_2 > q_1$

(۲) هر دو منفی، $|q_2| > |q_1|$

(۳) هر دو مثبت، $q_2 < q_1$

(۴) هر دو منفی، $|q_2| < |q_1|$

۹۰- در مدار شکل زیر، اگر کلید K را ببندیم، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B، ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. R چند اهم است؟



۲ (۲)

۱ (۱)

۶ (۴)

۳ (۳)

محل انجام محاسبات



داوطلب گرامی، در این آزمون، در درس شیمی، زوج درس نداریم و سؤال‌ها از مباحث کتاب‌های شیمی دهم و یازدهم طرح شده است؛ بنابراین پاسخ‌گویی به تمام سوالات این درس اجباری است.

شیمی: شیمی (۱): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۲، شیمی (۲): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۱

۹۱- با توجه به جدول داده‌شده، شعاع اتمی کدام عنصر بزرگ‌تر است؟

M ⁺	D ⁻	X ²⁺	A ²⁻	یون
۳p ^۶	۳p ^۶	۲p ^۶	۲p ^۶	آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه

M (۴)

D (۳)

X (۲)

A (۱)

۹۲- نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار لوویس یون نیترات، کدام است؟

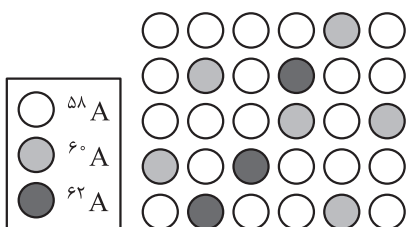
۳ / ۳ (۴)

۳ (۳)

۲ / ۲۵ (۲)

۲ (۱)

۹۳- با توجه به شکل زیر که توزیع نسبی اتم‌های A_{۲۸} را در یک نمونه طبیعی آن نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) در این نمونه طبیعی عنصر A، همانند هیدروژن، سبک‌ترین

ایزوتوپ، فراوانی بیشتری دارد.

(۲) جرم اتمی میانگین A، ۳/۴ واحد از جرم اتمی سنگین‌ترین

ایزوتوپ آن کم‌تر است.

(۳) شمار نوترون‌های سبک‌ترین ایزوتوپ A، ۲۶ واحد کم‌تر از شمار نوترون‌های ^{۹۹}Tc است.

(۴) چگالی ایزوتوپ‌های عنصر A برخلاف شمار الکترون‌های آن‌ها، با هم متفاوت است.

۹۴- اگر در واکنش زیر به جای فلز کروم در واکنش‌دهنده‌ها، فلز نقره قرار گیرد و فرمول ترکیب یونی تولیدشده به

طور مناسب تغییر کند، ضریب H_۲SO_۴ و مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه‌شده، به ترتیب از راست به چپ، چگونه

تغییر می‌کند؟
$$\text{Cr}(s) + \text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3(s) + \text{SO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$$

(۱) تغییری نمی‌کند - ۱۰ واحد کم می‌شود.

(۲) تغییری نمی‌کند - تغییری نمی‌کند.

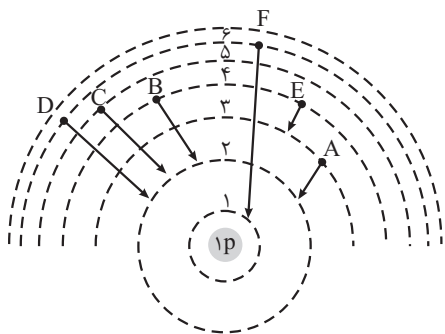
(۳) $\frac{1}{3}$ برابر می‌شود - ۸ واحد کم می‌شود.

(۴) $\frac{1}{3}$ برابر می‌شود - ۱۰ واحد کم می‌شود.

محل انجام محاسبات



۹۵- با توجه به شکل زیر که انرژی لایه‌های الکترونی در اتم هیدروژن و شماری از انتقال‌های الکترونی در آن را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- رنگ‌های سرخ و نیلی طیف نشری خطی هیدروژن، به ترتیب مربوط به انتقال‌های A و C هستند.
- تنها انتقال F، بازگشت به حالت پایه اتم هیدروژن را نشان می‌دهد.
- تفاوت طول موج نورهای حاصل از انتقال‌های B و C بیشتر از تفاوت طول موج نورهای حاصل از انتقال‌های A و B است.

• انتقال‌های E و F در طیف نشری خطی قابل مشاهده نیست ولی با آشکارساز فرسرخ می‌توان نور حاصل از انتقال F را مشاهده کرد.

- | | |
|--------|----------|
| (۱) یک | (۲) دو |
| (۳) سه | (۴) چهار |

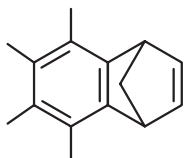
۹۶- از واکنش کامل ۹۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱/۰ مولار سدیم هیدروکسید با مقدار کافی از محلول A، ۰/۰۳ مول رسوب تشکیل می‌شود. محلول A کدام است؟

- | | |
|----------------------------|---|
| (۱) HBr(aq) | (۲) FeCl _۳ (aq) |
| (۳) MgCl _۲ (aq) | (۴) K _۳ PO _۴ (aq) |

۹۷- کدام مطلب درست است؟ (O = ۱۶ g.mol⁻¹)

- (۱) در شرایط یکسان، گاز اوزون سخت‌تر از گاز اکسیژن به مایع تبدیل می‌شود.
- (۲) در دما و فشار اتاق، مخلوطی از گازهای هیدروژن و نیتروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه، در یک واکنش سریع و شدید، منفجر می‌شود.
- (۳) جرم ۷ لیتر از گاز اوزون در شرایط استاندارد برابر ۱۵ گرم است.
- (۴) گاز نیتروژن واکنش‌پذیری بسیار زیادی دارد و در صنعت، مواد گوناگونی را از آن تهیه می‌کنند.

۹۸- از سوختن کامل ۲/۰ مول از هیدروکربن زیر، چند مول فراورده تولید می‌شود؟



- | | |
|---------|---------|
| (۱) ۴/۴ | (۲) ۴/۶ |
| (۳) ۴/۸ | (۴) ۵ |

محل انجام محاسبات

۹۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟ ($\text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)

الف) اگر از ۲۵°C گرم محلول ۱۰ درصد جرمی شکر در آب، ۲۵ گرم آب تبخیر شود، درصد جرمی محلول $۱/۲۵$ برابر می‌شود.

ب) در دمای ۲۵°C ، سولفات سومین فلز قلیایی خاکی جدول دوره‌ای، جزء مواد کم محلول در آب محسوب می‌شود.

پ) غلظت محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی $۱/۲ \text{ g.mL}^{-1}$ برابر با ۶ مولار است.

ت) در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی، انحلال‌پذیری گاز قطبی NO در آب بیشتر از گاز ناقطبی CO_2 است.

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

$۱۰۰ - ۱۰۰$ میلی‌لیتر محلول فسفریک اسید با مقدار کافی نیکل (II) کربنات، مطابق معادله زیر به طور کامل واکنش

می‌دهد. اگر حجم گاز تولیدشده در این واکنش در شرایط STP برابر با $۶/۷۲$ میلی‌لیتر باشد، غلظت محلول

اسید چند ppm بوده است؟ (بازده واکنش را ۸۰ درصد و چگالی محلول اسید را ۱ g.mL^{-1} در نظر بگیرید؛

$(\text{P} = ۳۱, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1})$



$۳۱۳/۶$ (۴)

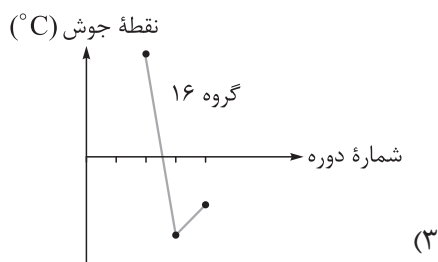
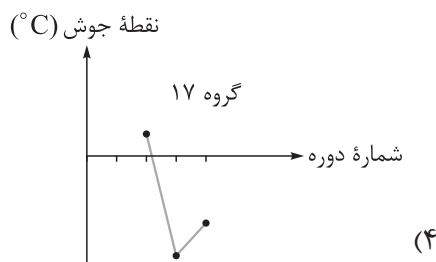
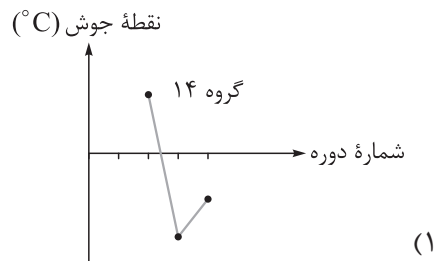
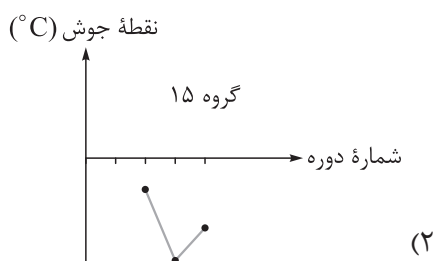
۲۴۵ (۳)

$۱۵۶/۸$ (۲)

۴۹۰ (۱)

۱۰۱- کدام نمودار در مورد نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن دار دوتایی سه عنصر اول گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ جدول دوره‌ای

نادرست است؟



محل انجام محاسبات

۱۰۲- اگر ۵۹۰ گرم محلول سیرشده نمک A را از دمای 80°C تا 30°C سرد کنیم، چند گرم از آن در کف ظرف رسوب می‌کند؟ (انحلال پذیری نمک A در دماهای 10°C و 40°C به ترتیب برابر 80 و 104 گرم است؛ معادله انحلال پذیری نمک A به صورت خطی است.)

(۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۰۰

۱۰۳- با توجه به جدول داده شده، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

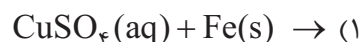
شرایط واکنش با گاز هیدروژن	هالوژن‌ها
در دمای 200°C واکنش می‌دهد.	A_2
در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.	B_2
حتی در دمای 200°C به سرعت واکنش می‌دهد.	C_2
در دمای بالاتر از 400°C واکنش می‌دهد.	D_2

• نقطه جوش فراورده واکنش میان C_2 با گاز هیدروژن، در مقایسه با هر دو واکنش دهنده بیشتر است.
• A_2 در دمای اتاق، به حالت مایع است و از آن می‌توان برای تشخیص هیدروکربن‌های سیرنشده از سیرشده استفاده کرد.

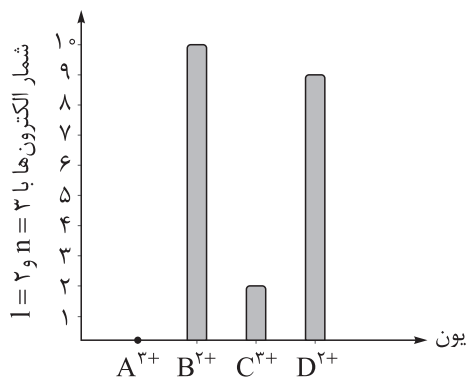
• در هر سه روش تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربنی برای تصفیه آب، از B_2 برای از بین بردن میکروب‌ها استفاده می‌شود.
• یون پایدار حاصل از عنصر D، با یون حاوی تکنسیم مورد استفاده در تصویربرداری غده تیروئید، اندازه مشابهی دارد.

(۱) دو (۲) سه (۳) یک (۴) صفر

۱۰۴- کدام واکنش زیر به طور طبیعی انجام می‌شود و پس از موازنه، بیش از ۵۰ درصد مولی فراورده‌های آن را یک ترکیب دوتایی تشکیل می‌دهد؟



۱۰۵- نمودار داده شده، شمار الکترون‌های با $l = 2$ و $n = 3$ چند یون پایدار از عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی را نشان می‌دهد. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



• عنصر A در وسایل خانه مثل تلویزیون رنگی وجود دارد.
• شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه اتم D با شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه اتم نخستین عنصر اصلی بعد از آن در دوره چهارم، برابر است.
• B، آخرین فلز واسطه دوره چهارم است.
• اتم C علاوه بر کاتیون C^{3+} ، دارای کاتیون پایدار C^{2+} نیز است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

محل انجام محاسبات

۱۰۶- اگر ۱۷/۱ گرم آلومینیم سولفات با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش زیر تجزیه شود، درصد جرمی اکسیژن در توده جامد برجای مانده به تقریب کدام است؟ (در ناخالصی‌ها اکسیژن وجود ندارد؛ $S = ۳۲, Al = ۲۷, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$)
 $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + SO_3(g)$ (معادله واکنش موازنه شود.)

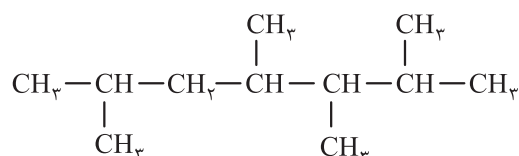
۵۴/۱(۴)

۴۳/۲(۳)

۱۰/۸(۲)

۳/۶(۱)

۱۰۷- اگر همه شاخه‌های فرعی موجود در ساختار آلکان زیر با شاخه اتیل جایگزین شوند،



(۱) تعداد و نوع شاخه‌های فرعی تغییر می‌کنند.

(۲) مجموع اعداد در نام ترکیب، ۴ واحد افزایش می‌یابد.

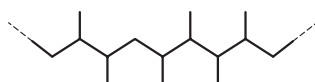
(۳) شمار کربن‌ها در زنجیر اصلی ترکیب، ۱ واحد افزایش می‌یابد.

(۴) در نام ترکیب نهایی برخلاف ترکیب اولیه، واژه «متیل» وجود ندارد.

۱۰۸- چند مورد از مطالب زیر درباره پروپین (A) و پروپین (B)، درست است؟

• فرمول فراورده حاصل از واکنش A با گاز کلر، به صورت $C_3H_6Cl_2$ است.

• در ساختار B، نسبت به سومین عضو خانواده آلکین‌ها، ۲ پیوند C-H کم‌تر وجود دارد.



• ساختار فراورده حاصل از بسپارش A را می‌توان به صورت شکل مقابل نشان داد.

• مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی B، نصف مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی بنزالدهید است.

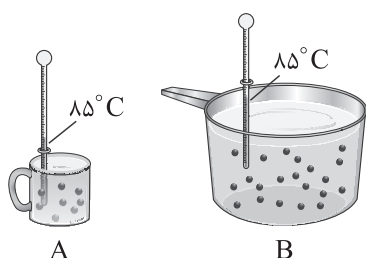
یک (۴)

دو (۳)

سه (۲)

چهار (۱)

۱۰۹- با توجه به شکل داده شده که مربوط به دو ظرف محتوی آب خالص است، همه گزینه‌های زیر درست‌اند؛ به جز



(۱) میانگین تندی مولکول‌های آب در هر دو ظرف یکسان است.

(۲) برای افزایش دمای یک گرم از آب موجود در دو ظرف به

اندازه یک درجه سلسیوس، گرمای یکسانی لازم است.

(۳) انرژی گرمایی آب موجود در ظرف B، از ظرف A بیشتر است.

(۴) به دلیل یکسان بودن دمای آب موجود در هر دو ظرف، مجموع

انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن‌ها با هم یکسان است.

محل انجام محاسبات

۱۱۴- در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، کدام عامل سبب افزایش سرعت تولید گاز نمی‌شود؟

(۱) افزایش دمای محلول

(۲) استفاده از محلول ۲ مولار به جای محلول ۱ مولار

(۳) استفاده از پودر روی به جای تکه‌ای از فلز روی

(۴) استفاده از ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار به جای ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار

۱۱۵- با توجه به داده‌های جدول زیر که مربوط به تغییرات غلظت دو ماده موجود در واکنش:



۱۲	۹	۶	۳	۰	زمان (دقیقه)	غلظت مولی
۰/۸۰	۰/۷۵	۰/۶۰	۰/۳۵	۰	[A]	
۰/۴۰	۰/۴۵	۰/۶۰	۰/۸۵	۱/۲۰	[B]	

(الف) در نام‌گذاری ترکیب A طبق قواعد آیوپاک، از پیشوند (تری) استفاده می‌شود.

(ب) سرعت متوسط واکنش در سه دقیقه سوم واکنش برابر با یک مولار بر ساعت است.

(پ) شیب نمودار تغییرات مول - زمان B از دیگر مواد شرکت‌کننده در واکنش بیشتر است.

(ت) سرعت متوسط مصرف آمونیاک در ۳ دقیقه دوم واکنش برابر با $\frac{1}{9}$ مولار بر دقیقه است.

(۱) الف - پ (۲) ب - ت

(۳) الف - ب (۴) پ - ت

۱۱۶- اگر در واکنش سوختن ناقص اوکتان در شرایط معین مطابق معادله زیر، سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن، $\frac{2}{2}$ برابر

سرعت متوسط تولید کربن دی‌اکسید باشد، حاصل $\frac{\bar{R}(\text{H}_2\text{O})}{\bar{R}(\text{CO}_2)}$ و $\frac{\bar{R}(\text{CO})}{\bar{R}(\text{CO}_2)}$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



(۱) $1/8, 0/6$ (۲) $1/2, 0/6$

(۳) $1/2, 0/8$ (۴) $1/8, 0/8$

محل انجام محاسبات

۱۱۷- درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

• اگر به جای گروه X در $\left[\begin{array}{c} H & H \\ | & | \\ -C & -C- \\ | & | \\ H & X \end{array} \right]_n$ ، حلقه بنزنی، فلئور و کلر قرار گیرد، به ترتیب پلی استیرن، تفلون و پلی وینیل کلرید حاصل می شود.

• یک مولکول از پلیمر سازنده پتو که شامل n واحد تکرارشونده در ساختار خود می باشد، دارای $3n$ اتم کربن است.

• جرم مولی استیرن با جرم مولی ۲، ۴-دی متیل پنتان، برابر است.

• شمار پیوندهای اشتراکی موجود در هر مولکول بنزن، $2/5$ برابر شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول وینیل کلرید است.

(۱) درست - درست - نادرست - نادرست

(۲) نادرست - درست - درست - درست

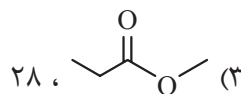
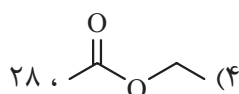
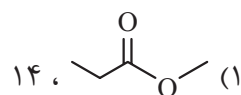
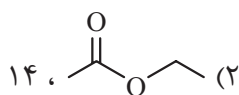
(۳) نادرست - نادرست - درست - درست

(۴) نادرست - درست - نادرست - درست

۱۱۸- اگر ترکیب A، اسید سازنده اتیل پروپانوات و ترکیب B، الکل سازنده متیل استات باشد؛ ساختار استر

حاصل از واکنش ترکیبهای A و B کدام بوده و تفاوت جرم مولی آن با پروپیل اتانوات چند گرم است؟

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



۱۱۹- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) پلی لاکتیک اسید از جمله پلیمرهای سبز است و امکان تبدیل شدن به کود را دارد.

(۲) کولار یکی از معروفترین پلی آمیدهای طبیعی است و از فولاد هم جرم خود، پنج برابر مقاوم تر است.

(۳) نایلون از جمله پلیمرهای ساختگی است و نیروهای بین مولکولی قوی تری نسبت به استون دارد.

(۴) سلولز و نشاسته هر دو جزء پلیمرهای طبیعی هستند و مونومر سازنده آنها یکسان است.

محل انجام محاسبات

۱۲۰- در اثر آبکافت ۱/۰ مول از یک استر یک عاملی با زنجیره‌های هیدروکربنی سیرشده، ۶ گرم کربوکسیلیک اسید حاصل می‌شود. اگر الکل تولیدشده در این فرایند را بتوان از واکنش آب با گاز اتن در مجاورت سولفوریک اسید نیز تهیه کرد، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)

• استر مورد نظر با بوتانوئیک اسید همپار است.

• اسید حاصل پرکاربردترین اسید در زندگی روزانه است.

• الکل حاصل به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

• درصد جرمی کربن در اسید حاصل، برابر ۴۰ است.

• تفاوت جرم مولی این استر با دی‌اسید تشکیل‌دهنده پلیمر $\left[\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O} \right]_n$ برابر ۷۸ گرم است.

(۴) دو

(۳) چهار

(۲) سه

(۱) پنج

محل انجام محاسبات



دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛
فایل پاسخنامه این آزمون را که شامل درس نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از
صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.
همچنین شما می توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید.
برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید
و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی های آزمون های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در
سایت ثبت بفرمایید.

محل انجام محاسبات



ویژه
کنکوری های
۱۴۰۲
۱۴۰۲/۰۱/۱۸

دفترچه
پاسخ
آزمون هشتم
حضور
علوم ریاضی و فنی

خیلی سبز!
آزمون
تجربہ | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی
۱۴۰۱ - ۱۴۰۲

آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان
آمار و احتمال	مصطفی دیداری - علیرضا شریف خطیبی - عطا صادقی - سروش موئینی
هندسه	امیرحسین ابومحبوب - محمدرضا حسینی فرد - محمدحسین حشمت الواعظین - کیوان صارمی - محسن محمدکرمی - حمید گلزاری - محسن میراسلامی
فیزیک	محمد باغبان - محسن توانا - علیرضا جباری - محمدرضا زارع - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - محمدرضا سورچی - نوید شاهی - علیرضا عبداللہی - علیرضا علینقی - حمید فدائی فرد - احمد مصلائی - فرزاد نامی
شیمی	مجتبی ابراہیمی - حسن رحمتی کوکنده - مبینا شرافتی پور - علی طہانی - سروش عبادی - یاسر عبداللہی - علیرضا عبداللہی - میلاد قاسمی

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	مصطفی دیداری	علی شہرایی - حمید گلزاری	الما احسانیان - زہرا جالینوسی - عادل حسینی - شقایق راہبریان
آمار و احتمال	علیرضا شریف خطیبی	مصطفی دیداری	مصطفی دیداری	سروش موئینی	پیام ابراہیم نژاد - الما احسانیان - زہرا جالینوسی - عاطفہ خان محمدی - محمدحسین رحیمی - زہرا فتحی
هندسه	حمید گلزاری	حمید گلزاری	حمید گلزاری	محسن میراسلامی	الما احسانیان - زہرا جالینوسی - محمدحسین رحیمی - ندا صالح پور - زہرا فتحی
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جباری - علیرضا گونہ	امین امینی - محمد باغبان - علیرضا جباری	مہدی بابائی - نرجس تیمناک - محمدرضا زارع - محمدرضا فضلی - مریم گلی حسن لو - علیرضا گونہ - امیر محمودی انزلی
شیمی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	سروش عبادی	پارسا فراہانی	یاسر راش - احسان رحیمی - علی حیدری - معصومہ سعیدی

مدیر آزمون: مہدی ہاشمی
سرپرست محتوایی: فاطمہ آقاچانپور

Azmoon.kheilisabz.com

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



حسابان و ریاضی پایه (مباحث مستقل): حسابان (۱): صفحه‌های ۱ تا ۳۶ و ۷۱ تا ۹۰، ریاضی (۱): صفحه‌های ۱۴ تا ۲۷ و ۴۷ تا ۹۳

۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: B را برابر با عبارت داخل پرانتز گرفته و دو طرف را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$B = \sqrt{4 - \sqrt{12}} - \sqrt{4 + \sqrt{12}} \Rightarrow B^2 = 4 - \sqrt{12} + 4 + \sqrt{12} - 2\sqrt{(4 - \sqrt{12})(4 + \sqrt{12})} = 8 - 2\sqrt{16 - 12} = 8 - 4 = 4$$

$$B^2 = 4 \Rightarrow B = \pm 2$$

گام دوم: $4 - \sqrt{12} < 4 + \sqrt{12}$ ؛ پس B عددی منفی بوده و $B = -2$ قابل قبول است.

گام سوم: می‌توانیم مخرج عبارت $\frac{\sqrt{20}}{10 - 2\sqrt{5}}$ را گویا کنیم، اما بهتر است ابتدا آن را ساده کنیم و بعد گویا کنیم. اگر $10 = 2\sqrt{5}\sqrt{5}$ بنویسیم،

$$\frac{\sqrt{20}}{10 - 2\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{2\sqrt{5}(\sqrt{5} - 1)} = \frac{1}{\sqrt{5} - 1} \times \frac{\sqrt{5} + 1}{\sqrt{5} + 1} = \frac{\sqrt{5} + 1}{5 - 1} = \frac{\sqrt{5} + 1}{4}$$

داریم:

$$A = -2 \times \frac{\sqrt{5} + 1}{4} = -\frac{\sqrt{5} + 1}{2}$$

گام چهارم:

۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: در A مخرج مشترک می‌گیریم. دقت کنید که از اتحاد مزدوج داریم:

$$(a^x - a\sqrt{a} + 1)(a^x + a\sqrt{a} + 1) = (a^x + 1 - a\sqrt{a})(a^x + 1 + a\sqrt{a}) = (a^x + 1)^2 - (a\sqrt{a})^2$$

$$\left(\frac{a^x + a\sqrt{a} + 1 + a^x - a\sqrt{a} + 1}{(a^x + 1)^2 - (a\sqrt{a})^2}\right)^x = \left(\frac{2a^x + 2}{a^6 + 2a^3 + 1 - a^3}\right)^x = \left(\frac{2a^x + 2}{a^6 + a^3 + 1}\right)^x$$

گام دوم: A را ساده می‌کنیم:

$$a^x - \frac{1}{a^x} = 1 \xrightarrow{\times a^x} a^x - 1 = a^x \Rightarrow a^x = a^x + 1$$

گام سوم: از فرض داده شده داریم:

$$\left(\frac{2a^x + 2}{a^x + 1 + a^x + 1}\right)^x = \left(\frac{2a^x + 2}{2a^x + 2}\right)^x = 1^x = 1$$

گام چهارم: a^6 را در A جایگزین می‌کنیم:

۳- پاسخ: گزینه ۲

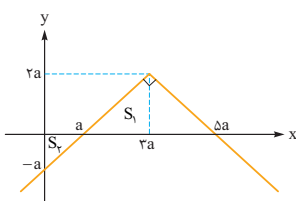
پاسخ تشریحی: گام اول: برای رسم نمودار تابع f کافی است $y = |x|$ را $3a$ به سمت راست برده، نسبت به محور X قرینه کنیم و سپس

$2a$ واحد بالا ببریم. ($a > 0$)

گام دوم: نقاط برخورد نمودار با محور Xها را به دست می‌آوریم:

$$2a - |x - 3a| = 0 \Rightarrow |x - 3a| = 2a \Rightarrow \begin{cases} x - 3a = 2a \Rightarrow x = 5a \\ x - 3a = -2a \Rightarrow x = a \end{cases}$$

گام سوم: مساحت مثلث بزرگ‌تر و کوچک‌تر را به دست می‌آوریم:



$$S_1 = \frac{1}{2} \times 4a \times 2a = 4a^2$$

$$S_2 = \frac{1}{2} \times a \times a = \frac{a^2}{2}$$

گام چهارم:

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{4a^2}{\frac{a^2}{2}} = 8$$

۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: در شکل اول دقیقاً یک مربع به ضلع ۲ داریم:



گام دوم: در شکل دوم دقیقاً چهار مربع به ضلع ۲ داریم:

گام سوم: تعداد مربع‌ها به ضلع ۲ به ترتیب $1, 4, 9, 16, \dots$ است، پس خود یک دنبالهٔ مربعی $t_n = n^2$ است:

بنابراین در مرحلهٔ پانزدهم $t_{15} = 15^2 = 225$ است.



۵- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: از $a_n = 4n + a$ درمی یابیم $a_1 = 4 + a$ و $a_2 = 8 + a$ و $a_3 = 12 + a$ و ... است؛ پس $a_1 = a + 4$ بوده و قدرنسبت دنباله برابر ۴ است.

$$S_{2n} = 4S_n \Rightarrow \frac{2n}{2}(\underbrace{2(a+4) + (2n-1)(4)}_{4n+2a+4}) = 4 \times \frac{n}{2}(\underbrace{2(a+4) + (n-1)(4)}_{4n+2a+4})$$

$$\xrightarrow{\div n} (\lambda n + 2a + 4) = 2(4n + 2a + 4) \Rightarrow 2a = 4a + 4 \Rightarrow a = -2$$

$$a_n = 4n - 2 \Rightarrow a_{20} = 4(20) - 2 = 78$$

گام سوم:

۶- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی روش اول: گام اول: به مجموعه‌ها دقت کنید:

$$\{1\} \quad \{2, 3, 4\} \quad \{5, 6, 7, 8, 9\} \dots$$

عدد ۱ عدد ۳ عدد ۵

گام دوم: تعداد عضوهای مجموعه‌ها به ترتیب $1, 3, 5, \dots$ (یعنی دنباله اعداد فرد) هستند؛ پس مجموعه نهم تعداد $17 - 1 = 2 \times 9 = 17$ عدد دارد.

$$\text{گام سوم: } 81 = \frac{9}{2}(2(1) + (9-1)(2)) = 1 + 3 + 5 + \dots + 17$$

گام چهارم: دسته دهم به صورت $\{82, \dots\}$ که تعداد ۱۹ عضو دارد؛ پس:

$$\text{مجموع جملات دسته دهم} = \frac{19}{2}(2(82) + (19-1)(1)) = \frac{19}{2}(182) = 19 \times 91 = 1729$$

روش دوم: به آخرین عدد هر مجموعه توجه کنید. بزرگ‌ترین عدد هر دسته اعداد مربع کامل است، یعنی در دسته دهم اعداد به صورت $\{82, 83, \dots, 100\}$ هستند؛ پس از فرمول مجموع جملات دنباله حسابی داریم:

$$S = \frac{\text{تعداد}}{2} (\text{اولی} + \text{آخری}) = \frac{19}{2}(82 + 100) = \frac{19}{2} \times 182 = 19 \times 91 = 1729$$

۷- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: $t_1 = 3 \times 2^{-1} = \frac{3}{2}$ و $t_2 = 3 \times 2^0 = 3$ و $t_3 = 3 \times 2^1 = 6$ ؛ پس $t_1 t_2 = \frac{9}{2}$

$$\text{گام دوم: } t_2 t_3 = 3 \times 6 = 18 \quad t_3 t_4 = 6 \times 12 = 72$$

$$\text{گام سوم: } t_4 t_5 = 12 \times 24 = 288$$

$$\frac{9}{2}, 18, 72, \dots$$

گام چهارم: اعداد $t_1 t_2$ و $t_2 t_3$ و $t_3 t_4$ و ... یک دنباله هندسی جدید با قدرنسبت ۴ هستند:

گام پنجم: کافی است مجموع ۹ جمله اول دنباله هندسی جدید را به دست آوریم:

$$S_9 = t_1 \times \frac{1-q^9}{1-q} = \frac{9}{2} \times \frac{1-(4)^9}{1-4} = \frac{3}{2}(4^9 - 1) = \frac{3}{2}(2^{18} - 1)$$

۸- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: مختصات وسط AB را به دست می آوریم:

$$A \begin{cases} -2 \\ 4 \end{cases} \Rightarrow \text{وسط AB: } M \begin{cases} \alpha - 2 \\ 2 \end{cases} \quad B \begin{cases} \alpha \\ 0 \end{cases}$$

گام دوم: شیب عمودمنصف، قرینه و معکوس شیب AB است؛ پس:

$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{0 - 4}{\alpha - (-2)} = \frac{-4}{\alpha + 2} \Rightarrow \text{شیب عمودمنصف} = \frac{\alpha + 2}{4}$$

گام سوم: با توجه به این که شیب خط y که عمودمنصف AB است، برابر ۲ است، پس $\frac{\alpha + 2}{4} = 2$ ؛ در نتیجه $\alpha = 6$

گام چهارم: مختصات نقطه $M(\frac{6-2}{2}, 2)$ یعنی $(2, 2)$ می شود که در معادله عمودمنصف صدق می کند، چون عمودمنصف از آن عبور

$$y = 2x + k \Rightarrow 2 = 2(2) + k \Rightarrow k = -2$$

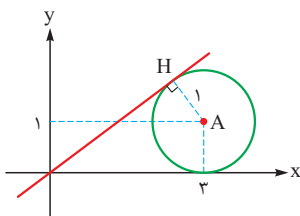
می کند؛ پس:



۹- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: خط مماس از مبدأ عبور می کند؛ پس معادله خط مماس $y - 0 = m(x - 0)$ ، یعنی $y = mx$ است.

گام دوم: اگر مرکز دایره را A بنامیم، فاصله نقطه A از خط برابر شعاع دایره (یعنی $r = 1$) است؛ پس از فرمول فاصله نقطه از خط داریم:



$$A(3, 1), y - mx = 0 \Rightarrow AH = \frac{|1 - 3m|}{\sqrt{1 + m^2}} = 1 \Rightarrow |1 - 3m| = \sqrt{1 + m^2}$$

$$(1 - 3m)^2 = 1 + m^2 \Rightarrow 1 + 9m^2 - 6m = 1 + m^2$$

گام سوم: دو طرف را به توان دو می رسانیم:

$$8m^2 - 6m = 0 \Rightarrow 2m(4m - 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 0 \\ 4m - 3 = 0 \Rightarrow m = \frac{3}{4} \end{cases}$$

شیب خط صفر نیست؛ پس $m = \frac{3}{4}$ قابل قبول است.

۱۰- پاسخ: گزینه ۱

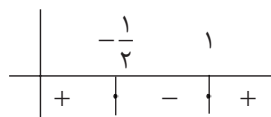
پاسخ تشریحی روش اول:

$$2x - 1 < 0 \text{ یا } 2x - 1 \geq 0$$

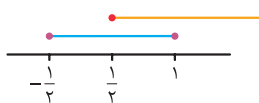
گام اول: برای برداشتن قدرمطلق دو حالت در نظر می گیریم:

$$\underbrace{(x \geq \frac{1}{2})}_{2x - 1 \geq 0} \Rightarrow x(2x - 1) \leq 1 \Rightarrow 2x^2 - x - 1 \leq 0 \Rightarrow (x - 1)(2x + 1) \leq 0$$

گام دوم:



$$\text{جواب} = [-\frac{1}{2}, 1]$$



اگر جواب به دست آمده را با شرط اولیه (یعنی $x \geq \frac{1}{2}$) اشتراک بگیریم، جواب نهایی در این حالت بازه $[\frac{1}{2}, 1]$ می شود.

$$\underbrace{(x < \frac{1}{2})}_{2x - 1 < 0} \Rightarrow -x(2x - 1) \leq 1 \Rightarrow -2x^2 + x \leq 1 \Rightarrow 2x^2 - x + 1 \geq 0$$

گام سوم:

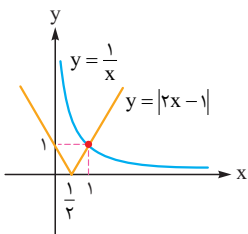
در عبارت درجه دوم $2x^2 - x + 1$ ، $\Delta = (-1)^2 - 4(2)(1) = -7 < 0$ ، $a > 0$ ، پس این عبارت همواره مثبت است؛ این یعنی جواب این نامعادله \mathbb{R} بوده که با اشتراک با شرط اولیه تمام $x < \frac{1}{2}$ جواب هستند.

گام چهارم: دو جواب $[\frac{1}{2}, 1]$ و $(-\infty, \frac{1}{2})$ قابل قبول هستند، پس اجتماع آن ها، یعنی $(-\infty, 1]$ جواب نامعادله است؛ پس $\alpha = 1$.

روش دوم:

گام اول: اگر $x \leq 0$ باشد، سمت چپ نامعادله، منفی یا صفر بوده و نامعادله همواره برقرار است؛ پس فرض می کنیم $x > 0$:

$$x |2x - 1| \leq 1 \xrightarrow{\div x} |2x - 1| \leq \frac{1}{x}$$



گام دوم: از روش هندسی نمودار دو طرف را رسم می کنیم:

در $0 < x \leq 1$ نمودار $\frac{1}{x}$ بالاتر یا مساوی است؛ پس این بازه جواب است.

گام سوم: $x \leq 0$ جواب نامعادله بوده و بازه $0 < x \leq 1$ نیز جواب نامعادله است، پس اجتماع آن ها، یعنی

$x \leq 1$ جواب نامعادله است؛ پس $\alpha = 1$.



۱۱- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی روش اول: گام اول: ابتدا نامعادله را تبدیل به دو نامعادله می‌کنیم:

$$\frac{4x+3}{x+2} < 4 \Rightarrow \frac{4x+3}{x+2} - 4 < 0 \Rightarrow \frac{-5}{x+2} < 0 \Rightarrow x+2 > 0 \Rightarrow x > -2$$

$$\frac{4x+3}{x+2} > -1 \Rightarrow \frac{4x+3}{x+2} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{5x+5}{x+2} > 0 \xrightarrow{x+2>0} 5x+5 > 0 \Rightarrow x > -1$$

$$x > -1 \Rightarrow \frac{x}{2} > -\frac{1}{2} \Rightarrow \left[\frac{x}{2}\right] = -1, 0, 1, 2, \dots$$

گام دوم: با اشتراک بین دو جواب، جواب نهایی $(-1, +\infty)$ ؛ پس:

گام سوم: مجموعه $\left[\frac{x}{2}\right]$ بی‌شمار عدد صحیح ممکن است داشته باشد.

$$\frac{4x+3}{x+2} = \frac{4x+8-5}{x+2} = \frac{4(x+2)-5}{x+2} = 4 - \frac{5}{x+2}$$

روش دوم: گام اول: مخرج را در صورت ایجاد می‌کنیم:

$$-1 < 4 - \frac{5}{x+2} < 4 \xrightarrow{-4} -5 < -\frac{5}{x+2} < 0 \xrightarrow{\times(-1)} 0 < \frac{5}{x+2} < 5 \xrightarrow{\div 5} 0 < \frac{1}{x+2} < 1 \quad (I)$$

گام دوم:

گام سوم: اگر $\frac{1}{x+2} > 0$ باید $x+2 > 0$ و در نتیجه باید $x > -2$ باشد.

گام چهارم: اگر $x+2 > 0$ باشد، با ضرب طرفین (I) در $x+2$ داریم $x+2 > 1$ ؛ پس $x > -1$.

ادامه راه حل مشابه گام دوم و سوم روش اول است.

۱۲- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا نامعادله را ساده می‌کنیم:

$$x^3 + 6x^2 + 12x + 72 \leq 37$$

گام دوم: $(x+2)^3 = x^3 + 6x^2 + 12x + 8$ می‌شود؛ پس $72 = 8 + 64$ می‌نویسیم:

$$\underbrace{x^3 + 6x^2 + 12x + 8 + 64}_{(x+2)^3} \leq 37 \Rightarrow (x+2)^3 \leq -27$$

$$x+2 \leq -3 \Rightarrow x \leq -5 \quad \text{یا} \quad (-\infty, -5] \Rightarrow \alpha = -5$$

گام سوم: با ریشه سوم گرفتن از دو طرف نامعادله داریم:

$$\sqrt[3]{\alpha + 19} = \sqrt[3]{-10 + 19} = 3$$

گام چهارم:

۱۳- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: یکی از ریشه‌های معادله $x=1$ است؛ پس در معادله صدق می‌کند:

$$a+1-5+a=0 \Rightarrow 2a=4 \Rightarrow a=2 \Rightarrow 2x^3+x^2-5x+2=0$$

گام دوم: عبارت $2x^3+x^2-5x+2=0$ را تجزیه می‌کنیم. چون $x=1$ ریشه است؛ پس عبارت حتماً بر $x-1$ بخش پذیر است:

$$2x^3+x^2-5x+2 = \underbrace{(x-1)}_{\text{ضرب } 2x^2} \underbrace{(2x^2+bx-2)}_{\text{ضرب } +2}$$

برای تجزیه بدون تقسیم داریم:

$$bx^2 - 2x^2 = (b-2)x^2 = x^2 \Rightarrow b-2=1 \Rightarrow b=3$$

$$2x^3+x^2-5x+2 = (x-1)(2x^2+3x-2)$$

پس:

$$P = \alpha\beta = -1, S = \alpha + \beta = -\frac{3}{2}$$

گام سوم: α و β ریشه‌های $2x^2+3x-2=0$ هستند.

$$S_{\text{جدید}} = \frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha\beta} = \frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{\alpha\beta} = \frac{S^2 - 2P}{P} = \frac{\frac{9}{4} - 2(-1)}{-1} = -\frac{17}{4}$$

گام چهارم:

$$-\frac{17}{4} = -\frac{k}{4} \Rightarrow k=17$$

گام پنجم: S معادله جدید برابر $-\frac{k}{4}$ است؛ پس:

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



۱۴- پاسخ: گزینه ۱

گام اول: عرض از مبدأ سهمی به ازای $x = 0$ به دست می‌آید؛ یعنی $f(0) = a$. عرض نقطه A برابر a است.

گام دوم: $X_S = \frac{-b}{2a} = \frac{-4}{-2} = 2$. از طرفی X_S وسط دو نقطه با عرض یکسان است؛ یعنی $X_A = 4$.

گام سوم: نقطه‌ای که خط بر منحنی مماس شده است $A \left(\frac{4}{a} \right)$ است.

گام چهارم: شیب خط مماس را در نقطه $x = 4$ به دست می‌آوریم:

گام پنجم: معادله خط مماس را می‌نویسیم:

گام ششم: عرض از مبدأ خط مماس برابر $3a$ است؛ پس:

$$f'(x) = -2x + 4 \Rightarrow f'(4) = -4$$

$$y - a = -4(x - 4) \Rightarrow y = -4x + 16 + a$$

$$16 + a = 3a \Rightarrow 16 = 2a \Rightarrow a = 8$$

۱۵- پاسخ: گزینه ۲

گام اول: α, m, β تشکیل دنباله هندسی می‌دهند؛ پس $\alpha\beta = m^2$ می‌شود.

گام دوم:

$$\alpha\beta = \frac{c}{a} = \frac{2m}{1}, \alpha\beta = m^2 \Rightarrow 2m = m^2 \Rightarrow \begin{cases} m=0 \Rightarrow x^2 - x = 0 \Rightarrow \alpha=0, \beta=1 \\ m=2 \Rightarrow x^2 - 5x + 4 = 0 \checkmark \Rightarrow \alpha=1, \beta=4 \end{cases}$$

گام سوم: α و β ریشه‌های معادله $x^2 - 5x + 4 = 0$ هستند.

پس $\alpha + \beta = \frac{-b}{a} = 5$ و $\alpha\beta = \frac{c}{a} = 4$ ؛ حالا داریم:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 5 \\ \alpha\beta = 4 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{5}{4}$$

۱۶- پاسخ: گزینه ۱

گام اول: سهمی $f(x)$ بر محور x ها مماس است؛ پس داریم:

$$\Delta_f = 0 \Rightarrow 4m^2 - 4(m+2) = 0 \Rightarrow m^2 - m - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -1 \checkmark \\ m = 2 \text{ غق} \end{cases}$$

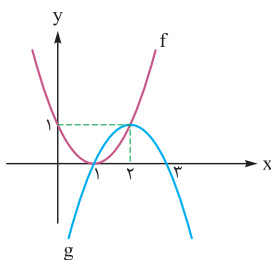
گام دوم: اگر $m = -1$ باشد، $f(x) = x^2 - 2x + 1 = (x-1)^2$ و اگر $m = 2$ باشد، $f(x) = x^2 + 4x + 4 = (x+2)^2$ می‌شود.

در حالت اول ریشه $x = 1$ و در حالت دوم $x = -2$ نقطه مماس بودن سهمی بر محور x ها است، اما از روی نمودار معلوم می‌شود که سهمی در نقطه‌ای به طول مثبت بر محور x ها مماس است؛ پس $m = -1$ قابل قبول بوده و $f(x) = (x-1)^2$.

گام سوم: مختصات رأس سهمی f به صورت $(1, 0)$ است که روی $g(x)$ نیز قرار دارد؛ پس $g(1) = 0$.

گام چهارم: عرض رأس سهمی $g(x)$ همان عرض از مبدأ $f(x)$ یا $f(0) = 1$ است، از طرفی $f(2) = 1$ ؛ پس مختصات رأس سهمی $g(x)$ به صورت $(2, 1)$ است.

گام پنجم: $X_S = 2$ وسط ریشه‌های $g(x)$ است، پس ریشه دیگر $g(x)$ ، $x = 3$ است؛ پس $\alpha = 1$ و $\beta = 3$.



$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = 1 + \frac{1}{3} = \frac{4}{3}$$

۱۷- پاسخ: گزینه ۲

گام اول: نسبت طلا به نقره ۱ به ۲ است. وقتی n گرم از سکه را حذف می‌کنیم، $\frac{1}{3}$ آن طلا و $\frac{2}{3}$ آن نقره است، پس $\frac{n}{3}$ طلا

و $\frac{2n}{3}$ نقره حذف کرده‌ایم؛ پس $4 - \frac{n}{3}$ طلا در سکه می‌ماند.

گام دوم: وقتی n گرم طلا جایگزین می‌کنیم مقدار طلا به $4 - \frac{n}{3} + n$ در 12 گرم می‌رسد؛ پس نسبت طلا به کل وزن برابر $\frac{4 - \frac{n}{3} + n}{12}$

می‌شود. از طرفی نسبت طلا به کل در حالت دوم برابر $\frac{2}{3} = \frac{8}{4+8}$ است؛ پس داریم:

$$\frac{4 - \frac{n}{3} + n}{12} = \frac{4 + \frac{2n}{3}}{12} = \frac{2}{3} \Rightarrow 12 + \frac{6n}{3} = 24 \Rightarrow 2n = 12 \Rightarrow n = 6$$



۱۸- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: لگاریتم داده شده در مبنای ۱۸ است در صورتی که لگاریتم خواسته شده در مبنای ۳۶ است؛ پس از قانون تغییر پایه (مبنای)، لگاریتم داده شده را در مبنای ۱۰ می نویسیم (لگاریتم خواسته شده را نیز در مبنای ۱۰ می بریم):

$$\log_{18} 12 = \frac{\log 12}{\log 18} = \frac{\log(2^2 \times 3)}{\log(3^2 \times 2)} = \frac{2 \log 2 + \log 3}{2 \log 3 + \log 2} = \alpha \Rightarrow 2 \log 2 + \log 3 = 2\alpha \log 3 + \alpha \log 2$$

$$\Rightarrow (2 - \alpha) \log 2 = (2\alpha - 1) \log 3 \Rightarrow \frac{\log 2}{\log 3} = \frac{2\alpha - 1}{2 - \alpha}$$

$$\log_{36} 24 = \frac{\log 24}{\log 36} = \frac{\log(2^3 \times 3)}{\log(2^2 \times 3^2)} = \frac{\log 2^3 + \log 3}{2 \log 2 + 2 \log 3} \quad \text{گام دوم:}$$

گام سوم: صورت و مخرج را بر $\log 3$ تقسیم می کنیم تا عبارت‌ها بر حسب α به دست آید:

$$\frac{3 \times \frac{\log 2}{\log 3} + 1}{2 \times \frac{\log 2}{\log 3} + 2} = \frac{3 \left(\frac{2\alpha - 1}{2 - \alpha} \right) + 1}{2 \left(\frac{2\alpha - 1}{2 - \alpha} \right) + 2} = \frac{6\alpha - 3 + 2 - \alpha}{4\alpha - 2 + 4 - 2\alpha} = \frac{5\alpha - 1}{2\alpha + 2}$$

۱۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: $x = 2$ مجانب قائم تابع است؛ پس عبارت جلوی لگاریتم را صفر می کند: $2a + b = 0$.

$$\text{گام دوم: } f\left(\frac{5}{2}\right) = 0, \text{ پس } \log_2\left(\frac{5a}{2} + b\right) = 0 \text{ پس } \frac{5a}{2} + b = 2^0 = 1$$

$$\frac{5a}{2} + b = 1 \xrightarrow{b = -2a} \frac{5a}{2} - 2a = 1 \Rightarrow \frac{a}{2} = 1 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow b = -4 \quad \text{گام سوم: با حل دستگاه به دست آمده داریم:}$$

$$f(x) = \log_2(2x - 4) \quad \text{گام چهارم: با جای گذاری } a \text{ و } b \text{ در ضابطه تابع داریم:}$$

$$AD = f(6) = \log_2 8 = \log_2 2^3 = 3 \log_2 2 = 3 \times 1 = 3$$

$$BC = f(10) = \log_2 16 = \log_2 2^4 = 4$$

$$S_{\text{دورنقه}} = \frac{(AD + BC) \times CD}{2} = \frac{(3 + 4) \times 4}{2} = 14 \quad \text{گام پنجم:}$$

۲۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: هر ۱۰ روز یک بار غلظت گلاب ۰.۴٪ کاهش می یابد؛ پس:

$$A_0 \left(1 - \frac{4}{100}\right)^n = A_0 \left(\frac{96}{100}\right)^n$$

طبق درس نامه غلظت گلاب پس از n روز برابر می شود با:

$$A_0 \left(\frac{96}{100}\right)^n = \frac{1}{5} A_0$$

گام دوم: باید n را طوری پیدا کنیم که:

$$\Rightarrow \left(\frac{96}{100}\right)^n = \frac{1}{5} \xrightarrow{\text{در پایه } 10 \text{ لگاریتم می گیریم}} \log\left(\frac{96}{100}\right)^n = \log\left(\frac{1}{5}\right) \Rightarrow \frac{n}{100} (\log 96 - \log 100) = \log 1 - \log 5 = -\log 5$$

$$\log 96 = \log(2^5 \times 3) = 5 \log 2 + \log 3 = 5(0/3) + 0/47 = 1/97 \quad \text{گام سوم:}$$

$$\log 100 = \log 10^2 = 2, \log 5 = 1 - \log 2 = 0/7 \quad \text{گام چهارم:}$$

$$\frac{n}{100} (1/97 - 2) = -0/7 \Rightarrow \frac{n}{100} (-0/03) = -0/7 \Rightarrow n = \frac{7}{0/03} = \frac{700}{3} = 233 \quad \text{گام پنجم:}$$

تقریباً ۲۳۴ روز طول می کشد.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



آمار و احتمال: آمار و احتمال: صفحه‌های ۱ تا ۱۲۷، ریاضی (۱): صفحه‌های ۱ تا ۱۳ و ۱۱۸ تا ۱۷۰

۲۱- پاسخ گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: درست است که جدول ارزش سه گزاره $2 \times 2 \times 2 = 8$ ردیف دارد؛ اما چون می‌دانیم گزاره $p \Rightarrow q \wedge r$ نادرست است فقط باید ردیف‌هایی را در نظر بگیریم که این گزاره نادرست باشد.
گام دوم: گزاره شرطی فقط وقتی نادرست است که فرض (p) درست و حکم ($q \wedge r$) نادرست باشد.
 $q \wedge r$ نیز وقتی نادرست است که هر دو نادرست یا یکی نادرست باشد؛ پس در سه حالت مقابل گزاره $p \Rightarrow q \wedge r$ نادرست است.

p	q	r
د	د	ن
د	ن	د
د	ن	ن

p	q	r	$q \Rightarrow r$
د	د	ن	ن
د	ن	د	د
د	ن	ن	د

گام سوم: ارزش گزاره $q \Rightarrow r$ را در ۳ حالت بررسی می‌کنیم:

پس در دو حالت ارزش $q \Rightarrow r$ درست است.

گام چهارم: از ۳ حالت ممکن (فضای نمونه کاهش یافته) دو حالت مطلوب است؛ پس احتمال برابر $\frac{2}{3}$ می‌شود.

۲۲- پاسخ گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: اگر A دارای n عضو باشد 2^n زیرمجموعه دارد. یکی از این‌ها تهی است؛ پس مجموعه A دارای $2^n - 1$ زیرمجموعه ناتهی است.

گام دوم: اگر دو عضو به A اضافه شود؛ دارای $n+2$ عضو و 2^{n+2} زیرمجموعه می‌شود.

گام سوم: 2^{n+2} تعداد ۱۹ تا بیشتر از سه برابر $2^n - 1$ است؛ پس:

$$2^{n+2} = 19 + 3(2^n - 1) = 19 + 3 \times 2^n - 3 \Rightarrow 2^{n+2} - 3 \times 2^n = 16$$

$$4 \times 2^n - 3 \times 2^n = 2^n$$

$$2^n = 16 \Rightarrow n = 4$$

گام چهارم: اگر $2^{n+2} = 2^2 \times 2^n = 4 \times 2^n$ بنویسیم داریم:

گام پنجم: $n = 4$ مربع کامل است. بنابراین [۲] درست است

۲۳- پاسخ گزینه ۱

پاسخ تشریحی روش اول:

گام اول: از قانون تبدیل تفاضل به اشتراک داریم:

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

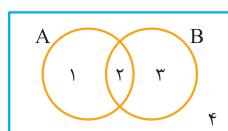
$$A \cap (B \cup B') = A$$

گام دوم: از $A \cap A$ فاکتور (عکس پخشی) می‌گیریم:

گام سوم: متمم A نسبت به مجموعه مرجع A' می‌شود.

روش دوم:

گام اول: شکلی به صورت مقابل رسم می‌کنیم:



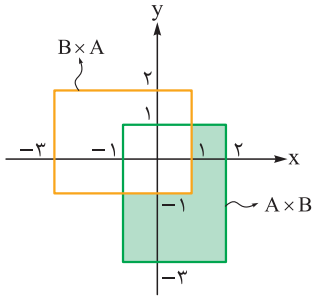
$$(A - B') \cup (B' - A) = (\{1, 2\} - \{1, 4\}) \cup (\{1, 4\} - \{3, 4\}) = \{2\} \cup \{1\} = \{1, 2\} = A$$

گام سوم: متمم A همان A' می‌شود.



۲۴- پاسخ گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: برای رسم $A \times B$ بازه $[-1, 2]$ را روی محور x ها و بازه $[-3, 1]$ را روی محور y ها مشخص می‌کنیم. برای رسم $B \times A$ نیز بازه $[-3, 1]$ را روی محور x ها و بازه $[-1, 2]$ را روی محور y ها مشخص می‌کنیم.



گام دوم: هر دو ناحیه را در دستگاه رسم کنیم:

گام سوم: $A \times B - B \times A$ قسمتی می‌شود که فقط در $A \times B$ هستند. (قسمت سبزرنگ)

گام چهارم:
$$\text{مساحت ناحیه رنگی} = \underbrace{3 \times 4}_{\text{مساحت } A \times B} - \underbrace{2 \times 2}_{\text{مربع مشترک}} = 12 - 4 = 8$$

۲۵- پاسخ گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: دو حالت در نظر می‌گیریم: (۱) مریم انتخاب نشود. (۲) مریم انتخاب شود.

گام دوم: (۱) مریم انتخاب نشود: سیمین هم نباید انتخاب بشود؛ بنابراین کافی است ۳ تا از ۸ نفر (نیما به علاوه ۷ نفر دیگر) باقی‌مانده را به روش انتخاب کنیم. دقت کنید نیما ممکن است انتخاب بشود یا نشود.

گام سوم: (۲) مریم انتخاب بشود: سیمین هم باید انتخاب بشود و نیما نیز نباید انتخاب بشود پس نیما را کنار می‌گذاریم (۷ نفر می‌ماند)؛ پس کافی است ۱ نفر از ۷ نفر باقی‌مانده را به روش انتخاب کنیم.

گام چهارم: طبق اصل جمع $56 + 7 = 63 = \frac{8 \times 7 \times 6}{3 \times 2 \times 1} + \binom{7}{1}$

۲۶- پاسخ گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: تعداد کل اعداد سه‌رقمی برابر است با:

$$n(S) = \frac{9}{\text{غیرصفر}} \times \frac{10}{\text{صفر}} \times \frac{10}{\text{صفر}} = 900$$

گام دوم: تعداد اعداد مطلوب را به دست می‌آوریم: صفر در یکان یا دهگان ممکن است قرار داشته باشد:

$$\left. \begin{array}{l} 1) \frac{9}{\text{غیرصفر}} \times \frac{1}{\{0\}} \times \frac{8}{\text{غیرصفر و صدگان}} = 72 \\ 2) \frac{9}{\text{غیرصفر}} \times \frac{8}{\text{صفر}} \times \frac{1}{\{0\}} = 72 \end{array} \right\} \xrightarrow{\oplus} n(A) = 72 + 72 = 144$$

گام سوم:
$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{144}{900} = \frac{16}{100} = 0.16$$

۲۷- پاسخ گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: $P(a_i) = m(i^2 + 1)$ را در $i = 1, 2, 3, 4$ قرار می‌دهیم:

$$P(a_1) = 2m, \quad P(a_2) = 5m, \quad P(a_3) = 10m, \quad P(a_4) = 17m$$

گام دوم: $P(a_5) = \frac{2}{19}$ است. از طرفی مجموع احتمال‌ها برابر یک است پس:

$$2m + 5m + 10m + 17m + \frac{2}{19} = 1 \Rightarrow 34m = \frac{17}{19} \Rightarrow m = \frac{1}{38}$$

گام سوم:
$$P(\{a_3, a_5\}) = P(a_3) + P(a_5) = 10m + \frac{2}{19} = \frac{10}{38} + \frac{2}{19} = \frac{5}{19} + \frac{2}{19} = \frac{7}{19}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



۲۸- پاسخ گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: شرط مسئله حداقل ۳ آمدن تاس آبی است؛ پس اگر پیشامد A را حداقل ۳ آمدن تاس آبی و پیشامد B را مجموع سه تاس برابر ۹ در نظر بگیریم باید $P(B|A)$ را به دست آوریم.

تاس آبی حداقل ۳ و مجموع برابر ۹ باشد.

$$P(B|A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)} = \frac{n(B \cap A)}{n(A)}$$

گام دوم: از فرمول احتمال شرطی داریم:

$$\text{تاس قرمز} \times \text{تاس سبز} \times \text{تاس آبی} = \frac{6}{6} \times \frac{6}{6} \times \frac{4}{6}$$

تاس آبی حداقل ۳ بیاید
↓
{۳, ۴, ۵, ۶}

گام سوم: $n(A)$ را به دست می‌آوریم:

گام چهارم: $n(B \cap A)$ را به دست می‌آوریم:

مجموع دو تاس سبز و قرمز باید ۶ باشد $\Rightarrow (۳, ۱, ۵), (۳, ۵, ۱), (۳, ۴, ۲), (۳, ۲, ۴), (۳, ۳, ۳)$

مجموع دو تاس سبز و قرمز باید ۵ باشد $\Rightarrow (۴, ۱, ۴), (۴, ۴, ۱), (۴, ۲, ۳), (۴, ۳, ۲)$

مجموع دو تاس سبز و قرمز باید ۴ باشد $\Rightarrow (۵, ۱, ۳), (۵, ۳, ۱), (۵, ۲, ۲)$

مجموع دو تاس سبز و قرمز باید ۳ باشد $\Rightarrow (۶, ۱, ۲), (۶, ۲, ۱)$

$$n(B \cap A) = ۱۴$$

پس:

$$\text{احتمال} = \frac{۱۴}{۴ \times ۶ \times ۶} = \frac{۷}{۷۲}$$

گام پنجم:

۲۹- پاسخ گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: در بین کارت‌های ۱ تا ۵، سه عدد فرد و دو عدد زوج داریم؛ پس اگر دو کارت خارج کنیم به احتمال

$$\frac{\binom{۳}{۱} \binom{۲}{۱}}{\binom{۵}{۲}} = \frac{۳ \times ۲}{۱۰} = ۰/۶$$

زوج می‌شود.

گام دوم: طبق قانون احتمال کل داریم:

$$\frac{\binom{۲}{۲} + \binom{۳}{۲}}{\binom{۵}{۲}} = \frac{۱+۳}{۱۰} = \frac{۴}{۱۰}$$

از کیسهٔ دوم هر دو سفید یا هر دو آبی جمع دو کارت فرد

$$\frac{\binom{۴}{۲} + \binom{۶}{۲}}{\binom{۱۰}{۲}} = \frac{۶+۱۵}{۴۵} = \frac{۷}{۱۵}$$

۰/۶

۰/۴

از کیسهٔ سوم هر دو آبی یا هر دو سفید جمع دو کارت زوج

$$P(\text{هم‌رنگ}) = \frac{۶}{۱۰} \times \frac{۴}{۱۰} + \frac{۴}{۱۰} \times \frac{۷}{۱۵} = \frac{۶}{۲۵} + \frac{۱۴}{۷۵} = \frac{۱۸+۱۴}{۷۵} = \frac{۳۲}{۷۵}$$

۳۰- پاسخ گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: A و B مستقل‌اند، پس $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$

گام دوم: طبق درس‌نامه A و B' نیز مستقل‌اند و $P(A \cap B') = P(A) \times P(B')$

$$\begin{cases} P(A)P(B) = ۰/۱ \\ P(A)P(B') = ۰/۴ \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{P(B)}{P(B')} = \frac{۰/۱}{۰/۴} = \frac{۱}{۴}$$

گام سوم: طبق داده‌های تست داریم:

$$\frac{P(B')=1-P(B)}{1-P(B)} \rightarrow \frac{P(B)}{1-P(B)} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow ۴P(B) = 1-P(B) \Rightarrow P(B) = \frac{۱}{۵} \Rightarrow P(B') = 1 - \frac{۱}{۵} = \frac{۴}{۵} = ۰/۸$$

گام چهارم:



گام پنجم:

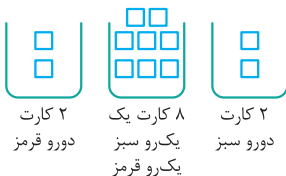
$$P(A) \times \frac{1}{5} = 0/1 \Rightarrow P(A) = 0/5$$

$$P(A \cup B') = P(A) + P(B') - P(A \cap B') = 0/5 + 0/8 - 0/4 = 0/9$$

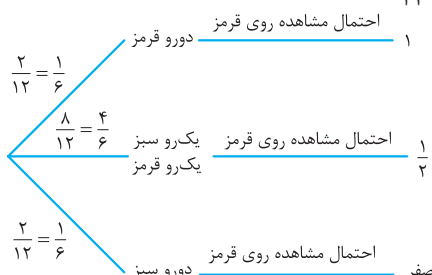
۳۱- پاسخ گزینه ۳

پاسخ تشریحی روش اول:

گام اول: سه دسته کارت به صورت مقابل داریم:



گام دوم: ۱۲ کارت داریم پس کارت انتخابی به احتمال $\frac{2}{12}$ از دسته اول، $\frac{8}{12}$ از دسته دوم و $\frac{2}{12}$ از دسته سوم است.



گام سوم: طبق قانون بیز احتمال آن که روی دیگر قرمز باشد، همان شاخه اول است؛ پس داریم:

$$P(\text{مشاهده قرمز} | \text{دو رو قرمز}) = \frac{\frac{1}{6} \times 1}{\frac{1}{6} \times 1 + \frac{4}{6} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \times 0} = \frac{\frac{1}{6}}{\frac{3}{6}} = \frac{1}{3}$$

روش دوم:

گام اول: ۱۲ کارت داریم که ۲۴ تا رو (همان رو و پشت) دارند. از بین اینها ۸ + ۲ + ۲ = ۱۲ تا قرمز است؛ پس فضای نمونه کاهش یافته همان ۱۲ است (ممکن است هر کدام از این ۱۲ روی قرمز را مشاهده کرده باشیم).

گام دوم: از بین این ۱۲ روی قرمز مشاهده شده، ۴ رو وجود دارند که طرف دیگر هم قرمز است (در کارت‌های دورو قرمز هر طرف را که ببینیم طرف دیگر قرمز است)؛ پس حالت‌های مطلوب برابر ۴ تا است؛ بنابراین احتمال برابر $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ می‌شود.

۳۲- پاسخ گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: اگر فراوانی داده X_1 را f بگیریم، زاویه مربوط به آن در نمودار دایره‌ای برابر $36^\circ \times \frac{f}{n}$ می‌شود.

گام دوم: با اضافه شدن دو واحدی میله X_1 فراوانی آن $f + 2$ و فراوانی کل $n + 2$ می‌شود؛ پس زاویه جدید آن در نمودار دایره‌ای $36^\circ \times \frac{f+2}{n+2}$ می‌شود.

گام سوم:

$$\frac{f+2}{n+2} \times 36^\circ - \frac{f}{n} \times 36^\circ = 48^\circ \Rightarrow 36^\circ \left(\frac{f+2}{n+2} - \frac{f}{n} \right) = 48^\circ \Rightarrow \frac{fn+2n-fn-2f}{n(n+2)} = \frac{48}{36} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{2(n-f)}{n(n+2)} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow 15(n-f) = n(n+2) \Rightarrow 15n - 15f = n^2 + 2n \Rightarrow 15f = -n^2 + 13n \Rightarrow f = \frac{13n - n^2}{15} = \frac{n(13-n)}{15}$$

گام چهارم: فراوانی (f) عددی نامنفی و صحیح است، پس باید $0 \leq n \leq 13$ (رد ۲ و ۴) و $n(13-n)$ بر ۱۵ بخش پذیر باشد.

گام پنجم: با امتحان گزینه‌ها فقط به ازای $n = 10$ داریم:

$$f = \frac{10 \times (13 - 10)}{15} = \frac{30}{15} = 2$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



۳۳- پاسخ گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: داده‌های مرتب‌شده را در نظر می‌گیریم. در ۱۵ عدد داده شماره $\frac{15+1}{2} = 8$ (هشتمی) که در وسط می‌افتد میانه است. با توجه به چارک اول و سوم داده‌ها به صورت زیر هستند:

$$1, \underbrace{0, 0, 4}_{Q_1}, \underbrace{0, 0, 0, 10}_{\text{میانه}}, \underbrace{0, 0, 0, 15}_{Q_2}, 0, 0, 18$$

گام دوم: بزرگ‌ترین مقدار دایره‌ها را در نظر می‌گیریم تا میانگین به بیشترین مقدار خودش برسد!

$$1, 4, 4, 4, 10, 10, 10, 10, 15, 15, 15, 15, 18, 18, 18$$

$$\bar{x} = \frac{1 + 3 \times 4 + 4 \times 10 + 4 \times 15 + 3 \times 18}{15} = \frac{1 + 12 + 40 + 60 + 54}{15} = \frac{167}{15}$$

گام سوم:

۳۴- پاسخ گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: واریانس برابر $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$ است. اگر داده X_j مساوی با میانگین اضافه کنیم میانگین کل تغییری نکرده

و $\bar{x} - X_j$ نیز مساوی صفر می‌شود؛ پس اگر $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{25}}$ انحراف معیار اولیه باشد، با افزودن ۵ عدد مساوی میانگین، انحراف معیار

$$\text{جدید } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{25}} \text{ می‌شود.}$$

گام دوم:

$$\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{25}} = 2 \Rightarrow \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{25} = 4 \Rightarrow \sum (x_i - \bar{x})^2 = 100$$

گام سوم:

$$\text{انحراف معیار جدید} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{25}} = \sqrt{\frac{100}{25}} = \frac{\sqrt{100}}{5} = \frac{\sqrt{16 \times 25}}{5} = \frac{4 \times 5}{5} = 4$$

گام چهارم: ضریب تغییرات یا CV برابر $\frac{\sigma}{\bar{x}}$ است. با افزودن چند داده مساوی با میانگین \bar{x} تغییری نمی‌کند؛ پس:

$$\frac{CV_{\text{جدید}}}{CV_{\text{اولیه}}} = \frac{\frac{\sigma_2}{\bar{x}}}{\frac{\sigma_1}{\bar{x}}} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \frac{4\sqrt{5}}{2} = \frac{2\sqrt{5}}{1}$$

۳۵- پاسخ گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: $n = 36$ و بازه اطمینان به صورت $(\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}})$ است؛ پس داریم:

$$\begin{cases} \bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} = 8/2 \\ \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} = 12/6 \end{cases} \quad \xrightarrow{+} \quad 2\bar{x} = 20/8 \Rightarrow \bar{x} = 10/4$$

$$10/4 - \frac{2\sigma}{\sqrt{36}} = 8/2 \Rightarrow 2/2 = \frac{2\sigma}{6} = \frac{\sigma}{3} \Rightarrow \sigma = 6/6$$

گام دوم: \bar{x} را جای گذاری می‌کنیم:

گام سوم:

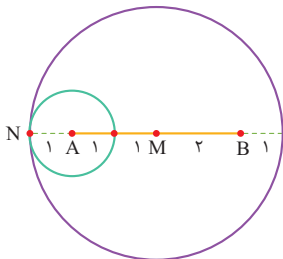
$$\text{انحراف معیار برآورد میانگین} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{6/6}{\sqrt{36}} = \frac{6/6}{6} = 1/6$$



هندسه: هندسه (۲): صفحه‌های ۹ تا ۷۷، هندسه (۱): صفحه‌های ۹ تا ۹۶

۳۶- پاسخ: گزینه ۱

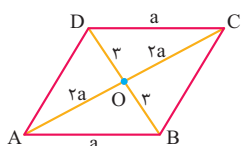
پاسخ تشریحی گام اول (تحلیل سؤال): در این سؤال، نقطه مورد نظر دو شرط دارد: (۱) از A به فاصله ۱ باشد. (۲) از وسط AB به فاصله ۳ باشد.



گام دوم (یافتن شکل متناظر هر شرط و پاسخ سؤال): نقاطی که از A به فاصله ۱ هستند، روی دایره‌ای به مرکز A و شعاع ۱ و نقاطی که از M (وسط AB) به فاصله ۳ هستند، روی دایره‌ای به مرکز M و شعاع ۳ قرار دارند. سؤال گفته $AB = 4$ ، پس $AM = BM = \frac{4}{2} = 2$. با توجه به شکل رسم شده، این دو دایره تنها در نقطه N مشترک‌اند.

۳۷- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول (رسم شکل فرضی و تحلیل آن): سؤال گفته طول قطرهای متوازی الاضلاع ۴a و ۶ است. در متوازی الاضلاع قطرها



همدیگر را نصف می‌کنند، پس با توجه به شکل، طول هر سه ضلع مثلث OAB را داریم.

گام دوم (استفاده از نامساوی مثلثی در مثلث OAB):

در مثلث OAB، باید مجموع طول هر دو ضلع از طول ضلع سوم بیشتر باشد، یعنی: (۱) $OA + OB > AB \Rightarrow 2a + 3 > a \Rightarrow a > -3$

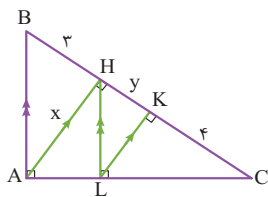
(۲) $OA + AB > OB \Rightarrow 2a + a > 3 \Rightarrow 3a > 3 \Rightarrow a > 1$

(۳) $AB + OB > OA \Rightarrow a + 3 > 2a \Rightarrow a < 3$

گام سوم (یافتن پاسخ سؤال): برای رسم متوازی الاضلاع ABCD، باید اول مثلث OAB را رسم کنیم (هر چند که در این سؤال نیازی به آن نداریم، ولی برای رسم ABCD بعد از رسم OAB، ضلع OA را به اندازه خود از طرف O امتداد می‌دهیم تا C به دست آید و OB را هم به اندازه خود تا D امتداد می‌دهیم تا D به دست آید. به این ترتیب چهار رأس متوازی الاضلاع معلوم می‌شوند و با وصل کردن آن‌ها به هم، متوازی الاضلاع ABCD رسم می‌شود). برای آن که مثلث OAB قابل رسم باشد، باید هر سه شرط (۱)، (۲) و (۳) که در گام دوم به دست آوردیم، برقرار باشند؛ پس بین آن‌ها اشتراک می‌گیریم که در این صورت داریم $1 < a < 3$ ، پس با توجه به گزینه‌ها a می‌تواند ۲ باشد.

۳۸- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول (محاسبه طول HK): دو پاره خط BA و HL هر دو بر AC عمودند، پس با هم موازی‌اند. به دلیل مشابه AH و LK هم با هم موازی‌اند، پس داریم:



$$CH^2 = CK \cdot CB$$

$$(4 + y)^2 = 4(3 + y + 4) \Rightarrow 16 + 8y + y^2 = 28 + 4y \Rightarrow y^2 + 4y - 12 = 0 \quad \text{پس:}$$

$$\Rightarrow (y - 2)(y + 6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} y = -6 \text{ (غیرقابل قبول)} \\ y = 2 \end{cases}$$

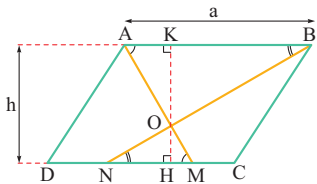
گام دوم (محاسبه طول AH): در مثلث قائم‌الزاویه ABC، AH ارتفاع وارد بر وتر است، پس:

$$AH^2 = BH \cdot CH \Rightarrow x^2 = 3(2 + 4) \Rightarrow x^2 = 3 \times 6 \Rightarrow x = 3\sqrt{2}$$

۳۹- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول (تحلیل شکل): سؤال می‌گوید M وسط CN و N وسط DM است، یعنی M و N پاره خط CD را به سه قسمت

برابر تقسیم کرده‌اند؛ پس اگر $AB = CO = a$ ، آن‌گاه $MN = \frac{a}{3}$ و داریم:



$$\frac{S(ABCD)}{S(OMN)} = \frac{AB \cdot HK}{\frac{1}{2} MN \cdot OH} = \frac{a \cdot HK}{\frac{1}{2} \left(\frac{a}{3}\right) \cdot OH} = 6 \left(\frac{HK}{OH}\right)$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



گام دوم (تشخیص مثلث‌های متشابه):

به دلیل موازی بودن AB و CD ، دو مثلث OAB و OMN متشابه‌اند. نسبت ارتفاع‌های متناظر در این دو مثلث متشابه، برابر با نسبت تشابه است، یعنی:

$$\frac{OK}{OH} = \frac{AB}{MN} = \frac{a}{a} \Rightarrow \frac{OK}{OH} = 3$$

گام سوم (محاسبه خواسته سؤال):

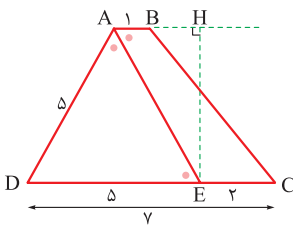
در گام اول دانستیم که خواسته سؤال برابر با $6\left(\frac{HK}{OH}\right)$ است. از تناسب $\frac{OK}{OH} = 3$ ، بنا به خاصیت ترکیب در صورت، داریم:

$$\frac{OK + OH}{OH} = \frac{3 + 1}{1} \Rightarrow \frac{HK}{OH} = 4 \Rightarrow 6\left(\frac{HK}{OH}\right) = 24 = \frac{S(ABCD)}{S(OMN)}$$

۴۰- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول (رسم شکل مناسب):

اگر در دوزنقه $ABCD$ نیمساز زاویه A را رسم کنیم تا CD را در E قطع کند، مثلث ADE متساوی‌الساقین است؛ پس $DE = AD = 5$ و بنابراین $CE = CD - ED = 2$.



گام دوم (محاسبه خواسته سؤال): حالا با چیزهایی که در گام اول گفتیم، داریم:

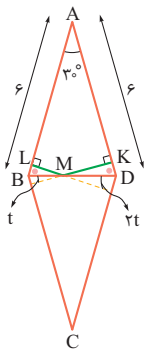
$$\frac{S(ADE)}{S(ABCE)} = \frac{\frac{1}{2}DE \cdot HE}{\frac{1}{2}(AB + CE) \cdot HE} = \frac{DE}{AB + CE} = \frac{5}{1 + 2} = \frac{5}{3}$$

همان‌طور که دیدید، این‌که طول ساق بزرگ دوزنقه ۶ است، در حل سؤال کاربردی نداشت.

۴۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول (رسم شکل مناسب):

همان‌طور که در شکل می‌بینید، در لوزی $ABCD$ داریم $\hat{A} = 30^\circ$ و BD قطر کوچک است که نقطه M آن را به نسبت ۱ به ۲ تقسیم کرده است و هدف، پیدا کردن طول ML است. دقت کنید که M نقطه‌ای واقع بر قاعده مثلث متساوی‌الساقین ABD است.



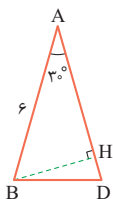
گام دوم (پیدا کردن رابطه بین طول ML و MK):

دو مثلث قائم‌الزاویه MDK و MBL دارای یک زاویه حاده برابر هستند، پس با هم متشابه‌اند، پس ML و MK هم به نسبت ۱ و ۲ هستند؛ پس فرض می‌کنیم $ML = x$ و $MK = 2x$.

گام سوم (محاسبه x):

داریم $MK + ML = BH$ ؛ در مثلث قائم‌الزاویه ABH داریم:

$$\sin 30^\circ = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{BH}{6} \Rightarrow BH = 3$$



$$MK + ML = 3 \Rightarrow 2x + x = 3 \Rightarrow x = 1$$

پس:

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

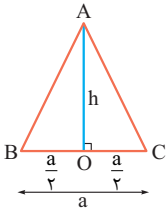


۱۴۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی از این که $d \cap Q = \emptyset$ ، نتیجه می‌گیریم خط d با صفحه Q موازی است. حالا اگر خط d بر صفحه P عمود باشد، صفحه Q هم که با d موازی است، بر P عمود است.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول (محاسبه حجم حاصل از دوران حول ارتفاع وارد بر قاعده):



$$V_1 = \frac{1}{3} \pi \left(\frac{a}{2}\right)^2 (h) = \frac{1}{12} \pi a^2 h$$

حجم شکل حاصل از دوران مثلث حول ارتفاع وارد بر قاعده، برابر است با:

$$V_1 = 4\pi \Rightarrow \frac{1}{12} \pi a^2 h = 4\pi \Rightarrow a^2 h = 48$$

گام دوم (محاسبه حجم حاصل از دوران حول قاعده):

$$V_2 = 2 \left(\frac{1}{3} \pi h^2 \left(\frac{a}{2}\right)\right) = \frac{1}{3} \pi h^2 a$$

با توجه به شکل گام اول، حجم حاصل از دوران مثلث حول قاعده برابر است با:

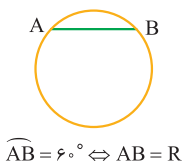
$$V_2 = 12\pi \Rightarrow \frac{1}{3} \pi h^2 a = 12\pi \Rightarrow h^2 a = 36$$

گام سوم (محاسبه خواسته سؤال): مساحت مثلث ABC برابر است با $S(ABC) = \frac{1}{2} ah$: از طرفی:

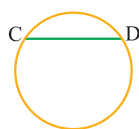
$$\begin{cases} a^2 h = 48 = 6 \times 2^3 \\ h^2 a = 36 = 6 \times 6 \end{cases} \Rightarrow (a^2 h)(h^2 a) = (6 \times 2^3)(6 \times 6) \Rightarrow a^3 h^3 = 6^3 \times 2^3$$

$$\Rightarrow ah = 6 \times 2 = 12 \Rightarrow S(ABC) = \frac{1}{2} \times 12 = 6$$

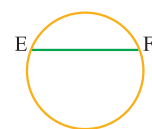
۱۴۴- پاسخ: گزینه ۱



$$\widehat{AB} = 60^\circ \Leftrightarrow AB = R$$



$$\widehat{CD} = 90^\circ \Leftrightarrow CD = R\sqrt{2}$$



$$\widehat{EF} = 120^\circ \Leftrightarrow EF = R\sqrt{3}$$

پاسخ تشریحی گام اول (محاسبه طول وترهای AB و CD بر حسب شعاع دایره): اگر شعاع دایره را R در نظر بگیریم، داریم $AB = R\sqrt{2}$ و

$$CD = R\sqrt{3}$$

گام دوم (محاسبه خواسته سؤال):

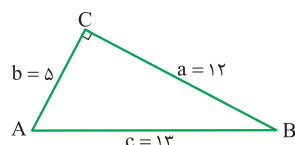
دو مثلث ABE و CDE متشابه‌اند و نسبت تشابه آن‌ها برابر است با: $k = \frac{CD}{AB} = \frac{R\sqrt{3}}{R\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$ و نسبت مساحت‌های این دو مثلث متشابه،

برابر است با:

$$\frac{S(CDE)}{S(ABE)} = k^2 = \left(\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{3}{2}$$

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول (تحلیل سؤال):



اولین چیزی که از سؤال می‌فهمیم این است که طول وتر این مثلث ۱۳ است، چون $13^2 = 5^2 + 12^2$.



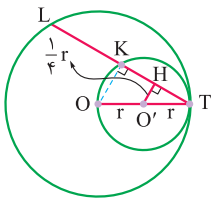
مطلب دومی که می‌فهمیم این است که O مرکز دایرهٔ محاطی خارجی مماس بر ضلع کوچک یعنی $b = 5$ است و مطلب سوم این است که خواستهٔ سؤال (یعنی فاصلهٔ O از ضلع کوچک‌تر) همان شعاع دایرهٔ محاطی خارجی مماس بر ضلع $b = 5$ و امتدادهای دو ضلع دیگر است.

گام دوم (محاسبهٔ خواستهٔ سؤال):

$$\begin{cases} S = \frac{1}{2} AC \cdot BC \Rightarrow S = \frac{1}{2} \times 5 \times 12 = 30 \\ p = \frac{a+b+c}{2} = \frac{12+5+13}{2} = 15 \end{cases} \Rightarrow r_b = \frac{30}{15-5} = 3$$

می‌دانیم $r_b = \frac{S}{p-b}$ پس:

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی گام اول (رسم شکل مناسب): دو دایرهٔ مماس داخل داریم که شعاع یکی، دو برابر دیگری

است؛ پس دایرهٔ کوچک از مرکز دایرهٔ بزرگ می‌گذرد. وتر TL را در دایرهٔ بزرگ طوری رسم می‌کنیم که فاصلهٔ آن از مرکز دایرهٔ کوچک برابر با $O'H = \frac{1}{4}r$ باشد. اگر این وتر، دایرهٔ کوچک را در k قطع کند، با وصل کردن O به K، یک زاویهٔ محاطی روبه‌روی قطر در دایرهٔ کوچک ایجاد می‌شود، پس $\angle OKT = 90^\circ$. هم‌چنین K وسط TL خواهد بود؛ یعنی $TL = 2TK$.

گام دوم (محاسبهٔ طول OK بر حسب r):

با توجه به شکل گام اول، $O'H$ و OK هر دو بر TL عمودند، پس با هم موازی‌اند و بنا به قضیهٔ تالس در مثلث OKT داریم:

$$\frac{O'H}{OK} = \frac{O'T}{OT} \Rightarrow \frac{\frac{1}{4}r}{OK} = \frac{r}{2r} \Rightarrow OK = \frac{1}{2}r$$

گام سوم (محاسبهٔ خواستهٔ سؤال):

$$KT = \sqrt{OT^2 - OK^2} \Rightarrow KT = \sqrt{4r^2 - \frac{1}{4}r^2} = \sqrt{\frac{15}{4}r^2} = \frac{\sqrt{15}}{2}r$$

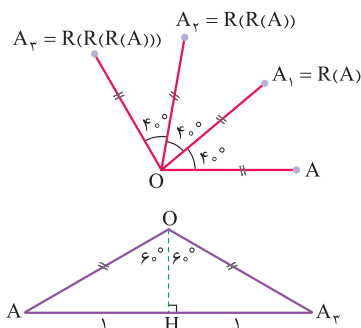
بنا به قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویهٔ OKT، داریم:

$$TL = 2TK = 2\left(\frac{\sqrt{15}}{2}r\right) = \sqrt{15}r$$

و همان‌طور که در گام اول گفتیم $TL = 2TK$ ، یعنی: $TL = 2\left(\frac{\sqrt{15}}{2}r\right) = \sqrt{15}r$.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول (رسم شکل مناسب):



همان‌طور که در شکل می‌بینید O، $A_3 = R(R(R(A)))$ و $A_1 = R(A)$ سه رأس یک مثلث متساوی‌الساقین هستند که زاویهٔ روبه‌روی قاعدهٔ آن $120^\circ = 3 \times 40^\circ$ است.

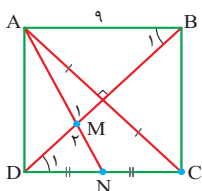
گام دوم (محاسبهٔ خواستهٔ سؤال):

مثلث متساوی‌الساقین OAA_3 را جداگانه ببینید. می‌دانیم $AA_3 = 2$ ، پس: $AH = HB = 1$. اگر ارتفاع وارد بر قاعدهٔ آن را که میانه هم هست رسم کنیم، در مثلث قائم‌الزاویهٔ OAH داریم:

$$\sin 60^\circ = \frac{AH}{OA} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{OA} \Rightarrow OA = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول (تحلیل شکل و یافتن نقطهٔ M):



همان‌طور که می‌بینید، دو نقطهٔ C و N در یک طرف BD واقع‌اند و برای پیدا کردن نقطه‌ای مانند M روی BD که محیط مثلث MCN مینیمم باشد، C را نسبت به BD قرینه می‌کنیم که قرینهٔ آن می‌شود A. نقطهٔ تقاطع AN با BD، همان M مورد نظر است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

گام دوم (محاسبه طول DM):

در شکل گام اول، دو مثلث MND و MAB متشابه‌اند (چون دو زاویه برابر دارند $\hat{M}_1 = \hat{M}_2$ و $\hat{B}_1 = \hat{D}_1$) و داریم:

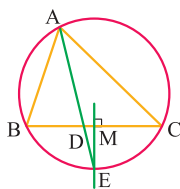
$$\frac{DM}{BM} = \frac{DN}{AB} \Rightarrow \frac{DM}{BM} = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} DM = x \\ BM = 2x \end{cases}$$

از طرفی طول ضلع مربع ۹ است، پس طول قطر آن $9\sqrt{2}$ است، یعنی:

$$BD = 9\sqrt{2} \Rightarrow DM + BM = 9\sqrt{2} \Rightarrow x + 2x = 9\sqrt{2} \Rightarrow 3x = 9\sqrt{2} \Rightarrow x = 3\sqrt{2}$$

۴۹- پاسخ: گزینه ۲

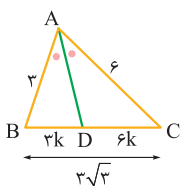
پاسخ تشریحی گام اول (تحلیل سؤال):



از این که $BE = CE$ ، یعنی نقطه E از دو سر پاره خط BC به یک فاصله است، نتیجه می‌گیریم که E بر عمودمنصف پاره خط BC واقع است، ضمن آن که سؤال گفته که E روی نیمساز زاویه A واقع است؛ پس بنا به قسمت (۲) درس‌نامه، E که نقطه تقاطع عمودمنصف BC با نیمساز داخلی A است، همان نقطه وسط کمان BC در دایره محیطی مثلث ABC است.

گام دوم (محاسبه طول‌های BD، CD، و AD):

داریم:



$$\frac{BD}{CD} = \frac{AB}{AC} = \frac{3}{6} \Rightarrow \begin{cases} BD = 3k \\ CD = 6k \end{cases}$$

$$3k + 6k = 3\sqrt{3} \Rightarrow 9k = 3\sqrt{3} \Rightarrow k = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \begin{cases} BD = \sqrt{3} \\ CD = 2\sqrt{3} \end{cases}$$

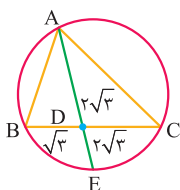
از طرفی $BC = 3\sqrt{3}$ ، پس:

$$AD^2 = AB \cdot AC - BD \cdot CD = 3 \times 6 - \sqrt{3} \times 2\sqrt{3} = 12 \Rightarrow AD = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$$

بنابراین:

گام سوم (محاسبه طول DE):

حالا با استفاده از روابط طولی در دایره محیطی مثلث ABC، طول DE را به دست می‌آوریم:



$$AD \cdot DE = BD \cdot CD \Rightarrow DE = \frac{BD \cdot CD}{AD} \Rightarrow DE = \frac{(\sqrt{3})(2\sqrt{3})}{2\sqrt{3}} = \sqrt{3}$$

۵۰- پاسخ: گزینه ۴

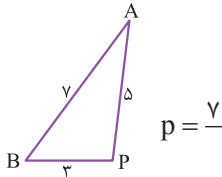
پاسخ تشریحی گام اول (محاسبه طول BP):

با استفاده از قضیه استوارت در مثلث متساوی‌الساقین ABC، داریم:

$$b^2 = z^2 + xy \Rightarrow 49 = 25 + 8x \Rightarrow x = 3$$

گام دوم (محاسبه مساحت مثلث ABP):

طول اضلاع مثلث ABP را با استفاده از رابطه هرون، مساحت آن را به دست می‌آوریم:



$$p = \frac{7+5+3}{2} = \frac{15}{2}$$

$$\Rightarrow S = \sqrt{\frac{15}{2} \left(\frac{15}{2} - 7 \right) \left(\frac{15}{2} - 5 \right) \left(\frac{15}{2} - 3 \right)} = \sqrt{\frac{15}{2} \times \frac{9}{2} \times \frac{5}{2} \times \frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{5^2 \times 3^2 \times 3}{2^4}} = \frac{5 \times 3}{2^2} \sqrt{3} = \frac{15}{4} \sqrt{3} = 3 \frac{3}{4} \sqrt{3}$$



فیزیک پایه: فیزیک (۲): صفحه‌های ۱ تا ۱۳۰، فیزیک (۱): صفحه‌های ۱ تا ۱۴۹

۵۱- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی تنها کافی است که از تبدیلات زنجیره‌ای استفاده کنیم:

$$\text{ارتفاع} = 800 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.5 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} = 2/4 \text{ km}$$

۵۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی یکای ظرفیت گرمایی را می‌توانیم با استفاده از رابطه $Q = \Delta T$ به دست آوریم:

$$J = [C].K \Rightarrow [C] = \frac{J}{K}$$

برای این که یکای ژول (J) را برحسب یکاهای اصلی (SI) به دست بیاوریم، باید از یکی از رابطه‌های انرژی استفاده کنیم. مثلاً انرژی جنبشی:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow [K] = \text{kg} \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \Rightarrow [K] = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$[C] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{K} \cdot \text{s}^2}$$

حالا می‌توانیم یکای ظرفیت گرمایی را برحسب یکاهای اصلی (SI) بنویسیم.

۵۳- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به این که حجم یکسانی از آب و روغن درون ظرف ریخته شده است، داریم:

$$V_{\text{آب}} = V_{\text{روغن}} \Rightarrow A_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = A_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} \xrightarrow{A_{\text{آب}} = A_{\text{روغن}} = A_{\text{ظرف}}} h_{\text{آب}} = h_{\text{روغن}}$$

گام دوم: فشار ناشی از دو مایع بر کف ظرف، برابر با مجموع فشارهای حاصل از دو مایع آب و روغن بر کف ظرف است؛ بنابراین با استفاده از رابطه $P = \rho gh$ می‌توانیم بنویسیم:

$$P_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}} + \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} = P_{\text{کل}} \Rightarrow P_{\text{کل}} = \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}}$$

$$\frac{h_{\text{آب}} = h_{\text{روغن}} = h, \rho_{\text{روغن}} = 800 \text{ kg/m}^3}{P_{\text{کل}} = 3600 \text{ Pa}, \rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3} \rightarrow 3600 = 1000 \times 10 \times h + 800 \times 10 \times h \Rightarrow 3600 = 18000 h \Rightarrow h = \frac{2}{10} \text{ m یا } h = 20 \text{ cm}$$

گام سوم: حالا حجم روغن درون ظرف را با استفاده از رابطه $V = A.h$ به دست می‌آوریم:

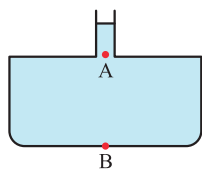
$$V = 20 \times 20 = 400 \text{ cm}^3$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی وقتی آب به مایع درون ظرف اضافه می‌شود، فشار در کف ظرف و دهانه آن به یک اندازه

افزایش می‌یابد؛ بنابراین با توجه به شکل مقابل می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta P_A = \Delta P_B \Rightarrow P'_A - P_A = P'_B - P_B$$



در ادامه با استفاده از رابطه $P = \frac{F}{A}$ داریم:

$$\frac{F'_A}{A_A} - \frac{F_A}{A_A} = \frac{F'_B}{A_B} - \frac{F_B}{A_B} \Rightarrow \frac{\Delta F_A}{A_A} = \frac{\Delta F_B}{A_B}$$

تغییر نیرو در دهانه ظرف (A) برابر با وزن آب اضافه شده است. ($\Delta F_A = mg$)

$$\frac{mg}{A_A} = \frac{\Delta F_B}{A_B} \xrightarrow{m=0.15 \text{ kg}, g=10 \text{ N/kg}, A_A=6 \text{ cm}^2, A_B=400 \text{ cm}^2} \frac{0.15 \times 10}{6} = \frac{\Delta F_B}{400} \Rightarrow \Delta F_B = 100 \text{ N}$$

بنابراین وقتی ۱۵۰ g آب به مایع اضافه می‌کنیم، نیرویی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند، به اندازه ۱۰۰ نیوتون افزایش می‌یابد. (رد ۳ و ۴)

از طرفی، نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، برابر با مجموع وزن ظرف و مایع درون آن است، پس وقتی آب به مایع درون ظرف اضافه

می‌کنیم، نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، به اندازه وزن آب اضافه‌شده، افزایش می‌یابد، پس:

$$\Delta F = mg \xrightarrow{m=0.15 \text{ kg}, g=10 \text{ N/kg}} \Delta F = 0.15 \times 10 = 1/5 \text{ N}$$



۵۵- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی با توجه به شکل مقابل، تساوی فشار در نقاط هم تراز (A و B) را می نویسیم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2$$

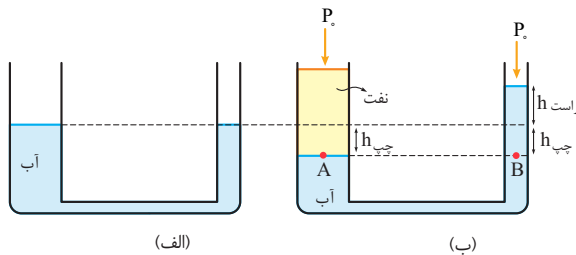
حالا با توجه به فشار پیمانهای گاز، چگالی مایع (۲) را به دست می آوریم.

$$P_{\text{گاز}} - P_0 = -400 \Rightarrow \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1 = -400$$

$$\frac{\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3}{h_1 = 30 \text{ cm}, h_2 = 20 \text{ cm}} \rightarrow \rho_2 \times 10 \times \frac{2}{10} - 1000 \times 10 \times \frac{3}{10} = -400 \Rightarrow 2\rho_2 = 2600 \Rightarrow \rho_2 = 1300 \text{ kg/m}^3 \text{ یا } \rho_2 = 1/3 \text{ g/cm}^3$$

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی وقتی مقداری نفت در شاخه سمت چپ اضافه می کنیم، تعادل به هم می خورد و مقداری آب از شاخه سمت چپ پایین آمده و در شاخه سمت راست بالا می رود، اما می دانیم که حجم آب تغییری نکرده است، یعنی تغییر حجم آب در شاخه سمت چپ با تغییر حجم آب در شاخه سمت راست برابر است؛ بنابراین با توجه به شکل (الف) می توانیم شکل (ب)، یعنی شکل نهایی را رسم کنیم.



$$V_{\text{چپ}} = V_{\text{راست}} \xrightarrow{V=Ah} A_{\text{چپ}} h_{\text{چپ}} = A_{\text{راست}} h_{\text{راست}} \xrightarrow{\frac{A_{\text{چپ}}=3 \text{ cm}^2}{A_{\text{راست}}=2 \text{ cm}^2}} 3h_{\text{چپ}} = 2h_{\text{راست}} \Rightarrow h_{\text{راست}} = \frac{3}{2} h_{\text{چپ}}$$

با توجه به شکل (ب)، تساوی فشار نقاط هم تراز (A و B) را می نویسیم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{m_{\text{نفت}} g}{A_A} + P_0 = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + P_0 \Rightarrow \frac{30 \times 10^{-3} \times 10}{3 \times 10^{-4}} = 1000 \times 10 \times (h_{\text{چپ}} + \frac{3}{2} h_{\text{چپ}}) \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{5}{2} h_{\text{چپ}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{چپ}} = \frac{1}{25} \text{ m یا } h_{\text{چپ}} = 4 \text{ cm}$$

بنابراین با توجه به شکل (ب)، سطح آزاد آب پس از رسیدن به تعادل به اندازه $6 \text{ cm} (\frac{3}{2} \times 4)$ جابه جا می شود.

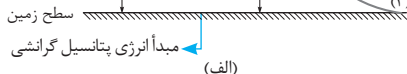
۵۷- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی با توجه به شکل (الف)، پایستگی انرژی مکانیکی را برای جسم

می نویسیم تا تندی آن را در نقطه های (۱) و (۲) به دست بیاوریم.

$$E_1 = E_2 \xrightarrow{E=K+U} K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \xrightarrow{K_1=0} mgh_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh_2$$

$$\Rightarrow 10 \times 3/2 = \frac{1}{2} v_2^2 + 10 \times 2/4 \Rightarrow v_2^2 = 16 \Rightarrow v_2 = 4 \text{ m/s}$$



هم چنین، پایستگی انرژی مکانیکی را برای نقطه های (۱) و (۳) می نویسیم تا تندی جسم را در نقطه (۳) محاسبه کنیم.

$$E_1 = E_3 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_3 + U_3 \xrightarrow{\frac{K_1=0}{U_3=0}} U_1 = K_3 \Rightarrow mgh_1 = \frac{1}{2} m v_3^2 \Rightarrow 10 \times 3/2 = \frac{1}{2} v_3^2$$

$$\Rightarrow v_3^2 = 64 \Rightarrow v_3 = 8 \text{ m/s}$$

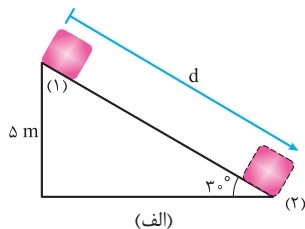
$$\frac{v_2}{v_3} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

حالا می توانیم نسبت تندی جسم در نقطه (۲) به نقطه (۳) را به دست آوریم:



۵۸- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی کافی است اختلاف انرژی مکانیکی جسم را در پایین و بالای سطح شیب دار به دست آوریم؛ بنابراین با توجه به شکل (الف)



$$E_2 - E_1 = W_{f_k} \xrightarrow{E=K+U, W_{f_k}=-f_k d} (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = -f_k d$$

می توانیم بنویسیم:

$$\xrightarrow{U_2=0} \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 - mgh_1 = -f_k d \Rightarrow \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) - mgh_1 = -f_k d$$

$$\xrightarrow{\sin 30^\circ = \frac{h}{d} \Rightarrow d=10 \text{ m}} \frac{1}{2} \times \frac{4}{10} \times [(12)^2 - (8)^2] - \frac{4}{10} \times 10 \times 5 = -f_k \times 10 \Rightarrow 16 - 20 = -f_k \times 10 \Rightarrow f_k = 0.4 \text{ N}$$

۵۹- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی مقدار انرژی مصرفی هواپیما برابر است با:

$$E = \frac{1}{2} m v^2 + mgh \xrightarrow{m=15 \times 10^3 \text{ kg}, h=600 \text{ m}, g=10 \text{ N/kg}, v=\frac{216}{3.6}=60 \text{ m/s}} E = \frac{1}{2} \times 15 \times 10^3 \times 3600 + 15 \times 10^3 \times 10 \times 600$$

$$\Rightarrow E = 27 \times 10^6 + 90 \times 10^6 \Rightarrow E = 117 \times 10^6 \text{ J}$$

حالا می توانیم توان متوسط موتور این هواپیما را با استفاده از رابطه $P_{av} = \frac{E}{t}$ محاسبه کنیم:

$$P_{av} = \frac{E}{t} \Rightarrow P_{av} = \frac{117 \times 10^6}{60} = 1.95 \times 10^6 \text{ W}$$

در آخر با یک تناسب ساده، توان موتور هواپیما را بر حسب اسب بخار (hp) به دست می آوریم:

hp	W
۱	۷۵۰
P_{av}	1.95×10^6

$$\Rightarrow P_{av} = \frac{1.95 \times 10^6}{750} = 2600 \text{ hp} \text{ یا } P_{av} = 2.6 \times 10^3 \text{ hp}$$

۶۰- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول:

ابتدا تغییر دما را با استفاده از رابطه $\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta$ بر حسب درجه سلسیوس به دست می آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow 85 - (-50) = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow 135 = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 75^\circ \text{ C}$$

گام دوم:

حالا می توانیم تغییر طول این پل فولادی را محاسبه کنیم:

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta \theta \Rightarrow \Delta L = 1/2 \times 10^{-5} \times 1200 \times 75 \Rightarrow \Delta L = 1/08 \text{ m یا } \Delta L = 108 \text{ cm}$$

۶۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی آب درون استخر در دمای 0° C (نقطه انجماد) قرار دارد؛ بنابراین وقتی یک قطعه یخ با دمای -32° C را درون استخر

می اندازیم، چون دمای آب بیشتر از دمای قطعه یخ است، پس آب گرما از دست می دهد و مقداری از آن منجمد می شود و یخ نیز همان گرما را می گیرد و دمای آن به 0° C می رسد. پس داریم:

$$|Q_{\text{دهد}}| = Q_{\text{بگیرد}} \Rightarrow | -m_{\text{انجماد}} L_F | = m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta \theta \Rightarrow m_{\text{انجماد}} \times 336000 = m_{\text{یخ}} \times 2100 \times (0 - (-32))$$

$$\Rightarrow \frac{m_{\text{انجماد}}}{m_{\text{یخ}}} = \frac{2100 \times 32}{336000} \Rightarrow \frac{m_{\text{انجماد}}}{m_{\text{یخ}}} = \frac{2}{10}$$

یعنی به اندازه ۲۰ درصد جرم اولیه یخ به آن اضافه می شود.



۶۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با توجه به شکل (الف)، میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q_1 را در محل بار الکتریکی q_2 به دست می‌آوریم (ما بار الکتریکی q_1 را مثبت فرض کردیم، شما می‌توانید منفی فرض کنید! فقط هواستون باشه که دو بار الکتریکی q_1 و q_2 همنام هستند):

$$E_1 = \frac{kq_1}{r^2}$$

(الف)

هم‌چنین با توجه به شکل (ب)، میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q_2 را در محل بار الکتریکی q_1 به دست می‌آوریم:

$$E_2 = \frac{k(2q_1)}{r^2}$$

(ب)

حالا می‌توانیم E_1 و E_2 را با یکدیگر مقایسه کنیم. برای این کار داریم:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{2kq_1}{r^2}}{\frac{kq_1}{r^2}} \Rightarrow E_2 = 2E_1$$

$$\vec{E}_2 = -2\vec{E}_1$$

چون بردار میدان الکتریکی \vec{E}_1 خلاف جهت بردار میدان الکتریکی \vec{E}_2 است. پس:

۶۳- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به شکل (الف) و با استفاده از قانون کولن، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی q_2 را به دست می‌آوریم.

(الف)

$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6} q_2}{(10 \times 10^{-2})^2} = 27q_2 \times 10^5$$

$$F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} q_2}{(20 \times 10^{-2})^2} = 13/5 q_2 \times 10^5$$

$$F_{T2} = F_{12} - F_{23} \Rightarrow F_{T2} = 27q_2 \times 10^5 - 13/5 q_2 \times 10^5 \Rightarrow F_{T2} = 13/5 q_2 \times 10^5$$

مثبت و منفی بودن بار q_2 تأثیری در اندازه نیروی وارد بر بار q_2 ندارد.

گام دوم: برای محاسبه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 ، باید F_{13} و F_{23} را حساب کنیم. چون علامت بار q_2 را نمی‌دانیم، پس یک بار، بار q_2 را مثبت (شکل ب) و بار دیگر منفی (شکل پ) فرض می‌کنیم.

(ب)

$$F_{13} = \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{(30 \times 10^{-2})^2} = 1/8 \text{ N}, F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times q_2 \times 6 \times 10^{-6}}{(20 \times 10^{-2})^2} = 13/5 q_2 \times 10^5$$

$$F_{T3} = F_{13} + F_{23} = 1/8 + 13/5 q_2 \times 10^5$$

(پ)

$$F_{13} = 1/8 \text{ N}$$

$$F_{T3} = 13/5 q_2 \times 10^5 \Rightarrow F'_{T3} = |F_{13} - F_{23}| = |1/8 - 13/5 q_2 \times 10^5|$$



گام سوم: نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی q_2 برابر با نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 است؛ بنابراین داریم:

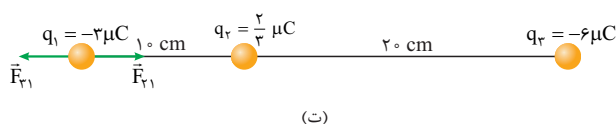
$$F_{T_2} = F_{T_3} \Rightarrow 13/5 q_2 \times 10^{-5} = 1/8 + 13/5 q_2 \times 10^{-5}$$

$$F_{T_2} = F'_{T_2} \Rightarrow 13/5 q_2 \times 10^{-5} = |1/8 - 13/5 q_2 \times 10^{-5}| \Rightarrow \begin{cases} 13/5 q_2 \times 10^{-5} = 13/5 q_2 \times 10^{-5} - 1/8 \\ 13/5 q_2 \times 10^{-5} = 1/8 - 13/5 q_2 \times 10^{-5} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 27 q_2 \times 10^{-5} = 1/8 \Rightarrow q_2 = \frac{2}{3} \mu C$$

بنابراین بار q_2 مثبت و مقدار آن برابر با $q_2 = \frac{2}{3} \mu C$ است.

گام چهارم: در آخر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی q_1 را با توجه به شکل (ت) به دست می آوریم:



$$F_{r1} = F_{r3} = 1/8 N, \quad F_{r1} = k \frac{|q_2| |q_1|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times \frac{2}{3} \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 1/8 N, \quad F_{T_1} = F_{r1} - F_{r3} = 1/8 - 1/8 = 0$$

۶۴- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم.

پاسخ تشریحی

(الف) اگر بار الکتریکی با بار منفی در جهت میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش و اگر در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد. ✓

(ب) چون تراکم خطوط میدان الکتریکی در نقطه B بیشتر از A است، پس بزرگی میدان الکتریکی در نقطه B بیشتر از نقطه A است؛ بنابراین با توجه به رابطه $F = qE$ ، با حرکت الکترون از نقطه A تا نقطه B، با افزایش میدان الکتریکی، نیروی الکتریکی وارد بر الکترون نیز افزایش می‌یابد. *
(پ) نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی خلاف جهت میدان الکتریکی است؛ بنابراین با توجه به رابطه $W_E = Fd \cos \theta$ ، کار میدان الکتریکی بر روی الکترون در حرکت از A تا B مثبت است. *

(ت) نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی خلاف جهت میدان الکتریکی است؛ بنابراین در حرکت الکترون از نقطه A تا نقطه B، نیروی الکتریکی در جهت جابه‌جایی به آن وارد شده و تندی و در نتیجه انرژی جنبشی الکترون افزایش می‌یابد. ✓

۶۵- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

چون تندی ذره در نقطه B کم‌تر از تندی آن در نقطه A و بار الکتریکی آن منفی است، پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که ذره از نقطه A تا نقطه B در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده است. (هون نیروی الکتریکی بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی وارد می‌شود). بنابراین انرژی جنبشی ذره در جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه B کاهش و انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد. از طرفی چون ذره فقط تحت تأثیر نیروی ناشی از میدان الکتریکی است، طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی همان مقداری که از انرژی جنبشی دارد کم می‌شود، همان مقدار به انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزوده می‌شود. یعنی داریم:

$$\Delta K = -\frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \Delta K = -\frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times (2^2 - 4^2) = -2/4 \times 10^{-4} J \Rightarrow \Delta U = 2/4 \times 10^{-4} J$$

حالا با استفاده از رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - (-100) = \frac{2/4 \times 10^{-4}}{-2 \times 10^{-6}} \Rightarrow V_B = -120 - 100 = -220 V$$



۶۶- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی وقتی خازنی را پس از پر شدن از باتری جدا می‌کنیم، بار الکتریکی روی صفحات آن ثابت می‌ماند. با توجه به این موضوع عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) ابتدا دی‌الکتریک بین صفحات خازن هوا است، سپس دی‌الکتریک با ثابت ۵ بین صفحات قرار می‌گیرد؛ بنابراین با استفاده از رابطه

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \text{ داریم:}$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \xrightarrow{\kappa_1=1, \kappa_2=5} \frac{C_2}{C_1} = 5 \quad \times$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{Q_2}{Q_1} \times \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{Q_1=Q_2, \frac{C_2}{C_1}=5} \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{5} \quad \times$$

ب) با استفاده از رابطه $V = \frac{Q}{C}$ می‌توانیم بنویسیم:

پ) چون بار الکتریکی روی صفحات خازن ثابت است، می‌توانیم از رابطه $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$ برای مقایسه انرژی ذخیره شده در خازن استفاده کنیم.

$$\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^2 \times \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{Q_1=Q_2, \frac{C_2}{C_1}=5} \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{5} \quad \checkmark$$

ت) با توجه به رابطه $E = \frac{|\Delta V|}{d}$ داریم:

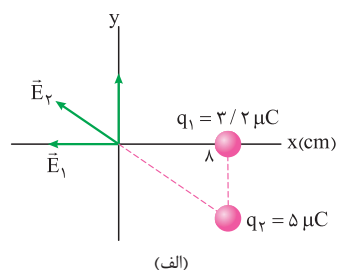
$$\frac{E_2}{E_1} = \left| \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} \right| \times \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{\frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} = \frac{1}{5}} \frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{5} \quad \checkmark$$

۶۷- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q_1 در مبدأ مختصات را محاسبه می‌کنیم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} \xrightarrow{q_1 = 3/2 \times 10^{-6} \text{ C}, r_1 = 8 \times 10^{-2} \text{ m}, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}} E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{3/2 \times 10^{-6}}{64 \times 10^{-4}} = 45 \times 10^5 \text{ N/C}$$

حالا با توجه به شکل «الف»، میدان الکتریکی خالص در مبدأ مختصات را می‌نویسیم:



$$\begin{aligned} \vec{E}_T &= \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Rightarrow -81 \times 10^5 \vec{i} + 27 \times 10^5 \vec{j} = -45 \times 10^5 \vec{i} + \vec{E}_2 \\ \Rightarrow \vec{E}_2 &= -36 \times 10^5 \vec{i} + 27 \times 10^5 \vec{j} \end{aligned}$$

حالا می‌توانیم اندازه میدان الکتریکی ناشی از بار الکتریکی q_2 در مبدأ مختصات را به دست آوریم:

$$E_2 = \sqrt{(36 \times 10^5)^2 + (27 \times 10^5)^2} = 10^5 \sqrt{(4 \times 9)^2 + (3 \times 9)^2} = 9 \times 10^5 \sqrt{16 + 9} = 45 \times 10^5 \text{ N/C}$$

در ادامه با استفاده از رابطه $E_2 = \frac{k |q_2|}{r_2^2}$ می‌توانیم فاصله بار q_2 تا مبدأ مختصات را محاسبه کنیم:

$$45 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-6}}{r_2^2} \Rightarrow r_2 = 0.1 \text{ m یا } r_2 = 10 \text{ cm}$$

$$10^2 = 8^2 + r_{12}^2 \Rightarrow r_{12} = 6 \text{ cm}$$

با توجه به شکل «الف» فاصله بین دو بار q_1 و q_2 برابر است با:

در نهایت با استفاده از قانون کولن، نیروی الکتریکی بین دو بار q_1 و q_2 را محاسبه می‌کنیم.

$$F_{12} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2} \Rightarrow F_{12} = 9 \times 10^9 \times \frac{3/2 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 40 \text{ N}$$



۶۸- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: نسبت توان الکتریکی مصرفی دو مقاومت را می‌نویسیم:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{V_A^2}{R_A}}{\frac{V_B^2}{R_B}} \xrightarrow{V_A=V_B} \frac{P_A}{P_B} = \frac{R_B}{R_A} = \frac{\text{شیب خط A}}{\text{شیب خط B}} = \frac{\frac{4}{2}}{\frac{3}{3}} = \frac{8}{3}$$

۶۹- پاسخ: گزینه ۱

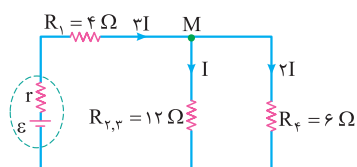
پاسخ تشریحی: نسبت مقاومت الکتریکی سیم اول به سیم دوم را به دست می‌آوریم. با توجه به یکسان بودن جنس دو سیم، $\rho_1 = \rho_2$ است.

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \times \frac{L_1}{L_2} \times \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 = 1 \times \frac{2}{6} \times \left(\frac{1/2}{1/8}\right)^2 = \frac{1}{3} \times \frac{9}{4} = \frac{3}{4}$$

۷۰- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول: اگر جریان عبوری از مقاومت R_3 را برابر I در نظر بگیریم، جریان عبوری از شاخه شامل دو مقاومت متوالی R_2 و R_3 نیز همان I است.

$$R_{2,3} = R_2 + R_3 = 3 + 9 = 12 \Omega$$



گام دوم: اختلاف پتانسیل بین دو شاخه موازی، یکسان است. پس داریم:

$$V_{2,3} = V_4 \Rightarrow R_{2,3} \times I_{2,3} = R_4 I_4 \Rightarrow 12 \times I = 6 I_4 \Rightarrow I_4 = 2I$$

$$I_1 = I + 2I = 3I$$

گام سوم: با توجه به تقسیم جریان در گره M، جریان عبوری از مقاومت R_1 به دست می‌آید:

$$\frac{P_1}{P_3} = \frac{R_1 I_1^2}{R_3 I_3^2} = \frac{4(3I)^2}{9I^2} = \frac{4 \times 9}{9} = 4$$

گام چهارم: نسبت توان مصرفی مقاومت R_1 را به R_3 به دست می‌آوریم:

۷۱- پاسخ: گزینه ۱

$$R_{eq} = 3 + 6 = 9 \Omega$$

پاسخ تشریحی: گام اول: در حالتی که کلید باز است، مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:

(مقاومت‌های 3Ω و 6Ω به طور متوالی بسته شده‌اند.)

$$r^2 = R_{eq} \times R'_{eq} \Rightarrow 6^2 = 9 \times R'_{eq} \Rightarrow R'_{eq} = 4 \Omega$$

گام دوم: با توجه به یکسان بودن توان خروجی باتری در دو حالت، داریم:

گام سوم: در حالت کلید بسته، مقاومت 6Ω با مقاومت R موازی و مجموعه آن‌ها با مقاومت 3Ω متوالی هستند.

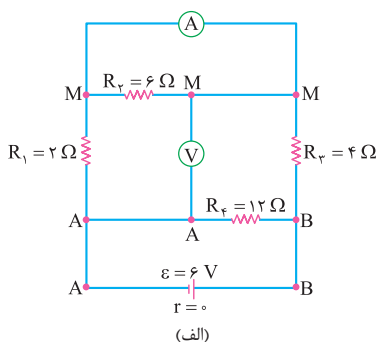
$$R'_{eq} = \frac{6 \times R}{6 + R} + 3$$

$$4 = \frac{6R}{6 + R} + 3 \Rightarrow 1 = \frac{6R}{6 + R} \Rightarrow 6R = 6 + R \Rightarrow R = \frac{6}{5} = 1.2 \Omega$$

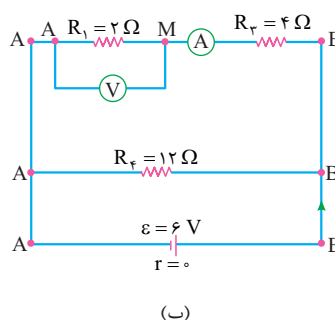
۷۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: مقاومت آمپرسنج آرمانی، صفر است، پس R_p ، اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود. به کمک نام گذاری نقاط

هم‌پتانسیل شکل مدار را از (الف) به (ب) ساده می‌کنیم:



⇒





پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

فیزیک

$$R_{1,3} = R_1 + R_3 = 2 + 4 = 6 \Omega$$

گام دوم: مقاومت معادل و جریان اصلی مدار را به دست می آوریم:

$$R_{eq} = \frac{R_{1,3} \times R_4}{R_{1,3} + R_4} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega$$

گام سوم: آمپرسنج، جریان عبوری از دو مقاومت متوالی R_3 و R_1 را نشان می دهد:

$$I_{1,3} = \frac{V_{1,3}}{R_{1,3}} = \frac{\varepsilon}{R_{1,3}} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A}$$

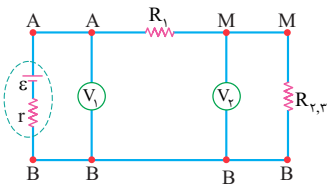
گام چهارم: ولتسنج، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 را نشان می دهد. پس با توجه به قانون اهم می توان نوشت:

$$V_1 = R_1 I_1 = 2 \times 1 = 2 \text{ V}$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: با وصل کلید K، دو مقاومت R_3 و R_4 موازی شده و مقاومت

معادل مدار کاهش می یابد؛ در نتیجه جریانی که از مولد می گذرد، افزایش می یابد.



$$\uparrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

گام دوم: ولتسنج V_1 ، اختلاف پتانسیل دو سر مولد و ولتسنج V_2 اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت های R_3 و R_4 را نشان می دهد.

$$\downarrow V_{AB} = \varepsilon - rI \uparrow$$

ولتسنج V_1 عدد کمتری را نشان می دهد.

$$\uparrow V_{AM} = R_1 I \uparrow$$

گام سوم: با توجه به قانون اهم می توان نوشت:

$$\downarrow V_{AB} = \uparrow V_{AM} + V_{MB} \downarrow$$

پس حتماً V_{MB} کاهش می یابد.

یعنی ولتسنج V_2 عدد کمتری را نشان می دهد.

۷۴- پاسخ: گزینه ۱

$$B = 400 \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-2} \text{ T}$$

پاسخ تشریحی هر گاوس، معادل 10^{-4} تسلا است.

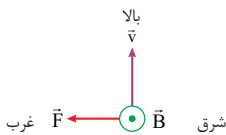
$$F = BI \ell \sin \alpha = 4 \times 10^{-2} \times 0.5 \times 0.8 \times \sin 30^\circ \Rightarrow F = 4 \times 10^{-2} \times 0.4 \times \frac{1}{2} = 8 \times 10^{-3} \text{ N}$$

۷۵- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: اندازه نیروی وارد بر ذره را به دست می آوریم:

$$F = |q| v B \sin \theta = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^6 \times 400 \times 10^{-4} \times \sin 90^\circ \Rightarrow F = 8 \times 10^{-2} \text{ N}$$

گام دوم: با توجه به قاعده دست چپ، جهت این نیرو به طرف غرب است.



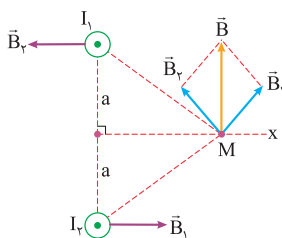
$$a = \frac{F}{m} = \frac{8 \times 10^{-2}}{40 \times 10^{-6}} = 2000 \text{ m/s}^2$$

گام سوم: \vec{a} و \vec{F} هم جهت اند، بنابراین جهت شتاب نیز به طرف غرب است.

۷۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: میدان مغناطیسی خالص (برایند) در نقطه M روی عمود منصف دو

سیم، در جهت قائم است؛ پس میدان های مغناطیسی \vec{B}_1 و \vec{B}_2 ناشی از دو سیم ۱ و ۲ باید به گونه ای باشند که مؤلفه های افقی آنها، یکدیگر را خنثی کرده و مؤلفه قائم هر دو، رو به بالا باشد.





گام دوم: \vec{B}_2 یعنی میدان مغناطیسی حاصل از سیم ۲ در محل سیم ۱ که به طرف چپ است؛ یعنی در خلاف جهت X.
گام سوم: \vec{F}_{12} یعنی نیروی مغناطیسی وارد بر سیم ۲ از طرف سیم ۱ به صورت رابیشی و رو به بالا است؛ پس در جهت +y است.

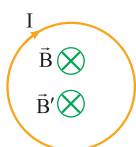
۷۷- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: نیروی محرکه القایی متوسط را به دست می آوریم:

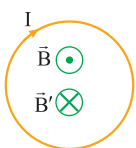
$$\bar{\varepsilon} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} = -1 \times 200 \times 10^{-4} \times 1 \times \frac{-0/2 - 0/4}{0/2} = 6 \times 10^{-2} \text{ V}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} = \frac{6 \times 10^{-2}}{4} = 1/5 \times 10^{-2} \text{ A} = 15 \text{ mA}$$

گام دوم: جریان القایی متوسط را محاسبه می کنیم:



گام سوم: ابتدا میدان مغناطیسی B در حال کاهش است؛ پس طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی القایی B' نیز درون سو است تا با کاهش شار مغناطیسی مخالفت کند و جریان حاصل از آن ساعتگرد است. جهت این جریان با قاعده دست راست تعیین می شود.



بعد از وارونه شدن جهت میدان مغناطیسی نیز میدان مغناطیسی القایی B' درون سو است تا با افزایش میدان مغناطیسی B مخالفت کند و جریان القایی حاصل ساعتگرد باقی می ماند.

۷۸- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: اختلاف جریان الکتریکی در دو حالت، ۲A است؛ یعنی $I' - I = 2 \text{ A}$ ؛ اختلاف انرژی ذخیره شده در القاگر را بین دو حالت می نویسیم:

$$U' - U = \frac{1}{2} LI'^2 - \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} L(I'^2 - I^2) = \frac{1}{2} L(I' - I)(I' + I)$$

$$80 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{100} (2)(I' + I) \Rightarrow \frac{8}{100} = \frac{2}{100} (I' + I) \Rightarrow I' + I = 4 \xrightarrow{I' = I + 2} 2I + 2 = 4 \Rightarrow I = 1 \text{ A}$$

۷۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: با توجه به معادله جریان داده شده می توان نوشت:

$$\frac{2\pi}{T} = 20\pi \Rightarrow T = \frac{2}{20} = \frac{1}{10} \text{ s}$$

گام دوم: در لحظه $t = \frac{T}{4}$ ، جریان الکتریکی، برای اولین بار بیشینه می شود، پس:

$$t = \frac{T}{4} = \frac{1/10}{4} = \frac{1}{40} \text{ s}$$

۸۰- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: معادله حالت گاز را در حالت اول می نویسیم:

$$P_1 V_1 = nRT_1 \Rightarrow P_1 \times 20 \times 10^{-3} = 2 \times 8 \times 300 \Rightarrow P_1 = \frac{16 \times 300}{2 \times 10^{-2}} = 2/4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_g = P_1 - P_0 \Rightarrow P_g = 2/4 \times 10^5 - 10^5 = 1/4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

فشار پیمانه‌ای گاز در حالت اول را به دست می آوریم:

گام دوم: معادله حالت گاز را در حالت دوم می نویسیم:

$$P_2 V_2 = nRT_2 \Rightarrow P_2 \times 20 \times 10^{-3} = 2 \times 8 \times 400 \Rightarrow P_2 = \frac{16 \times 400}{2 \times 10^{-2}} = 3/2 \times 10^5 \text{ Pa}$$



$$P_{rg} = P_r - P_o = 3/2 \times 10^5 - 10^5 = 2/2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

فشار پیمانه‌ای گاز در حالت دوم را نیز به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_{rg}}{P_{1g}} = \frac{2/2 \times 10^5}{1/4 \times 10^5} = \frac{22}{14} = \frac{11}{7}$$

گام سوم: نسبت فشار پیمانه‌ای در دو حالت را محاسبه می‌کنیم:

۸۱- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: به ازای یک تغییر فشار معین، تغییرات حجم فرایند بی‌دررو کم‌تر از تغییرات حجم فرایند هم‌دما است؛ بنابراین فرایند BC بی‌دررو و فرایند CA هم‌دما هستند.

$$\Delta U = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA}$$

تغییر انرژی درونی را برای چرخه می‌نویسیم:

$$0 = Q_{AB} + W_{AB} + Q_{BC} + W_{BC} \quad (1)$$

گام دوم: با استفاده از قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$W_{AB} = -P\Delta V = -2 \times 10^5 \times (5-1) \times 10^{-3} = -800 \text{ J} \quad (2)$$

۸۲- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: با داشتن بازده، می‌توانیم کار ماشین گرمایی روی محیط را در هر چرخه، به دست آوریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{|W|}{|Q_L| + |W|} \Rightarrow 0/25 = \frac{|W|}{600 + |W|} \Rightarrow |W| = 150 + 0/25 |W| \Rightarrow 0/75 |W| = 150 \Rightarrow |W| = 200 \text{ J}$$

گام دوم: کار کل ماشین گرمایی در هر دقیقه را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{|W_t|}{\Delta t} \Rightarrow 3000 = \frac{|W_t|}{60} \Rightarrow |W_t| = 180000 \text{ J}$$

$$N = \frac{|W_t|}{|W|} = \frac{180000}{200} = 900$$

گام سوم: تعداد چرخه‌ها را تعیین می‌کنیم:

۸۳- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: بار الکتریکی هر کره را پس از اتصال به دست می‌آوریم:

$$Q = \frac{Q_1 + Q_2}{2} = \frac{-6 + 18}{2} = 6 \mu\text{C}$$

گام دوم: چگالی سطحی بار هر کره را پس از اتصال، محاسبه می‌کنیم:

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{4\pi r^2} = \frac{6 \times 10^{-6}}{4 \times 3 \times (5 \times 10^{-2})^2} = \frac{6 \times 10^{-6}}{12 \times 25 \times 10^{-4}} = \frac{10^{-2}}{50} = 2 \times 10^{-4} \text{ C/m}^2$$

۸۴- پاسخ: گزینه ۱

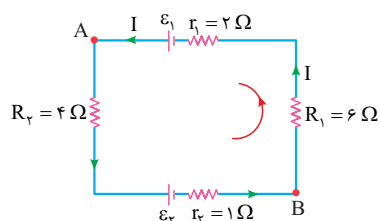
پاسخ تشریحی گام اول: توان خروجی باتری (۱) به عنوان مولد، به باتری (۲) و مقاومت‌های خارجی مدار داده می‌شود. توجه کنید که در این‌جا، باتری (۲) به عنوان مصرف‌کننده و ضد مولد است.

$$P_1 = P_r + R_1 I^2 + R_r I^2$$

$$9 = 6/5 + 6I^2 + 4I^2 \Rightarrow 2/5 = 10I^2 \Rightarrow I^2 = 0/25 \Rightarrow I = 0/5 \text{ A}$$

$$P_1 = \varepsilon_1 I - r_1 I^2 \Rightarrow 9 = \varepsilon_1 \times 0/5 - 2 \times 0/25 \Rightarrow \varepsilon_1 = 19 \text{ V}$$

گام دوم: نیروی محرکه باتری ۱ را به دست می‌آوریم:



گام سوم: روی مدار به طور ذهنی از نقطه B و در جهت جریان به طرف نقطه A حرکت می‌کنیم تا اختلاف پتانسیل میان دو نقطه A و B را محاسبه کنیم:

$$V_B - IR_1 - IR_r + \varepsilon_1 = V_A \Rightarrow V_B - 0/5 \times 6 - 0/5 \times 2 + 19 = V_A \Rightarrow V_B + 15 = V_A \Rightarrow V_A - V_B = 15 \text{ V}$$



۱۸۵- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: با معلوم بودن اندازه میدان مغناطیسی در مرکز پیچه، تعداد حلقه‌ها را به دست می‌آوریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2r} \Rightarrow 3 \times 10^{-4} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times N \times 2}{2 \times 10^{-1}} \Rightarrow N = \frac{3 \times 10^4}{4\pi} = \frac{75}{\pi}$$

$$N = \frac{L}{2\pi r} \Rightarrow \frac{75}{\pi} = \frac{L}{2\pi \times 10^{-1}} \Rightarrow L = 15 \text{ m}$$

گام دوم: با داشتن تعداد حلقه‌ها، طول سیم اولیه را محاسبه می‌کنیم:

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: با توجه به این که انتهای لوله خلأ است، فشار هوای محیط برابر با فشار ناشی از ستون جیوه درون لوله بارومتر می‌شود. پس داریم:

$$P_0 = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} = 13600 \times 10 \times \frac{75}{100} = 102000 \text{ Pa}$$

$$P_0 = \frac{102000}{10^5} = 1.02 \text{ bar}$$

هر «بار»، معادل 10^5 Pa است، پس داریم:

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: شخص دو کار بر روی گلوله برفی انجام می‌دهد: اول؛ انرژی پتانسیل گرانشی گلوله را افزایش می‌دهد و دوم؛ انرژی جنبشی آن را زیاد می‌کند. پس می‌توانیم با محاسبه تغییرات انرژی مکانیکی، کاری را که شخص انجام داده است، حساب کنیم.

$$W_{\text{شخص}} = \Delta E = \Delta U + \Delta K = (mgh - 0) + \left(\frac{1}{2}mv^2 - 0\right) = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

$$= (0.2 \times 10 \times 1/6) + \left(\frac{1}{2} \times 0.2 \times 10^2\right) = 3/2 + 10 = 13/2 \text{ J}$$

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: ابتدا تغییر دما را از مقیاس فارنهایت به مقیاس سلسیوس (یا کلوین) تغییر می‌دهیم:

$$\Delta\theta = \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{9}{5} = 5^\circ \text{ C}$$

$$\Delta A = 2 \times 1/7 \times 10^{-5} \times 200 \times 50 = 0.34 \text{ cm}^2$$

گام دوم: حالا رابطه $\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta T$ را برای حفره می‌نویسیم:

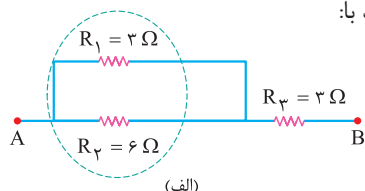
۱۸۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: اول این که خط‌های میدان به هر دو بار q_1 و q_2 وارد شده‌اند، پس هر دو بار q_1 و q_2 منفی‌اند.

دوم این که به بار q_2 خط‌های میدان بیشتری وارد شده است و در عین حال، برد خط‌های میدان وارد شده به q_2 از برد خط‌های میدان وارد شده به q_1 بیشتر است؛ بنابراین $|q_2| > |q_1|$ است.

۹۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: مطابق شکل «الف»، وقتی کلید K باز است، مقاومت معادل برابر می‌شود با:

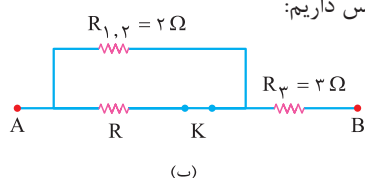


$$R_{eq1} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = \frac{3 \times 6}{3 + 6} + 3 = 5 \Omega$$

گام دوم: با بستن کلید K، مقاومت معادل ۲۰ درصد کم می‌شود؛ یعنی مقاومت معادل حالت دوم (R_{eq2}) برابر $\frac{4}{5}$ برابر حالت قبل (R_{eq1}) می‌شود.

$$R_{eq2} = \frac{4}{5} R_{eq1} = \frac{4}{5} \times 5 = 4 \Omega$$

گام سوم: با توجه به شکل «ب»، در حالت بسته بودن کلید K، باید مقاومت معادل برابر 4Ω بشود. پس داریم:



$$R_{eq2} = \frac{R_{1,2} \times R}{R_{1,2} + R} + R_3 \Rightarrow 4 = \frac{2 \times R}{2 + R} + 3 \Rightarrow 2 + R = 2R \Rightarrow R = 2 \Omega$$



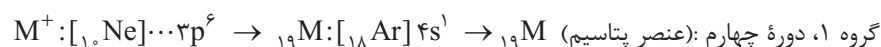
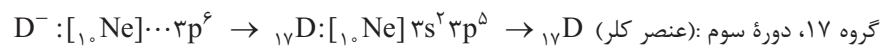
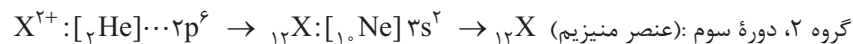
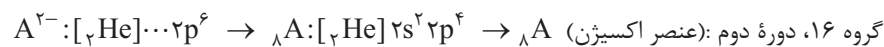
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

شیمی

شیمی (۱): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۲، شیمی (۲): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۱

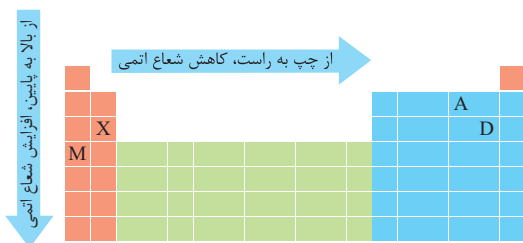
۹۱- پاسخ: گزینه ۴

نخست باید با توجه به آرایش الکترونی یون‌ها، به آرایش الکترونی اتم برسیم و در نهایت هر کدام از عناصر را تشخیص دهیم.



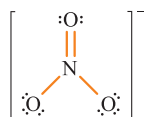
می‌دانیم که در جدول دوره‌های عناصر، هر چه عنصری در سمت چپ‌تر و پایین‌تر جدول دوره‌های باشد (یعنی شماره گروه آن کم‌تر و شماره دوره آن بیشتر باشد)، شعاع اتمی آن بزرگ‌تر است. برای مقایسه شعاع اتمی عناصر ابتدا با بررسی شماره دوره (تعداد لایه‌های الکترونی) و سپس در

عناصر یک دوره با مقایسه شماره گروه عناصر، شعاع اتمی آن‌ها را مقایسه می‌کنیم. در بین این چهار عنصر، عنصر M به دلیل شماره دوره بیشتر (داشتن چهار لایه الکترونی) و شماره گروه کم‌تر، دارای بیشترین شعاع اتمی می‌باشد.



۹۲- پاسخ: گزینه ۱

فرمول یون نیترات، NO_3^- و ساختار آن به صورت زیر است:



$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{4}{2} = 2$$

۹۳- پاسخ: گزینه ۲

مطابق شکل، در نمونه عنصر A ، سه ایزوتوپ ${}^{58}A$ ، ${}^{60}A$ و ${}^{62}A$ به ترتیب با فراوانی ۲۱، ۶ و ۳ (از ${}^{30}A$ اتم موجود) وجود دارد. جرم اتمی میانگین این عنصر را از دو روش، می‌توانیم محاسبه کنیم:

$$\text{روش اول: } M = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + \cdots}{F_1 + F_2 + \cdots} = \frac{(58 \times 21) + (60 \times 6) + (62 \times 3)}{21 + 6 + 3} = \frac{1764}{30} = 58.8$$

$$\text{روش دوم: } M = M_1 + [(M_2 - M_1) \times \frac{F_2}{F}] + [(M_3 - M_1) \times \frac{F_3}{F}] + \cdots = 58 + (2 \times \frac{6}{30}) + (4 \times \frac{3}{30}) = 58 + 0.4 + 0.4 = 58.8$$

اختلاف جرم اتمی میانگین A با جرم اتمی سنگین‌ترین ایزوتوپ آن (${}^{62}A$)، برابر $3/2$ واحد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در این نمونه طبیعی از عنصر A ، سه ایزوتوپ وجود دارد. عنصر هیدروژن نیز دارای سه ایزوتوپ طبیعی (${}^1\text{H}$ ، ${}^2\text{H}$ ، ${}^3\text{H}$) است. در هر دو

عنصر A و H ، سبک‌ترین ایزوتوپ (${}^1\text{H}$ ، ${}^{58}A$)، بیشترین فراوانی را دارد.

۳) شمار نوترون‌های سبک‌ترین ایزوتوپ عنصر A : ${}_{28}A$

عدد اتمی

$$A = Z + N \Rightarrow 58 = 28 + N \Rightarrow N = 30$$

شمار نوترون‌ها عدد جرمی

$$A = Z + N \Rightarrow 99 = 43 + N \Rightarrow N = 56$$

شمار نوترون‌های ${}^{99}\text{Tc}$:

اختلاف این دو عدد، برابر ۲۶ است.

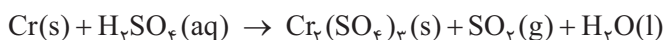
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



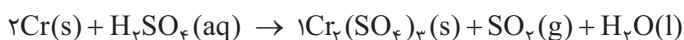
۴) ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی و در نتیجه شمار الکترون‌های یکسانی هستند؛ بنابراین خواص شیمیایی مشابهی دارند اما به دلیل شمار نوترون‌ها و جرم اتمی متفاوت، ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر متفاوت‌اند.

۹۴- پاسخ: گزینه ۲

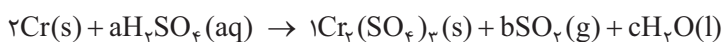
پاسخ تشریحی



برای موازنه معادله، در گام اول به ماده با بیشترین تنوع و تعداد اتم $(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3)$ ، ضریب ۱ می‌دهیم و برای موازنه اتم Cr، در سمت چپ به Cr، ضریب ۲ می‌دهیم:



برای ادامه فرایند موازنه، باید از روش ضرایب مجهول استفاده کنیم؛ زیرا هر سه عنصر S، O و H در ساختار حداقل دو ماده دیگر با ضریب نامشخص وجود دارند:



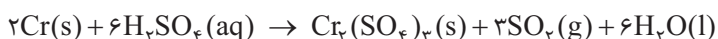
$$\text{H موازنه: } 2a = 2c \Rightarrow a = c$$

$$\text{S موازنه: } a = 3 + b$$

$$\text{O موازنه: } 4a = 12 + 2b + c$$

$$\Rightarrow 4(3 + b) = 12 + 2b + (3 + b) \Rightarrow 12 + 4b = 15 + 3b \Rightarrow b = 3, a = 6, c = 6$$

بنابراین معادله موازنه شده واکنش انجام شده، به صورت زیر است:



حالا با جایگزین شدن فلز نقره به جای فلز کروم در معادله، چون کاتیون نقره به صورت یون Ag^+ است، معادله واکنش به صورت زیر تغییر می‌کند:



(این معادله رو هم باید به همون شیوه استفاده از ضرایب مجهول موازنه کنید!)

ضریب استوکیومتری سولفوریک اسید (H_2SO_4) در معادله واکنش اول برابر ۶ و در معادله واکنش دوم برابر ۲ است. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در معادله واکنش اول برابر ۱۸ و در معادله واکنش دوم برابر ۸ است.

۹۵- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های اول و دوم درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

چگونگی تشکیل	طول موج (nm)	رنگ نوار
مربوط به انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 2$	۴۱۰	بنفش (D)
مربوط به انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 2$	۴۳۴	نیلی (C)
مربوط به انتقال الکترون از $n = 4$ به $n = 2$	۴۸۶	آبی (B)
مربوط به انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$	۶۵۶	سرخ (A)

● در طیف نشری خطی هیدروژن، ۴ خط رنگی وجود دارد.

● حالت پایه اتم هیدروژن، لایه اول ($n = 1$) است. فقط

انتقال F بازگشت الکترون به لایه اول را نشان می‌دهد.

● با توجه به جدول عبارت اول، تفاوت طول موج نورهای انتقال‌های B و C (تفاوت طول موج نورهای آبی و نیلی) کمتر از تفاوت طول موج نورهای انتقال‌های A و B (تفاوت طول موج نورهای آبی و سرخ) است.

● ابتدا جدول زیر را ببینید:

بازگشت الکترون از لایه‌های سوم تا ششم به لایه دوم ← نشر پرتوی مرئی	انتقال‌های الکترونی در اتم هیدروژن
بازگشت الکترون از لایه هفتم به لایه دوم - بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه اول ← نشر پرتوی فرابنفش	
بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه‌های سوم تا پنجم ← نشر پرتوی فروسرخ	

انتقال E ($n = 4$ به $n = 3$): می‌دانیم که انتقال الکترون از $n = 4$ به $n = 2$ در ناحیه مرئی قرار دارد. تفاوت انرژی بین $n = 4$ و $n = 3$ کمتر از $n = 4$ و $n = 2$ می‌باشد؛ بنابراین موج حاصل، نسبت به ناحیه مرئی دارای انرژی کمتر و طول موج بیشتر است؛ یعنی می‌تواند مربوط به ناحیه فروسرخ باشد.

انتقال F ($n = 6$ به $n = 1$): تفاوت انرژی بین $n = 6$ و $n = 1$ بیشتر از $n = 6$ و $n = 2$ است؛ بنابراین طول موج حاصل نسبت به ناحیه مرئی (رنگ بنفش) دارای انرژی بیشتر و طول موج کمتر است؛ یعنی می‌تواند مربوط به ناحیه فرابنفش باشد.



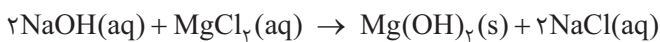
۹۶- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ترکیب A نمی‌تواند HBr و K_3PO_4 باشد، زیرا ترکیب‌های Na_3PO_4 ، $NaBr$ و KOH همگی محلول در آب هستند. سدیم هیدروکسید در واکنش با $FeCl_3$ و $MgCl_2$ به ترتیب رسوب‌های $Fe(OH)_3$ و $Mg(OH)_2$ تشکیل می‌دهد. حالا باید ببینیم در کدام یک از این واکنش‌ها به ازای مصرف ۹۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید، ۰/۰۳ مول رسوب ایجاد می‌شود:

$$NaOH \text{ مول} = \frac{900}{1000} L \times 0.1 \text{ mol.L}^{-1} = 0.09 \text{ mol}$$



$$\text{مول رسوب} = 0.09 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}{3 \text{ mol NaOH}} = 0.03 \text{ mol Fe(OH)}_3 \quad \checkmark$$



$$\text{مول رسوب} = 0.09 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol Mg(OH)}_2}{2 \text{ mol NaOH}} = 0.045 \text{ mol Mg(OH)}_2$$

۹۷- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی جرم مولی گاز اوزون (O_3)، ۴۸ گرم و حجم مولی گازها در شرایط استاندارد برابر ۲۲/۴ لیتر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$V LO_3 \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{22.4 LO_3} \times \frac{48 \text{ g } O_3}{1 \text{ mol } O_3} = \frac{V \times 48}{22.4} = 15 \text{ g}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

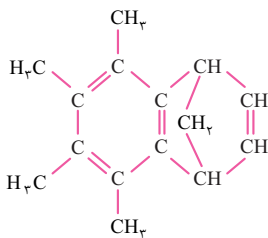
۱ گاز اوزون نقطه جوش بالاتری نسبت به گاز اکسیژن دارد؛ بنابراین در شرایط یکسان، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

۲ در دما و فشار اتاق، گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه با هم واکنش نمی‌دهند.

۴ گاز نیتروژن واکنش پذیری بسیار کمی دارد ولی در صنعت، با تغییر شرایط واکنش و ایجاد شرایط بهینه می‌توان از آن مواد گوناگونی تهیه کرد.

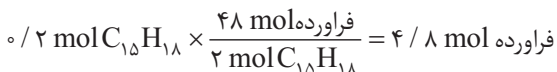
۹۸- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: نخست باید فرمول مولکولی هیدروکربن داده‌شده را تشخیص دهیم. فرمول مولکولی ترکیب داده‌شده به صورت $C_{15}H_{18}$ است.



۳ حلقه و ۴ پیوند دوگانه در ساختار ترکیب وجود دارد که به ازای هر کدام، ۲ اتم هیدروژن از فرمول مولکولی کم و تعداد اتم‌های هیدروژن به صورت مقابل محاسبه می‌شود: $32 - 14 = 18 = 2 \times (3 + 4) - 2 = (2(15) + 2) - 2 \times (3 + 4)$ تعداد اتم‌های هیدروژن

گام دوم: معادله موازنه‌شده واکنش سوختن کامل این ترکیب به صورت مقابل است:



$$0.2 \text{ mol } C_{15}H_{18} \times \frac{48 \text{ mol فرآورده}}{2 \text{ mol } C_{15}H_{18}} = 4.8 \text{ mol فرآورده}$$

۹۹- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

الف) اول باید مقدار حلال و حل‌شونده را در محلول اولیه محاسبه کنیم:

$$250 \text{ g محلول} \times \frac{10 \text{ g حل‌شونده}}{100 \text{ g محلول}} = 25 \text{ g حل‌شونده} \Rightarrow \text{جرم حلال} = 250 - 25 = 225 \text{ g}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز

شیمی

حالا اگر ۲۵ گرم آب (حلال) تبخیر شود، جرم حلال باقی مانده برابر ۲۰۰ گرم می شود؛ پس درصد جرمی حل شونده در محلول جدید برابر است با:

$$\frac{\text{درصد جرمی اولیه}}{100} = \frac{11}{100} \Rightarrow \frac{\text{درصد جرمی نهایی}}{100} = \frac{11}{111} \neq \frac{1}{25}$$

$$\text{درصد جرمی حل شونده} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{25}{225} \times 100 = 11.1\%$$

(ب) سومین فلز قلیایی خاکی جدول دوره‌ای، کلسیم بوده و فرمول سولفات آن به صورت CaSO_4 است. کلسیم سولفات جزو مواد کم محلول در آب محسوب می شود.

(پ) رابطه میان غلظت مولار یک محلول با درصد جرمی (a) و چگالی آن (d) به صورت زیر است:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \cdot a \cdot d}{\text{جرم مولی حل شونده}} = \frac{10 \times 20 \times 1/2}{40} = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

(ت) در فشار یکسان و در هر دمایی، انحلال پذیری گاز CO_2 از گاز NO بیشتر است؛ زیرا اگرچه مولکول‌های CO_2 ناقطبی هستند ولی به علت واکنش با مولکول‌های آب، انحلال پذیری بیشتری نسبت به NO دارند. (گاز NO در آب به صورت مولکولی حل شده و با آب واکنش نمی دهد).

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به معادله موازنه شده واکنش، جرم H_3PO_4 در محلول را به دست می آوریم:

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{100} = \frac{\text{حجم (mL)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \times 80}{100} = \frac{24/5}{2 \times 98} \Rightarrow x = \frac{24/5 \times 98 \times 100}{10000 \times 2} = 0.245 \text{ g}$$

گام دوم: با توجه به جرم حل شونده و جرم محلول، غلظت محلول را به دست می آوریم:

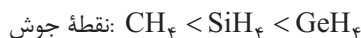
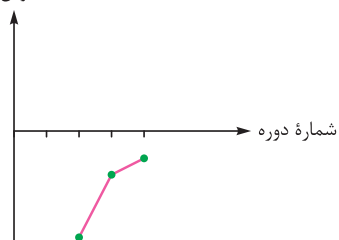
$$\text{جرم محلول} = 100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 100 \text{ g}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.245}{100} \times 10^6 = 245$$

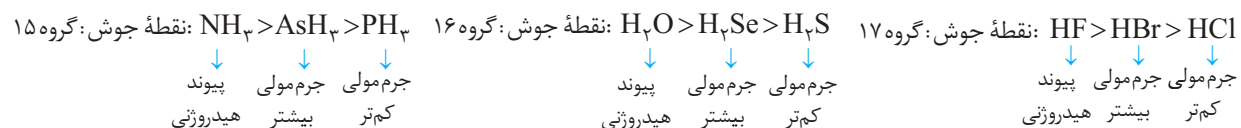
۱۰۱- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

با افزایش جرم مولی عنصرهای گروه ۱۴، نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن دار آن‌ها، افزایش می یابد؛ زیرا همه این ترکیب‌ها ناقطبی اند و هیچ کدام توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارند.

نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)

در بین ترکیب‌های هیدروژن دار سه عنصر اول گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷، ترکیب هیدروژن دار اولین عنصر هر سه گروه (HF , H_2O , NH_3) به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری نسبت به ترکیب‌های هیدروژن دار دو عنصر بعدی هم گروه خود را دارند.



۱۰۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

گام اول: معادله انحلال پذیری نمک A به صورت خطی است، بنابراین اول باید این معادله رو به دست بیاریم:

$$S - S_1 = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} (\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 80 = \frac{104 - 80}{40 - 10} (\theta - 10) \Rightarrow S - 80 = 0.8 (\theta - 10) \Rightarrow S = 0.8\theta + 72$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

شیمی

گام دوم: انحلال پذیری نمک A را در دماهای ۸۰ و ۳۰ درجه سلسیوس محاسبه می‌کنیم:

$$S = 0 / \lambda(80) + 72 = 136 \quad \text{در دمای } 80 \text{ درجه سلسیوس}$$

$$\Rightarrow 136 - 96 = 40 \text{ g} \quad \text{جرم رسوب}$$

$$S = 0 / \lambda(30) + 72 = 96 \quad \text{در دمای } 30 \text{ درجه سلسیوس}$$

گام سوم: اگر ۲۳۶ گرم محلول سیرشده نمک A (۱۰۰ + ۱۳۶ = ۲۳۶) را از دمای ۸۰ °C تا دمای ۳۰ °C سرد کنیم، ۴۰ گرم رسوب A تشکیل می‌شود؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{رسوب } 40 \text{ g A} \times \frac{\text{محلول سیرشده نمک } 490 \text{ g A}}{\text{محلول سیرشده نمک } 236 \text{ g A}} = \text{رسوب } 100 \text{ g A}$$

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۴

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

پاسخ تشریحی در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین، واکنش پذیری کاهش می‌یابد و واکنش آن‌ها با گاز هیدروژن در دماهای بالاتری قابل انجام است؛ بنابراین با توجه به جدول داریم:

$$A_2 = Br_2 \text{ (برم)}, B_2 = Cl_2 \text{ (کلر)}, C_2 = F_2 \text{ (فلوئور)}, D_2 = I_2 \text{ (ید)}$$

بررسی عبارت‌ها:

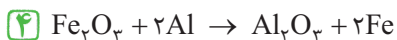
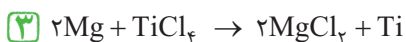
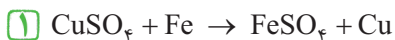
عبارت اول: در واکنش گاز F_2 با گاز H_2 ، مولکول HF تشکیل می‌شود. این ماده به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی، دارای نقطه جوش بالاتری نسبت به گازهای H_2 و F_2 می‌باشد.

عبارت دوم: برم (Br_2) در دمای اتاق به حالت مایع می‌باشد که از آن برای تشخیص هیدروکربن‌های سیرنشده از سیرشده استفاده می‌کنند. بی‌رنگ شدن برم (از بین رفتن رنگ قرمز آن) در حضور هیدروکربن‌های سیرنشده، یکی از روش‌های شناسایی هیدروکربن‌های سیرنشده از سیرشده است. عبارت سوم: آب تصفیه شده در روش‌های تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربنی، هنوز دارای میکروب‌ها است؛ بنابراین باید آن‌ها را پیش از مصرف کلرزی کرد. عبارت چهارم: یون یدید (I^-) با یون حاوی تکنسیم که برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود، اندازه مشابهی دارد، به طوری که غده تیروئید هنگام جذب یون یدید، یون حاوی تکنسیم را نیز جذب می‌کند.

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی نخست باید ببینیم کدام واکنش به طور خودبه‌خودی و طبیعی انجام پذیر نیست. در معادله واکنش ۲، چون عنصر کربن دارای واکنش پذیری کمتری نسبت به فلز سدیم می‌باشد، نمی‌تواند جایگزین آن در ترکیب یونی آن شود؛ بنابراین واکنش مورد نظر به صورت خودبه‌خودی انجام پذیر نیست.

معادله موازنه شده واکنش‌های انجام شده در سایر گزینه‌ها به صورت مقابل است:



در معادله موازنه شده واکنش موجود در ۱، ترکیب یونی موجود در فرآورده، چندتایی بوده (نه دوتایی!) و علاوه بر آن، ضرایب دو فرآورده یکسان است.

در معادله موازنه شده واکنش موجود در ۲، $\frac{2}{3}$ مول‌های فرآورده‌ها را MgCl_2 به عنوان ترکیب یونی دوتایی تشکیل می‌دهد.

در معادله موازنه شده واکنش موجود در ۳، $\frac{1}{3}$ مول‌های فرآورده‌ها را Al_2O_3 به عنوان ترکیب یونی دوتایی تشکیل می‌دهد.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۴

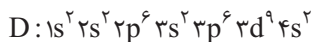
همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

پاسخ تشریحی زیرلایه با اعداد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ ، زیرلایه ۳d است. می‌دانیم که برای تبدیل آرایش الکترونی کاتیون به آرایش الکترونی اتم آن، کافی است به تعداد بار و به ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها به آن الکترون اضافه کنیم.

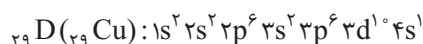


دقت کنید که اگر آرایش الکترونی کاتیون‌ها به زیرلایه d ختم شود، برای نوشتن آرایش الکترونی اتم‌های آن‌ها، ابتدا باید زیرلایه ns را پر کنیم و سپس باقی‌مانده الکترون‌ها را به زیرلایه $(n-1)d$ بدهیم! و در نهایت اگر نیاز بود تغییراتی در آرایش الکترونی اتم ایجاد کنیم؛ یعنی مثلاً در عناصر واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای باید الکترون‌ها را ابتدا به زیرلایه $4s$ داده، آن را پر کرده و سپس اگر الکترونی باقی ماند آن را به زیرلایه $3d$ اضافه کنیم.

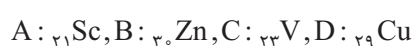
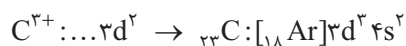
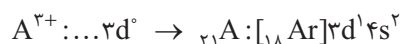
برای مثال، آرایش الکترونی یون D^{2+} به زیرلایه $3d^2$ ختم می‌شود؛ پس ابتدا دو الکترون را به زیرلایه $4s$ می‌دهیم و آرایش الکترونی اتم این عنصر را می‌نویسیم:



می‌دانیم که این آرایش الکترونی، مربوط به اتم مس و جزو استثنائات قاعده آفباست و آرایش الکترونی درست آن به صورت زیر است:

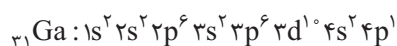
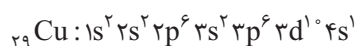


به همین ترتیب اتم چهار عنصر داده‌شده را به صورت زیر مشخص می‌کنیم:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: اسکاندیم (${}_{21}\text{Sc}$) نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد. عبارت دوم: منظور از عنصرهای اصلی، عنصرهای دسته s و p هستند. اولین عنصر اصلی بعد از مس در جدول دوره‌ای، عنصر ${}_{31}\text{Ga}$ است. آرایش الکترونی اتم دو عنصر ${}_{29}\text{Cu}$ و ${}_{31}\text{Ga}$ به صورت زیر است:



شمار الکترون‌های زیرلایه $4s$ در اتم مس و زیرلایه $4p$ در اتم گالیم، برابر ۱ است.

عبارت سوم: عنصر روی (${}_{29}\text{Zn}$) که در دوره ۴ و گروه ۱۲ جدول دوره‌ای قرار دارد، به عنوان آخرین فلز واسطه دوره چهارم می‌باشد.

عبارت چهارم: عنصر وانادیم دو یون پایدار V^{2+} و V^{3+} دارد که هیچ‌کدام به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسند.

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: معادله واکنش انجام‌شده را موازنه می‌کنیم:

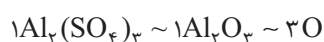


گام دوم: برای به دست آوردن جرم توده جامد برجای‌مانده در انتهای واکنش (جرم Al_2O_3) تولیدشده و جرم ناخالصی‌های موجود در آلومینیم سولفات) به کمک قانون پایستگی جرم، ابتدا باید جرم گاز SO_2 تولیدی را محاسبه کنیم:

$$\frac{\text{جرم خلوص} \times \text{جرم}}{100} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} \Rightarrow \frac{17/1 \times 50}{1 \times 342} = \frac{x}{3 \times 80} \Rightarrow x = \frac{3 \times 80 \times 50 \times 17/1}{342 \times 100} \Rightarrow x = 6 \text{ g SO}_2$$

$$\text{جرم گاز تولیدشده} - \text{جرم اولیه} = \text{جرم توده برجای‌مانده}$$

گام سوم: از آن‌جا که در ناخالصی‌ها، اکسیژن وجود ندارد، جرم اکسیژن موجود در توده برجای‌مانده، برابر است با جرم اکسیژن در Al_2O_3 تولیدی:



$$\frac{17/1 \times 50}{342 \times 1} = \frac{x}{3 \times 16} \Rightarrow x = 1/2 \text{ g O}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

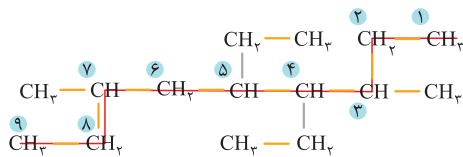
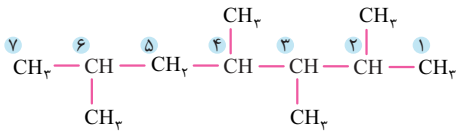
شیمی

گام چهارم: محاسبه درصد جرمی اکسیژن موجود در توده جامد:

$$\text{درصد جرمی اکسیژن موجود در توده جامد بر جای مانده} = \frac{\text{جرم اکسیژن موجود در توده}}{\text{جرم توده}} \times 100 \Rightarrow \frac{1/2}{11/1} \times 100 \approx 10/8$$

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی



نام آلکان موجود در سؤال، ۲، ۳، ۴، ۶-تترا متیل هپتان است. باید ۴ شاخه فرعی متیل را با شاخه اتیل جایگزین کنیم که به ساختار مقابل می‌رسیم:

نام ترکیب حاصل، ۴-۵-دی اتیل - ۳-۷-دی متیل نونان می‌باشد.

همان‌طور که مشخص است مجموع اعداد در نام ترکیب اولیه، برابر ۱۵ و در نام ترکیب نهایی، برابر ۱۹ است؛ پس مجموع اعداد در نام ترکیب، ۴ واحد افزایش داشته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ترکیب نهایی، نوع دو تا از شاخه‌های فرعی تغییر می‌کنند اما در این ترکیب نیز مشابه ترکیب اولیه، ۴ شاخه فرعی وجود دارد.

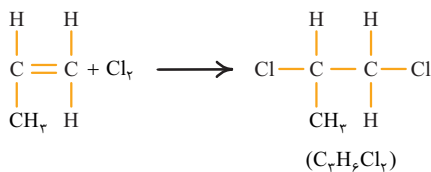
۲) شمار کربن‌ها در زنجیر اصلی ترکیب اولیه، ۷ و در زنجیر اصلی ترکیب نهایی، برابر ۹ است.

۳) در نام ترکیب نهایی همانند ترکیب اولیه، واژه «متیل» وجود دارد.

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

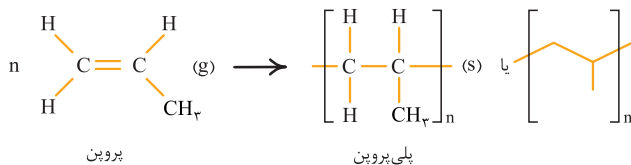


عبارت اول: در ساختار پروپن ($\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$)، یک پیوند دوگانه وجود دارد. گاز کلر می‌تواند به این پیوند دوگانه اضافه شده و با پروپن واکنش دهد. فرآورده حاصل دارای فرمول مولکولی $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$ است.

عبارت دوم: در پروپین (C_3H_4) با ساختار مقابل، ۴ پیوند $\text{C} - \text{H}$ وجود دارد:

سومین عضو خانواده آلکین‌ها، بوتین با فرمول مولکولی C_4H_6 است که در ساختار آن ۶ پیوند $\text{C} - \text{H}$ وجود دارد.

عبارت سوم: ساختار حاصل از بسپارش پروپن ($\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$)، به صورت زیر است:



عبارت چهارم: مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی پروپین (C_3H_4)، برابر ۷ است. فرمول مولکولی

بنزآلدئید، $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ و مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی آن، برابر ۱۴ است.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی آن می‌باشد و به دلیل بیشتر بودن شمار مولکول‌های آب در ظرف B، انرژی گرمایی در ظرف B بیشتر است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



بررسی سایر گزینه‌ها:

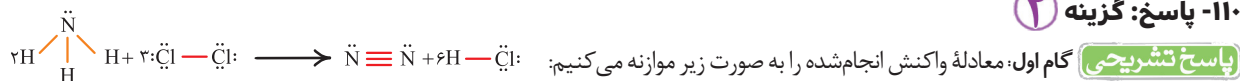
۱) زیرا دمای آب هر دو ظرف یکسان است.

۲) زیرا گرمای ویژه یک نوع ماده (آب)، در دما و فشار ثابت، مقداری ثابت بوده و در دو ظرف یکسان است.

۳) زیرا جرم آب موجود در ظرف B بیشتر است. انرژی گرمایی هم به دما و هم به تعداد ذرات سازنده (جرم) ماده بستگی دارد. اگر دمای دو

نمونه از یک ماده برابر باشد، نمونه‌ای با تعداد ذرات سازنده (جرم) بیشتر (در این جا ظرف B)، انرژی گرمایی بیشتری دارد.

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲



گام دوم: با استفاده از آنتالپی‌های پیوند مواد، آنتالپی واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [6\Delta H_{(\text{N-H})} + 3\Delta H_{(\text{Cl-Cl})}] - [\Delta H_{(\text{N}\equiv\text{N})} + 6\Delta H_{(\text{H-Cl})}] = [6(390) + 3(240)] - [1(944) + 6(431)]$$

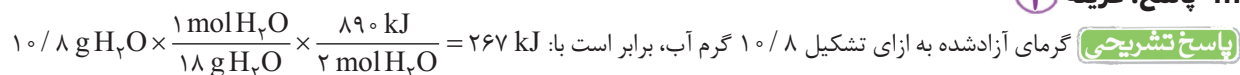
$$= -470 \text{ kJ}$$

گام سوم: ۴۷۰ کیلوژول، گرمای آزاد شده به ازای تولید ۱ مول N_2 است؛ در نتیجه گرمای تولید شده به ازای تولید ۲ مول از آن، برابر ۹۴۰

کیلوژول است؛ پس داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow m = \frac{Q}{c\Delta\theta} = \frac{940}{0.235 \times 4} = 1000 \text{ kg Ag}$$

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۴



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) چون واکنش سوختن متان گرماده است، علامت ΔH در این واکنش، منفی است. اوزون دارای واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به اکسیژن است؛ بنابراین نسبت به اکسیژن ناپایدارتر و دارای سطح انرژی بالاتری است؛ بنابراین واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، گرماده بوده و علامت ΔH در آن منفی است.

۲) ارزش سوختی یا همان گرمای حاصل از سوختن ۱ گرم ماده را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد:

$$\text{ارزش سوختی (kJ.g}^{-1}\text{)} = \frac{|\text{آنتالپی سوختن (kJ.mol}^{-1}\text{)}|}{\text{جرم مولی (g.mol}^{-1}\text{)}}$$

$$\text{ارزش سوختی متان} = \frac{890}{16} = 55.625 \sim 55.6 \text{ kJ.g}^{-1}$$

ارزش سوختی متان برابر است با:

۳) از بین مواد شرکت‌کننده در معادله واکنش سوختن کامل متان، تنها آب، مولکول‌های قطبی دارد و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند ولی سه ماده دیگر ناقطبی هستند.

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۲



حلقه وجود دارد؛ بنابراین شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر است با:

$$\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_3\text{O} \text{ فرمول ترکیب} \Rightarrow 25 = \underbrace{(3 \times 1)}_{\text{اتم‌های نیتروژن}} + \underbrace{[(6+4) \times 2]}_{\text{حلقه‌ها و پیوند دوگانه}} + [2(20) + 2] = \text{شمار اتم‌های هیدروژن}$$

به این ترتیب، شمار پیوندهای اشتراکی در ترکیب مورد نظر برابر با ۵۸ است:

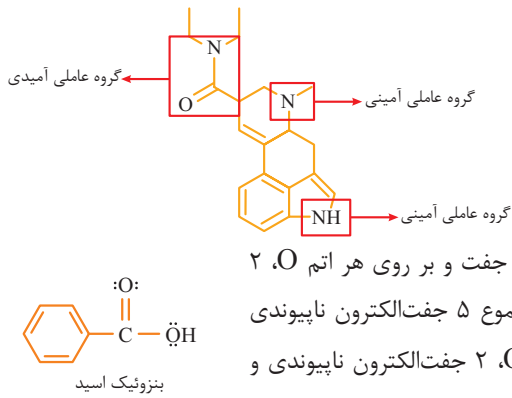
$$\text{شمار پیوندها در } \text{C}_x\text{H}_y\text{N}_3\text{O} = \frac{\text{C}}{(20 \times 4)} + \frac{\text{H}}{(25 \times 1)} + \frac{\text{N}}{(3 \times 3)} + \frac{\text{O}}{(1 \times 2)} = 58$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

شیمی

بررسی سایر گزینه‌ها:



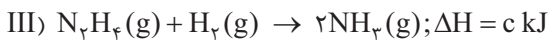
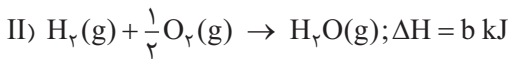
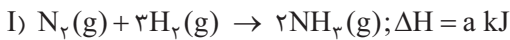
۱) گروه‌های عاملی نشان داده شده در شکل، ۲ گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی هستند. هم‌چنین با توجه به وجود حلقه عضلوی بنزنی، این ترکیب آروماتیک است.

۲) در ساختار این ترکیب ۳ اتم N و ۱ اتم O وجود دارد. بر روی هر اتم N، ۱ جفت و بر روی هر اتم O، ۲ جفت الکترون ناپیوندی قرار می‌گیرد؛ بنابراین در ساختار ترکیب مورد نظر در مجموع ۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در ساختار بنزوئیک اسید ($C_7H_6O_2$)، ۲ اتم O و بر روی هر اتم O، ۲ جفت الکترون ناپیوندی و در مجموع ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و $\frac{5}{4} = 1/25$.

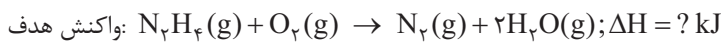
۳) فرمول مولکولی ترکیب داده‌شده به صورت $C_7H_6N_3O$ است. مجموع شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در فرمول مولکولی این ماده برابر با ۴۵ و شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول مولکولی آن برابر ۳ است و $\frac{45}{3} = 15$.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: نخست باید معادله موازنه‌شده واکنش‌های انجام‌شده را به همراه آنتالپی این واکنش‌ها بنویسیم:



گام دوم: باید معادله موازنه‌شده واکنش هدف را نوشته و سپس با استفاده از قانون هس، آنتالپی آن را محاسبه کنیم:



برای رسیدن به این واکنش، واکنش (I) را باید معکوس کرده، واکنش (II) را در ۲ ضرب کنیم و واکنش (III) را تغییر ندهیم!

$$\Delta H_{\text{هدف}} = -a + 2b + c$$

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی حجم محلول تأثیری بر سرعت واکنش ندارد. افزایش غلظت محلول، سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

پاسخ تشریحی نخست باید مواد A و B را با توجه به مقدار تغییر غلظت آن‌ها در واکنش به دست آوریم. در یک واکنش مقدار تغییر

غلظت هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش متناسب با ضریب استوکیومتری آن‌هاست.

مقدار اولیه غلظت ماده A صفر است و به مرور غلظت آن در طول انجام واکنش، افزایش یافته است؛ بنابراین ماده A یکی از فراورده‌هاست. مقدار

اولیه غلظت ماده B صفر نبوده و به مرور غلظت آن در طول انجام واکنش کاهش پیدا می‌کند؛ بنابراین ماده B یکی از واکنش‌دهنده‌هاست.

از آن‌جا که در هر بازه مشخص، مقدار تغییر غلظت این دو ماده با هم برابر است، در نتیجه ضریب استوکیومتری این دو ماده در معادله

موازنه‌شده واکنش با هم برابر است؛ پس ماده A، NH_4Cl و ماده B، Cl_2 است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) ماده A، آمونیوم کلرید (یک ترکیب یونی) است و در نام‌گذاری آن از پیشوند «تری» استفاده نمی‌شود.

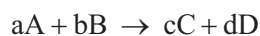
ب) سه دقیقه سوم، یعنی از دقیقه ۶ تا ۹. سرعت متوسط واکنش در سه دقیقه سوم واکنش برابر است با:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}(Cl_2)}{3} = \frac{\bar{R}(NH_4Cl)}{3} = \frac{\frac{(\frac{0}{75} - \frac{0}{6}) \text{ mol.L}^{-1}}{3 \text{ min} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}}}{3} = 1 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



پ) شیب نمودار تغییرات مول-زمان، متناسب با ضریب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده واکنش است؛ پس از آن جا که NH_3 بیشترین ضریب استوکیومتری را در بین مواد شرکت کننده در واکنش دارد، بیشترین شیب را در نمودار مول-زمان به خود اختصاص می دهد.



ت) می توان رابطه میان سرعت مواد شرکت کننده در واکنش را به صورت مقابل نوشت:

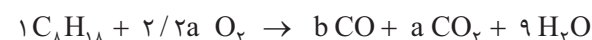
$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{a} = \frac{\bar{R}_B}{b} = \frac{\bar{R}_C}{c} = \frac{\bar{R}_D}{d}$$

سه دقیقه دوم، یعنی از دقیقه ۳ تا ۶. سرعت متوسط مصرف آمونیاک در سه دقیقه دوم واکنش برابر است با:

$$\frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{4} = \frac{\bar{R}_{\text{Cl}_2}}{3} \Rightarrow \bar{R}_{\text{NH}_3} = \frac{-(0/6 - 0/15)}{3} \Rightarrow \bar{R}_{\text{NH}_3} = \frac{4 \times 0/25}{3 \times 3} = \frac{1}{9} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۱

نسبت سرعت متوسط تولید با مصرف مواد در یک واکنش متناسب با نسبت ضرایب استوکیومتری آنها است؛ بنابراین در معادله موازنه شده، ضریب O_2 برابر ضریب CO_2 است.



موازنه C: $\lambda = a + b$

موازنه O: $2 \times 2/2a = b + 2a + 9 \Rightarrow 2/4a - b = 9$

$$\xrightarrow{b=\lambda-a} 2/4a - \lambda + a = 9 \Rightarrow 3/4a = 17 \Rightarrow a = 5 \Rightarrow b = \lambda - 5 = 3$$

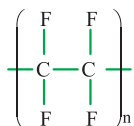


$$\frac{\bar{R}(\text{CO})}{\bar{R}(\text{CO}_2)} = \frac{3}{5} = 0/6 \quad \frac{\bar{R}(\text{H}_2\text{O})}{\bar{R}(\text{CO}_2)} = \frac{9}{5} = 1/8$$

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۲

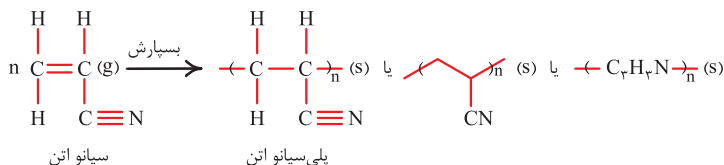
عبارت های اول و سوم نادرست و عبارت های دوم و چهارم درست اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت ها:

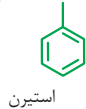


دقت کنید که تفلون دارای ساختار روبه‌رو است:

همان طور که در ساختار تفلون مشخص است، با جایگزین کردن تمام اتم های هیدروژن در ساختار پلی اتن، با اتم های فلور می توان به ساختار تفلون رسید. از پلی سیانو اتن در تولید پتو استفاده می شود. واکنش تولید این ماده به صورت زیر است:

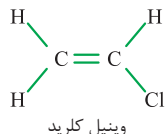


در واحد تکرار شونده پلی سیانو اتن، سه اتم کربن وجود دارد؛ بنابراین یک مولکول از این پلیمر که شامل n واحد تکرار شونده در ساختار مولکولی خود است، دارای 3n اتم کربن است.



جرم مولی استیرن (C_8H_8) برابر ۱۰۴ و جرم مولی ۲، ۴-دی متیل پنتان (C_7H_{16}) برابر ۱۰۰ گرم بر مول است.

در هر مولکول بنزن (C_6H_6)، ۱۵ پیوند اشتراکی و در هر مولکول وینیل کلرید ($\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$)، ۶ پیوند اشتراکی بین اتم ها برقرار است و

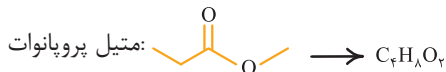


ساختار بنزن و وینیل کلرید به صورت مقابل است: $\frac{15}{6} = 2/5$



۱۱۸- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی اسید سازنده اتیل پروپانوات، پروپانواتیک اسید و الکل سازنده متیل استات، متانول است. استر حاصل از واکنش پروپانواتیک اسید و متانول، یک استر ۴ کربنی به نام متیل پروپانوات می‌باشد.



پروپیل اتانوات، یک استر ۵ کربنی با فرمول $C_5H_{10}O_2$ است: $C_5H_{10}O_2 - C_4H_8O_2 = CH_2 \Rightarrow$ جرم مولی = ۱۴ g

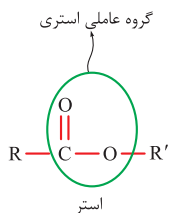
۱۱۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی کولار، جز پلی‌آمیدهای ساختمانی است و نه طبیعی!

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۱

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

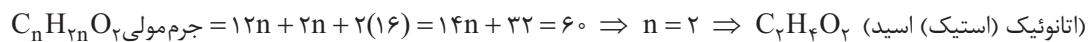
پاسخ تشریحی ساختار استر مورد نظر، به صورت مقابل است که در آن R و R'، زنجیره‌های هیدروکربنی سیر شده هستند.



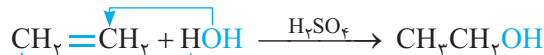
در اثر آبکافت استر، یک اسید و یک الکل تولید می‌شود که در معادله این واکنش ضرایب استوکیومتری همه مواد برابر ۱ است؛ پس جرم مولی کربوکسیلیک اسید حاصل برابر است با:

$$\circ / 1 \text{ mol} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{X \text{ g اسید}}{1 \text{ mol اسید}} = 6 \text{ g اسید} \Rightarrow X = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی با n اتم کربن که زنجیر هیدروکربنی آن سیر شده است، به صورت $C_nH_{2n}O_2$ می‌باشد؛ بنابراین کربوکسیلیک اسید مورد نظر برابر است با:



الکل حاصل از آبکافت استر، اتانول است؛ زیرا از واکنش گاز اتن با آب در مجاورت سولفوریک اسید، اتانول به دست می‌آید:



پس اسید حاصل، استیک اسید (CH_3COOH) و الکل حاصل، اتانول (C_2H_5OH) و استر اولیه، اتیل استات (اتیل اتانوات) با فرمول $CH_3-COO-C_2H_5$ می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: بوتانواتیک اسید با استر مورد نظر، فرمول مولکولی یکسانی ($C_4H_8O_2$) دارد؛ بنابراین، این دو ترکیب با هم ایزومر یا همپار هستند.

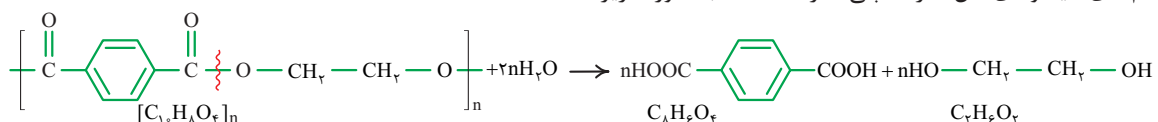
عبارت دوم: استیک اسید، یک اسید دوکربنی است که در سرکه خوراکی وجود دارد و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزانه است.

عبارت سوم: اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود؛ به طوری که نمی‌توان محلول سیر شده‌ای از آن در آب تهیه کرد.

عبارت چهارم: درصد جرمی کربن در استیک اسید برابر است با:

$$C_2H_4O_2 \text{ در } C \text{ درصد جرمی} = \frac{2(12)}{2(12) + 4 + 2(16)} \times 100 = \frac{2 \times 12}{60} \times 100 = 40\%$$

عبارت پنجم: دی‌اسید و دی‌الکل سازنده پلی‌استر داده شده، به صورت زیر هستند:



جرم مولی استر ($C_8H_{16}O_4$) موجود در صورت سؤال برابر با ۸۸ گرم است و جرم مولی دی‌اسید سازنده پلی‌استر فوق ($C_8H_{16}O_4$)، برابر با ۱۶۶ گرم و اختلاف آن‌ها برابر ۷۸ گرم است.