



## پدید آورندگان آزمون ۲۴ شهریور سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام طراحان	نام درس
محمد ابراهیم توننده جانی - علی غلام پورسرابی - علی آزاد - محمد پوراحمدی - لیلیا مرادی - رحیم مشتاق نظم - محمد هجری - حمیدرضا سجودی - محمد حمیدی - مجتبی نادری - احسان صادقی - طاهر دادستانی - علی مرشد - بهرام حلاج	ریاضی (۱) و حسابان (۱)
افشین خاصه خان - سهام مجیدی پور - امیر حسین ابومحبوب - سرژ یقیازاریان تبریزی - رضا عباسی اصل - محمد خندان - احمد رضا فلاح - فرزانه خاکپاش - علیرضا احدی - سیدسروش کریمی مداحی	هندسه (۱) و (۲)
میلاد سلامتی - معصومه افضلی - مهدی باغستانی - بابک اسلامی - مصطفی کیانی - مسعود قره خانی - امیر محمودی انزابی - بنیامین یعقوبی - اشکان ولی زاده - محمد علی راست پیمان - عبدالرضا امینی نسب	فیزیک (۱) و (۲)
ایمان حسین نژاد - میر حسن حسینی - حلما حاجی نقی - منصور سلیمانی ملکان - بنیامین یعقوبی - فهیمه یداللهی - عباس هنرجو - هادی مهدی زاده - پویا رستگاری	شیمی (۱) و (۲)

### گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	ایمان چینی فروشان	ایمان چینی فروشان	حمیدرضا رحیم خانلو، مهرداد ملوندی، عادل حسینی	سمیه اسکندری
هندسه (۱) و (۲)	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی
فیزیک (۱) و (۲)	معصومه افضلی	معصومه افضلی	حمید زرین کفش، امیر علی کتیرایی، زهره آقامحمدی، بابک اسلامی	احسان صادقی
شیمی (۱) و (۲)	ایمان حسین نژاد	ایمان حسین نژاد	امیررضا حکمت نیا	امیر حسین مرتضوی

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئول دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری
	مسئول دفترچه: سمیه اسکندری
حروفنگاری و صفحه آرایی	فاطمه علی یاری
نظارت چاپ	حمید محمدی

**بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)**

**ریاضی (۱) - نگاه به گذشته**

**۱- گزینه «۱»**

(ممدابراهیم توزندهانی)

باید از بین اعداد ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶، سه عدد را انتخاب کنیم، که فقط به یک حالت به صورت نزولی مرتب می شود، بنابراین:

$$P(A) = \frac{\binom{6}{3}}{6 \times 6 \times 6} = \frac{20}{216} = \frac{5}{54}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه های ۱۴۶ تا ۱۵۱)

**۲- گزینه «۳»**

(علی غلام پورسرابی)

گنجایش آب تانکر و وزن نامه ها هر دو کمی پیوسته هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: طول مدت مکالمه: کمی پیوسته، تعداد نامه: کمی گسسته

گزینه «۲»: میزان بارندگی: کمی پیوسته، جنسیت: کیفی اسمی

گزینه «۴»: مراحل تکامل قورباغه: کیفی ترتیبی، سن دانشجویان: کمی پیوسته

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

**۳- گزینه «۳»**

(علی آزار)

$$n(S) = 6 \times 6 \times 6 = 6^3$$

$$n(A) = 3 \times 6 \times 3 = \frac{3}{4, 5, 6} \frac{6}{\text{همه ارقام}} \frac{3}{1, 3, 5}$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3 \times 6 \times 3}{6 \times 6 \times 6} = \frac{1}{4}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه های ۱۴۶ تا ۱۵۱)

**۴- گزینه «۳»**

(ممد پورامدیری)

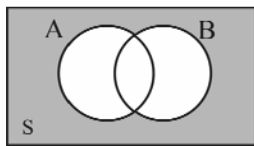
با توجه به نمودار ون دقیقاً یکی از دو پیشامد A یا B رخ می دهد یعنی

$$(A - B) \cup (B - A)$$

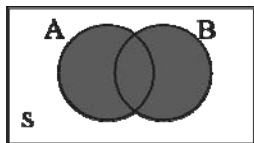


نه A رخ دهد و نه B رخ دهد، برابر است با:

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



حداقل یکی از دو پیشامد A یا B رخ دهد، برابر است با:  $A \cup B$



حداکثر یکی از دو پیشامد A یا B رخ دهد، برابر است با:  $(A \cap B)'$



(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه های ۱۴۲ تا ۱۴۶)

**۵- گزینه «۳»**

(لیلا مراری)

برای این که دو مهره هم رنگ نباشند یا یکی سبز و یکی زرد یا یکی سبز و

یکی قرمز یا یکی زرد و یکی قرمز هستند. بنابراین:

$$P(A) = \frac{\binom{4}{1}\binom{5}{1} + \binom{4}{1}\binom{2}{1} + \binom{2}{1}\binom{5}{1}}{\binom{11}{2}} = \frac{20 + 8 + 10}{55} = \frac{38}{55}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۶- گزینه «۲»

(ریمع مشتاق نظم)

طبق نمودار ون، تساوی‌های زیر برقرار هستند.

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



A رخ ندهد ولی B رخ دهد

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۶)

۷- گزینه «۴»

(علی آزار)

تعداد حالت‌های مطلوب به صورت زیر خواهد بود:

$$\binom{6}{4} = 15 \quad \text{پ, پ, پ, پ, ۲ پشت ۱}$$

$$\binom{6}{5} = 6 \quad \text{پ, پ, پ, پ, ۵ رو, ۱ پشت ۲}$$

$$\binom{6}{6} = 1 \quad \text{پ, پ, پ, پ, پ, ۶ رو ۳}$$

$$\Rightarrow n(A) = 15 + 6 + 1 = 22$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{22}{48} = \frac{11}{24}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۱)

۸- گزینه «۱»

(مهمرب ابراهیم توزنده‌بانی)

مهره‌های سفید را با اعداد فارسی و مهره‌های سیاه را با اعداد انگلیسی نشان می‌دهیم:

$$1, 2, 3, 4, 5, 6 \Rightarrow P(A) = \frac{6}{\binom{9}{2}} = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۱)

۹- گزینه «۳»

(علی آزار)

اگر فرض کنیم اعداد رو شده ناشی از پرتاب ۳ تاس به صورت (a, b, c) باشد، برای اینکه تشکیل دنباله حسابی دهند، می‌بایست:

$$2b = a + c$$

بنابراین با توجه به حالت‌های ممکن برای عدد وسط (b) خواهیم داشت:

$$b = 1 \Rightarrow 2 = a + c \Rightarrow (1, 1, 1)$$

$$b = 2 \Rightarrow 4 = a + c \Rightarrow (1, 2, 3), (3, 2, 1), (2, 2, 2)$$

$$b = 3 \Rightarrow 6 = a + c \Rightarrow (1, 3, 5), (2, 3, 4), (3, 3, 3), (5, 3, 1), (4, 3, 2)$$

$$b = 4 \Rightarrow 8 = a + c$$

$$\Rightarrow (2, 4, 6), (6, 4, 2), (3, 4, 5), (5, 4, 3), (4, 4, 4)$$

$$b = 5 \Rightarrow 10 = a + c \Rightarrow (4, 5, 6), (6, 5, 4), (5, 5, 5)$$

$$b = 6 \Rightarrow 12 = a + c \Rightarrow (6, 6, 6)$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{18}{6^3} = \frac{1}{12}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۱)

۱۰- گزینه «۲»

(مهمرب هجری)

$$n(S) = 6 \times 2 \times 2 \times 2 = 48$$

n(S) را محاسبه می‌کنیم:

برای محاسبه n(A) حالت‌بندی می‌کنیم:

- اگر عدد تاس ۱ باشد  $\Leftarrow$  (پ پ ر ۱) (پ ر پ ۱) (ر پ پ ۱)
- اگر عدد تاس ۲ باشد  $\Leftarrow$  (پ ر ر ۲) (ر پ ر ۲) (ر ر پ ۲)
- اگر عدد تاس ۳ باشد  $\Leftarrow$  (ر ر ر ۳)

پس احتمال این پیشامد برابر است با:

$$\frac{7}{48}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۱)

۱۱- گزینه ۳»

(معمربراهیم توزیره بانی)

حالت‌هایی که مجموع اعداد کمتر از ۸ است را نمی‌خواهیم:

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

$$A' = \{ \{1, 2, 3\}, \{1, 2, 4\} \}$$

$$\Rightarrow P(A) = 1 - \frac{2}{\binom{5}{3}} = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5} = 0.8$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱۲- گزینه ۲»

(معمربراهیم توزیره بانی)

با جایگذاری  $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$  در تساوی داده شده، داریم:

$$\begin{aligned} P(A) + P(B) &= (P(A))^2 + (P(B))^2 \\ \Rightarrow P(A)(1 - P(A)) + P(B)(1 - P(B)) &= 0 \\ \Rightarrow P(A)P(A') + P(B)P(B') &= 0 \end{aligned}$$

مجموع دو عبارت نامنفی صفر شده است، پس باید هر دو صفر باشند.

$$\Rightarrow \begin{cases} P(A)P(A') = 0 \Rightarrow P(A') = 0 \text{ یا } 1 \\ P(B)P(B') = 0 \Rightarrow P(B') = 0 \text{ یا } 1 \end{cases}$$

توجه کنید که در صورت مسئله ذکر شده که  $A$  و  $B$  دو پیشامد با احتمال نایر از فضای نمونه‌ای  $S$  هستند، پس:

$$\Rightarrow P(A') + P(B') = 0 + 1 = 1$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۶)

۱۳- گزینه ۴»

(علی آزار)

با توجه به مسأله مطرح شده، تعداد حالت‌های مطلوب به صورت زیر خواهد بود:

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

$$\Rightarrow n(A) = 11, n(S) = 6^2 = 36 \Rightarrow P(A) = \frac{11}{36}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱۴- گزینه ۱»

(عمیررضا سپوری)

گروه خونی و وضعیت تأهل (مجرد، متأهل) هر دو متغیر کیفی اسمی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: «میزان تحصیلات (کیفی ترتیبی) - مقاومت یک ترانزیستور (کمی پیوسته)

گزینه ۳: «طول عمر باطری (کمی پیوسته) - مراحل زندگی افراد (نوزادی، کودکی و ... ) کیفی ترتیبی است.

گزینه ۴: «جنسیت افراد (کیفی اسمی) - تعداد مکالمات تلفنی (کمی گسسته)

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

۱۵- گزینه ۴»

(علی آزار)

$$n(S) = \binom{10}{4} = \frac{10!}{4!6!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6!}{4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 6!} = 210$$

$$n(A) = \binom{5}{1} \times \binom{4}{2} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1}$$

انتخاب ۱ نفر از زوج  $(Z_1)$       انتخاب ۲ زوج  $(Z_2, Z_3)$  از ۴ زوج باقیمانده      انتخاب ۱ نفر از زوج  $(Z_4)$       انتخاب ۱ نفر از زوج  $(Z_5)$

$$n(A) = 5 \times 6 \times 2 \times 2 = 120 \Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{120}{210} = \frac{4}{7}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۱)



## ۱۶- گزینه ۳»

(ممبر ممبری)

تمام گزینه‌ها به جز گزینه «۳» صحیح هستند در مورد گزینه «۳» داریم:

$$P((A \cup B)') = 1 - P(A \cup B)$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۶)

## ۱۷- گزینه ۱»

(مجتبی نادری)

آمار، مجموعه‌ای از اعداد، ارقام و اطلاعات است. علم آمار نیز مجموعه روش‌هایی است که شامل جمع‌آوری اعداد و ارقام، سازماندهی و نمایش، تحلیل و تفسیر داده‌ها و در نهایت نتیجه‌گیری، قضاوت و پیش‌بینی مناسب در مورد پدیده‌ها و آزمایش‌های تصادفی است.

نمونه زیرمجموعه‌ای از جامعه است که اندازه یا حجم آن همواره کوچکتر یا مساوی اندازه یا حجم جامعه است.

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸)

## ۱۸- گزینه ۳»

(مجتبی نادری)

متغیر از یک عضو به عضو دیگر معمولاً تغییر می‌کند. (رد گزینه «۱»)

به متغیرهایی که قابل اندازه‌گیری باشند، کمی گفته می‌شود. (رد گزینه «۲»)

متغیرهای از نوع «تعداد»، کمی گسسته است. (رد گزینه «۴»)

رتبه دانش‌آموزان در کنکور، متغیر کیفی ترتیبی است زیرا نوعی ترتیب طبیعی در آن وجود دارد.

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۷۰)

## ۱۹- گزینه ۲»

(مجتبی نادری)

برای آنکه فرزندان کنار هم نباشند باید با توجه به شکل، به صورت زیر عمل کنیم:

$$\bigcirc \text{پدر} \bigcirc \text{مادر} \bigcirc \text{مادر بزرگ} \bigcirc$$

ابتدا از چهار جایگاه بین (و اطراف) والدین، ۳ جایگاه را برای فرزندان انتخاب می‌کنیم که این کار به  $\binom{4}{3}$  طریق امکان‌پذیر است. همچنین والدین به ۳! طریق و فرزندان نیز به ۳! طریق می‌توانند جایگشت داشته باشند لذا تعداد حالات مطلوب عبارت است از:

$$\binom{4}{3} \times 3! \times 3! = 4 \times 6 \times 6 = 144$$

۶! = تعداد کل حالات

$$\text{احتمال} = \frac{\text{تعداد حالات مطلوب}}{\text{تعداد کل حالات}} = \frac{144}{6!} = \frac{1}{5}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۱)

## ۲۰- گزینه ۱»

(امسان صادقی)

ما به ۱۵ =  $\binom{6}{4}$  طریق می‌توانیم یک زیرمجموعه ۴ عضوی از مجموعه ۶

عضوی مورد نظر انتخاب کنیم. برای این که عضو A در زیرمجموعه انتخابی بوده و عضوهای C و D همزمان در آن نباشند، باید سه عضو از مجموعه {B, C, D, E, F} را طوری انتخاب کنیم که یا C در آن باشد یا D و یا هیچ‌کدام در آن نباشند. پس تعداد حالات (طبق اصل متمم) برابر می‌شود با:

$$\binom{5}{3} - \binom{3}{1} = 10 - 3 = 7$$

انتخاب همزمان  
تعداد کل حالات انتخاب  
C, D برای مجموعه  
۳ عضو از ۵ عضو

پس با احتمال  $\frac{7}{15}$  می‌توان زیرمجموعه مذکور را انتخاب کرد.

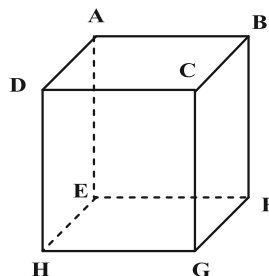
(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۵۱)

**هندسه (۱) - نگاه به گذشته**

**۲۱- گزینه ۲»**

(افشین فاضله‌فان)

تنها گزاره‌های «پ» و «ت» همواره درست هستند. به عنوان مثال نقض برای گزاره‌های «الف» و «ب» به مکعب شکل زیر دقت کنید.



در این مکعب دو صفحه  $CBFG$  و  $DCGH$  هر دو بر صفحه  $ABCD$  عمود هستند ولی با یکدیگر موازی نیستند. از طرفی دو خط  $DC$  و  $BC$  بر خط  $CG$  عمودند ولی با یکدیگر موازی نیستند.

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳)

**۲۲- گزینه ۲»**

(فرشاد صدیقی‌فر)

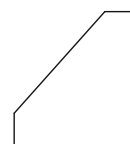
هر منشور مثلث‌القاعده دارای سه وجه جانبی و دو قاعده است. از هر منشور، سه وجه جانبی قابل رؤیت است و فقط برای بالاترین منشور، وجه بالایی را می‌توان دید، پس در مجموع  $16 = 5 \times 3 + 1$  وجه و در نتیجه ۱۶ عدد یک قابل مشاهده است.

(هنرسه ۱- تقسیم فضایی- مشابه تمرین ۴ صفحه ۹۱)

**۲۳- گزینه ۱»**

(امیرحسین ابومیهوب)

نمای رو به روی صحیح در شکل زیر رسم شده است:



(هنرسه ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

**۲۴- گزینه ۳»**

(سرژ یقیازاریان تبریزی)

تصویر نمای بالا و روبه‌روی این سازه به صورت شکل زیر است:



نمای بالا

نمای روبه‌رو

اگر مساحت هر مربع را با  $S$  نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$\frac{\text{مساحت تصویر نمای بالا}}{\text{مساحت تصویر نمای روبه‌رو}} = \frac{8S}{13S} = \frac{8}{13}$$

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

**۲۵- گزینه ۲»**

(رضا عباسی اصل)

گزینه «۱»: در یک صفحه، اگر خطی یکی از دو خط موازی را قطع کند،

دیگری را نیز قطع می‌کند ولی این موضوع در فضا الزاماً برقرار نیست.

گزینه «۲»: از هر نقطه خارج یک صفحه، می‌توان خطی بر آن صفحه عمود

رسم کرد. هر صفحه شامل این خط بر صفحه مفروض عمود است، پس این

گزاره همواره درست است.

گزینه «۳»: اگر خطی با یکی از دو خط متنافر، موازی باشد، می‌تواند با

دیگری متقاطع یا متنافر باشد.

گزینه «۴»: از هر نقطه غیر واقع بر یک خط، بی‌شمار خط متنافر با آن خط

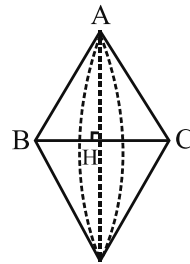
می‌گذرد.

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۶)

۲۶- گزینه «۲»

(ممبر فندان)

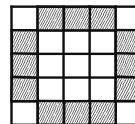
اگر مثلث متساوی الساقینی را حول قاعده آن دوران دهیم، آنگاه مطابق شکل دو مخروط با قاعده یکسان ایجاد می شود که شعاع قاعده هر کدام برابر طول ارتفاع وارد بر قاعده مثلث و ارتفاع هر کدام برابر نصف طول قاعده مثلث است.



(هندسه ۱- مشابه تمرین ۲ (ت) صفحه ۹۶)

۲۷- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومحبوب)



در هر کدام از وجوه این مکعب، مکعب های کوچکی که در شکل بالا هاشور خورده اند، دارای دو وجه رنگ شده اند. از طرفی هر کدام از این مکعب های کوچک به دو وجه مکعب بزرگ تعلق دارند. با توجه به اینکه مکعب دارای ۶ وجه است، پس تعداد این مکعب های کوچک برابر است با:

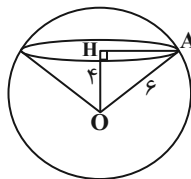
$$\frac{12 \times 6}{2} = 36$$

(هندسه ۱- صفحه ۹۰)

۲۸- گزینه «۳»

(امیرحسین ابومحبوب)

اگر مرکز دایره سطح مقطع را با H نمایش دهیم، آنگاه داریم:



$$\Delta OHA : AH^2 = OA^2 - OH^2 = 6^2 - 4^2 = 20$$

$$V(\text{مخروط}) = \frac{1}{3} \pi (AH)^2 OH = \frac{1}{3} \pi \times 20 \times 4 = \frac{80\pi}{3}$$

(هندسه ۱- صفحه های ۹۲ تا ۹۴)

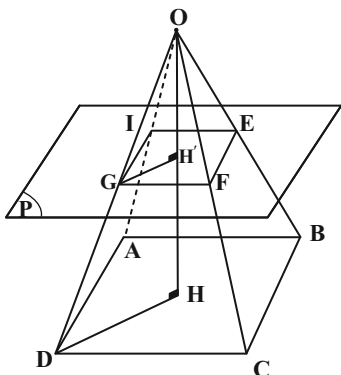
۲۹- گزینه «۱»

(سرژ یقیا زاریان تبریزی)

برای محاسبه مساحت مقطع EFGI که خود یک مربع است. ابتدا طول GH' که نصف قطر مربع EFGI است را محاسبه می کنیم.

$$S_{EFGI} = (\sqrt{2}GH')^2 = 16 \Rightarrow GH' = 2\sqrt{2}$$

$$DH = \frac{1}{2}(BD) = \frac{1}{2}(\sqrt{2}AB) = 3\sqrt{2}$$



اگر فاصله رأس هرم (نقطه O) تا محل تقاطع با صفحه P برابر x باشد، طبق قضیه تالس می توان نوشت:

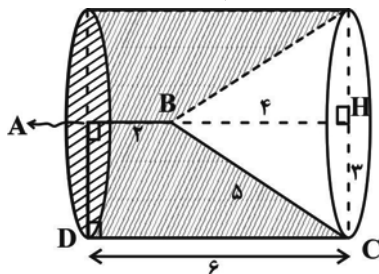
$$GH' \parallel DH \Rightarrow \frac{OH'}{OH} = \frac{GH'}{DH} \Rightarrow \frac{x}{12} = \frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{2}} = \frac{2}{3} \Rightarrow x = 8$$

بنابراین فاصله صفحه P تا صفحه قاعده برابر  $HH' = 12 - 8 = 4$  است. (هندسه ۱- صفحه های ۹۲ تا ۹۴)

۳۰- گزینه «۱»

(امیررضا خلاج)

در مثلث قائم الزویه BHC داریم:



$$BH^2 = BC^2 - CH^2 = 25 - 9 = 16 \Rightarrow BH = 4$$

حجم حاصل از دوران دوزنقه قائم الزویه ABCD حول ضلع AB مطابق شکل برابر تفاضل حجم یک استوانه و یک مخروط است:

$$V \text{ استوانه} = \pi(AD)^2 \times DC = \pi \times 3^2 \times 6 = 54\pi$$

$$V \text{ مخروط} = \frac{1}{3} \pi (CH)^2 \times BH = \frac{\pi}{3} \times 3^2 \times 4 = 12\pi$$

$$V = 54\pi - 12\pi = 42\pi \text{ (سایه زده)}$$

(هندسه ۱- صفحه های ۹۵ و ۹۶)

هندسه (۱) - سوالات آشنا

۳۱- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

گزینه «۲» هیچ‌گاه نمی‌تواند درست باشد، زیرا طبق فرض سؤال، دو خط  $d$  و  $d'$  متناظرند و خط  $d$  بر صفحه  $P$  عمود است، حال اگر خط  $d'$  هم بر صفحه  $P$  عمود باشد، دو خط  $d$  و  $d'$  موازی خواهند بود که فرض مسأله را نقض می‌کند.

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۳۲- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

اگر خط  $d$  بر صفحه  $P$  عمود باشد و از  $A$  عمود  $AB$  را بر  $P$  وارد کنیم، هر صفحه شامل پاره‌خط  $AB$  با  $d$  موازی و بر  $P$  عمود است. تعداد جواب‌ها در این حالت، بی‌شمار است.

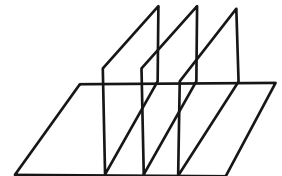
اگر خط  $d$  بر صفحه  $P$  عمود نباشد، از  $A$  خطی موازی با  $d$  رسم می‌کنیم ( $d'$ ) و از  $A$  عمود  $AB$  را بر  $P$  رسم می‌کنیم. صفحه شامل  $AB$  و  $d'$  جواب مسأله است. در این حالت، فقط یک جواب وجود دارد. پس در حالت کلی، مسأله حداقل یک جواب دارد.

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

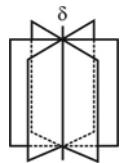
۳۳- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

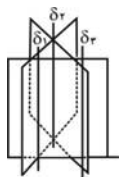
با توجه به دو شکل زیر، فصل مشترک‌های این سه صفحه متمایز که هر سه بر صفحه  $P$  عمودند، نمی‌توانند به صورت دوه‌دو متقاطع باشند.



(الف) سه صفحه فاقد فصل مشترک هستند.



(ب) فصل مشترک‌ها بر هم منطبق



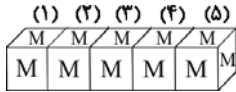
(ج) فصل مشترک ندارند، سه خط موازی

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۳۴- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

اگر مکعب‌ها را به صورت سطری کنار هم بچینیم، شکل زیر حاصل می‌شود:



همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود در مکعب‌های (۲)، (۳) و (۴) از ۳ وجه مکعب، حرف  $M$  مشاهده می‌شود و در مکعب‌های (۱) و (۵)، از ۴ وجه مکعب، حرف  $M$  مشاهده می‌شود پس کل تعداد حرف‌های  $M$  مشاهده شده برابر است با:

$$3 \times 3 + 2 \times 4 = 9 + 8 = 17$$

(هنر سه ۱- صفحه ۹۱)

۳۵- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

مکعب بزرگ از  $4 \times 4 \times 3 = 48$  مکعب کوچک تشکیل شده است.

حداکثر تعداد مکعب‌هایی که می‌تواند برداشته شود برابر است با:  $48 - 9 = 39$

همچنین حداقل باید  $3 \times 4 = 12$  مکعب از شکل برداشته شود (۳ مکعب از ردیف بالا که در مجموع ۴ ردیف داریم). در نتیجه تفاضل حداقل و حداکثر تعداد مکعب‌هایی که باید برداشته شود، برابر است با:

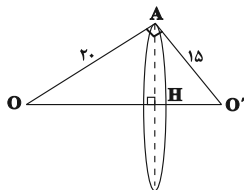
$$39 - 12 = 27$$

(هنر سه ۱- صفحه ۹۱)

۳۶- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

چون  $(25)^2 = (15)^2 + (20)^2$  پس مثلث  $AOO'$  قائم‌الزاویه است. داریم:



$$AH \times 25 = 15 \times 20 \Rightarrow AH = \frac{15 \times 20}{25} = 12$$

$$\text{سطح مقطع دو کره} = \pi(12)^2 = 144\pi$$

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۹۳ تا ۹۴)



۳۷- گزینه ۱»

(کتاب آبی)

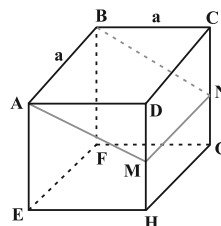
مطابق شکل زیر، صفحه گذرنده از یال BA و وسط یال DH (نقطه M)، از وسط یال CG (نقطه N) نیز می‌گذرد. پس سطح مقطع این برش، مستطیل ABNM است. داریم:

$$\Delta ADM: AM^2 = AD^2 + DM^2 = a^2 + \frac{a^2}{4} = \frac{5a^2}{4}$$

$$\Rightarrow AM = \frac{\sqrt{5}}{2}a$$

$$S_{ABNM} = AB \times AM = a \times \frac{\sqrt{5}}{2}a = \frac{\sqrt{5}}{2}a^2$$

$$\Rightarrow \frac{S_{ABNM}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{\sqrt{5}}{2}a^2}{a^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$



(هنر سه ۱- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۳۸- گزینه ۲»

(کتاب آبی)

همانند شکل‌های زیر، اگر صفحه مایل برخورد کند، بیضی و اگر صفحه افقی برخورد کند، دایره و اگر صفحه عمودی برخورد کند مستطیل حاصل می‌شود.



صفحه عمودی ← مستطیل



صفحه مایل ← بیضی



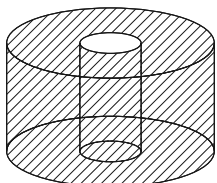
صفحه افقی ← دایره

(هنر سه ۱- صفحه ۹۳)

۳۹- گزینه ۴»

(کتاب آبی)

شکل فضایی ایجاد شده مطابق شکل زیر استوانه‌ای است که از درون آن یک استوانه هم محور با آن خالی شده است.

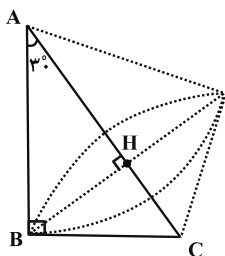


(هنر سه ۱- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

۴۰- گزینه ۲»

(کتاب آبی)

مطابق شکل از دوران مثلث قائم الزاویه ABC حول وتر AC، دو مخروط پدید می‌آید که ارتفاع وارد بر وتر (BH)، شعاع قاعده این دو مخروط است.



طول ضلع روبه‌رو به زاویه  $30^\circ$  در مثلث قائم‌الزاویه، نصف طول وتر است، پس مطابق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$AC = 8 \Rightarrow BC = \frac{1}{2} \times 8 = 4$$

$$BC^2 = AC \cdot CH \Rightarrow 16 = 8 \times CH \Rightarrow CH = 2$$

$$\Rightarrow AH = 8 - 2 = 6$$

$$BH^2 = AH \cdot CH = 6 \times 2 = 12$$

مجموع حجم دو مخروط برابر است با:

$$V = \frac{1}{3} \pi (BH)^2 \times AH + \frac{1}{3} \pi (BH)^2 \times CH$$

$$= \frac{\pi}{3} \times 12 \times 6 + \frac{\pi}{3} \times 12 \times 2 = 24\pi + 8\pi = 32\pi$$

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)



طبق قانون گازهای آرمانی داریم:

$$\Rightarrow PV = nRT \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{V_2}{V_1} \quad \begin{matrix} P_2 = 1/4 P \\ V_2 = 2 V_1 \end{matrix} \rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 1/4 \times 2 = 2/8 \xrightarrow{(I)} \frac{U_2}{U_1} = 2/8$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییرات انرژی درونی} = \left(\frac{U_2}{U_1} - 1\right) \times 100$$

$$= (2/8 - 1) \times 100 = 18\%$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

#### ۴۵- گزینه «۱»

(میلاد سلامتی)

$$\frac{W}{\Delta U} = -4 \Rightarrow W = -4\Delta U$$

$$Q = 2100 \text{ J}$$

طبق قانون اول ترمودینامیک می‌توان نوشت:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U = 2100 - 4\Delta U$$

$$\Rightarrow \Delta U = 420 \text{ J}, W = -1680 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۳۰)

#### ۴۶- گزینه «۱»

(معمومه افضلی)

فرایند  $ca$  یک فرایند هم‌حجم است زیرا نمودار  $P-T$  این فرایند از مبدأ

مختصات می‌گذرد ( $P = \frac{nR}{V} T$ ) و کار در فرایند هم‌حجم صفر است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۲)

#### ۴۷- گزینه «۱»

(موری باغستانی)

با توجه به اینکه برای مقدار معینی گاز آرمانی دما برحسب کلوین ( $T$ )

متناسب با ( $PV$ ) است. می‌توان نوشت:

اگر بخواهیم فرایند هم‌دما باشد باید  $n'PV = P \times nV$  باشد، در

نتیجه  $n = n'$  و مورد (الف) نادرست است.

اگر بخواهیم فرایند بی‌دررو باشد با توجه به اینکه  $W < 0$  و  $\Delta U < 0$

است، یعنی دما کاهش یافته است، پس باید  $n'PV < nPV$  و در

نتیجه  $n < n'$  باشد در نتیجه مورد (ب) و (پ) هم نادرست می‌باشد.

### فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

#### ۴۱- گزینه «۳»

(میلاد سلامتی)

فقط مورد (پ) نادرست است.

برای مقدار مشخصی گاز آرمانی فرایندی را ایستوار گویند که در طول آن دستگاه همواره بسیار نزدیک به حالت تعادل باشد.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

#### ۴۲- گزینه «۱»

(معمومه افضلی)

طبق قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = W + Q \Rightarrow 400 = -380 + Q \Rightarrow Q = 780 \text{ J}$$

توجه کنید که گاز روی محیط کار انجام داده و بنابراین حجم آن افزایش یافته و در نتیجه کار محیط منفی است. چون گرمایی که گاز مبادله می‌کند مثبت است، در نتیجه گاز از محیط گرما گرفته است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۰)

#### ۴۳- گزینه «۲»

(میلاد سلامتی)

چون فرایند خیلی سریع انجام شده است، با فرایند بی‌دررو سروکار داریم:

$$\Delta U = W = -30 \text{ J}$$

از آنجایی که انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل فقط تابع دمای مطلق گاز است، می‌توان نوشت:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{45/5 + 273}{91 + 273} = \frac{3/5}{4} = \frac{7}{8}$$

$$\frac{7}{8} U_1 - U_1 = -30 \Rightarrow U_1 = 240 \text{ J}, U_2 = 210 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۳۰ و ۱۳۷ و ۱۳۹)

#### ۴۴- گزینه «۴»

(معمومه افضلی)

می‌دانیم انرژی درونی مقدار معینی گاز آرمانی با دمای مطلق آن متناسب است.

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad (I)$$

$$= Q_{AB} + W_{AB} + Q_{BC} + W_{BC} + Q_{CA} + W_{CA} = 0$$

$$W_{CA} = -P\Delta V = -2 \times 10^5 \times 2 / 5 \times 10^{-3} = -500 \text{ J}$$

$$W_{AB} = 645 \text{ J}, W_{BC} = 0, Q_{AB} = 0$$

$$\Rightarrow Q_{BC} + Q_{CA} = -145 \frac{|Q_{BC}| = 2|Q_{CA}|}{Q_{BC} < 0, Q_{CA} > 0}$$

$$\Rightarrow Q_{CA} = 145 \text{ J}$$

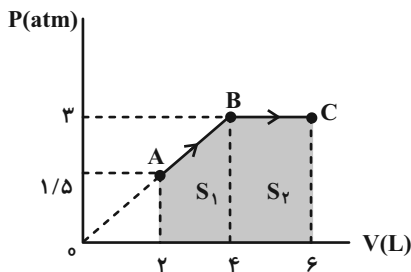
در فرایند هم‌فشار علامت  $Q$  و  $W$  قرینه هم است. در فرایند  $CA$  چون انبساطی است  $W < 0$  و  $Q > 0$  می‌باشد.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۴۰)

### ۵۰- گزینه «۳»

(مهری باغستانی)

با توجه به رابطه  $PV = nRT$ ، برای مقدار معینی گاز کامل،  $T \propto PV$  می‌باشد، در نتیجه با توجه به اینکه  $P_C V_C = 6 P_A V_A$  است، می‌توان گفت  $T_C = 6 T_A$  و برای مقدار معینی گاز کامل داریم:



$$\frac{U_C}{U_A} = \frac{T_C}{T_A} = 6 \Rightarrow U_C = 6U_A$$

$$\Rightarrow \Delta U = U_C - U_A = 5U_A = 5 \times 1200 = 6000 \text{ J}$$

در گام بعدی با محاسبه سطح محصور بین نمودار و محور  $V$  می‌توانیم مقدار کار کل انجام شده را به دست آوریم.

$$|W| = S_1 + S_2$$

$$= \frac{(3 + 1/5) \times 10^5}{2} \times 2 \times 10^{-3} + 3 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-3} = 1050$$

$$\xrightarrow{\text{فرایند انبساطی}} W = -1050 \text{ J}$$

طبق قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow 6000 = Q - 1050 \Rightarrow Q = 7050 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۸)

اما اگر  $n > n'$  باشد می‌توان گفت در این فرایند دما افزایش یافته و در نتیجه  $\Delta U > 0$  و چون فرایند انبساطی است  $W < 0$  است:

$$\underbrace{\Delta U}_{\text{مثبت}} = Q + \underbrace{W}_{\text{م}} \Rightarrow Q > 0$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۸)

### ۴۸- گزینه «۲»

(معصومه افضلی)

ابتدا توسط قانون گازهای آرمانی، دمای نقاط  $a$  و  $c$  را می‌یابیم:

$$PV = nRT \Rightarrow \begin{cases} \frac{P_a = 6 \text{ atm}}{V_a = 8 \text{ L}} \rightarrow T_a = \frac{6 \times 10^5 \times 8 \times 10^{-3}}{nR} \\ = \frac{4800}{nR} \\ \frac{P_c = 3 \text{ atm}}{V_c = 16 \text{ L}} \rightarrow T_c = \frac{3 \times 10^5 \times 16 \times 10^{-3}}{nR} \\ = \frac{4800}{nR} \end{cases}$$

$$\Rightarrow T_a = T_c \xrightarrow{U \propto T} U_a = U_c \Rightarrow \Delta U_{ac} = 0$$

بنابراین داریم:

$$\Delta U_{ac} = W_{abc} + Q_{abc} \xrightarrow{\Delta U_{ac} = 0} W_{abc} = -Q_{abc}$$

اما گزینه «۲» درست نیست.

$$V_c > V_b \Rightarrow W_{bc} < 0$$

$$P_b V_b > P_a V_a \Rightarrow T_b > T_a \Rightarrow \Delta U_{ab} > 0$$

$$\Delta U_{ac} = \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} \xrightarrow{\Delta U_{ac} = 0}$$

$$\Delta U_{ab} = -\Delta U_{bc} \xrightarrow{\Delta U_{ab} > 0} \Delta U_{bc} < 0$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۸)

### ۴۹- گزینه «۱»

(مهری باغستانی)

با استفاده از قانون اول ترمودینامیک برای چرخه می‌توان نوشت:

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = Q_{\text{چرخه}} + W_{\text{چرخه}} = 0$$

۵۱- گزینه «۳»

(مهری باغستانی)

با توجه به اینکه هر سه فرایند اندازه تغییر دمای یکسانی دارند، می توان گفت اندازه تغییرات انرژی درونی برابر دارند، ولی در فرایند AB دما افزایش و در فرایندهای BC و BD دما کاهش یافته است، پس تغییرات انرژی درونی این سه فرایند با هم برابر نیستند.

$$\Delta U_{AB} = -\Delta U_{BC}$$

$$\frac{\Delta U = Q + W}{W_{BC} = 0} \rightarrow W_{AB} + Q_{AB} = -Q_{BC}$$

$$\frac{Q_{BC} = -200 \text{ J}}{\rightarrow W_{AB} + Q_{AB} = 200 \text{ J}}$$

$$\frac{W_{AB} < 0 \text{ هم فشار}}{Q_{AB} > 0} \rightarrow Q_{AB} > 200 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۲۸ تا ۱۳۸)

۵۲- گزینه «۴»

(میلاد سلامتی)

در مورد مقایسه  $Q_L$  و  $W$  در چرخه یک یخچال نمی توان با قطعیت صحبت کرد و به شرایط دستگاه بستگی دارد. سایر موارد طبق متن کتاب درسی درست است.

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۴۰ تا ۱۴۷)

۵۳- گزینه «۳»

(مهری باغستانی)

با توجه به اینکه در هر ثانیه ۱۰۰ چرخه طی می شود، می توان گفت در ۱۰۵ هزار چرخه طی می شود.

$$|Q_L| = 2000 \times 1000 = 2 \times 10^6 \text{ J}$$

$$P = \frac{|W|}{t} \Rightarrow 5 \times 10^4 = \frac{|W|}{10} \Rightarrow |W| = 5 \times 10^5 \text{ J}$$

برای یک ماشین گرمایی می توان نوشت:

$$Q_H = |Q_L| + |W| = 2 \times 10^6 + 5 \times 10^5$$

$$\Rightarrow Q_H = 2.5 \times 10^6 \text{ J}$$

$$\text{جرم بنزین مورد نیاز} = \frac{2.5 \times 10^6}{5 \times 10^4} = 50 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۴۰ تا ۱۴۶)

۵۴- گزینه «۱»

(بابک اسلامی)

بازده ماشین گرمایی از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{Q_H - \frac{Q_H}{\lambda}}{Q_H} \rightarrow 0.45 = \frac{W}{\lambda \times Q_H}$$

$$\Rightarrow W = 306 \text{ kJ}$$

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow P = \frac{306}{4 \times 60} \Rightarrow P = 1.275 \text{ kW}$$

(فیزیک ۱- صفحه ۱۴۶)

۵۵- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

می دانیم در یک چرخه و در فرایند هم دما  $\Delta U = 0$  است. با توجه به اینکه  $\Delta U = Q + W$  است، به صورت زیر گرمای مبادله شده در فرایند هم حجم را می یابیم. دقت کنید، فرایند AB هم دما، فرایند BC هم حجم و فرایند CA بی دررو است. در ضمن در فرایند هم حجم  $W = 0$  و در فرایند بی دررو  $Q = 0$  است. در این چرخه چون  $V_A > V_C$  است  $W_{CA} < 0$  می باشد.

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} \xrightarrow{\Delta U_{\text{چرخه}} = 0} \Delta U_{AB} = 0$$

$$0 = 0 + W_{BC} + Q_{BC} + W_{CA} + Q_{CA} \xrightarrow{W_{BC} = 0, Q_{CA} = 0} W_{CA} = -160 \text{ J}$$

$$0 = 0 + Q_{BC} - 160 + 0 \Rightarrow Q_{BC} = 160 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۲۸ تا ۱۴۰)

۵۶- گزینه «۳»

(مسعود قره قانی)

گزینه های «۱» و «۲» و «۴» صحیح نمی باشند که علت آن ها در زیر آمده است:

گزینه «۱»: در فرایند AB فشار ثابت و حجم در حال افزایش است، پس کار انجام شده روی گاز منفی و تغییرات دما مثبت است. با توجه به اینکه تغییرات انرژی درونی با تغییرات دما متناسب است، تغییر انرژی درونی مثبت است.

گزینه «۲»: در فرایند هم فشار:  $\Delta V_{CD} < 0 \Rightarrow W_{CD} > 0$

گزینه «۴»: در فرایند هم حجم:  $\Delta U = Q$

اما در طی فرایند هم حجم DA کار محیط روی گاز برابر با صفر است و بنابراین گرمای مبادله شده توسط گاز با تغییرات انرژی درونی آن برابر است.

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۳۰ تا ۱۴۰)



## ۵۷- گزینه «۲»

(امیر مموری انزلی)

اگر در چرخه یک ماشین گرمایی، تمام گرمای گرفته شده از منبع دمابالا به کار تبدیل شود، قانون اول ترمودینامیک ( $\Delta U = Q + W$ ) نقض نمی‌شود، اما بر اساس قانون دوم ترمودینامیک، امکان طراحی و ساخت ماشینی که این تبدیل را انجام دهد، وجود ندارد.

(فیزیک ۱- صفحه ۱۴۶)

## ۵۸- گزینه «۳»

(امیر مموری انزلی)

عبارت‌های «ب» و «ت» درست و عبارت‌های «الف» و «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: از نظر تاریخی، نخستین ماشین‌های گرمایی، ماشین‌های گرمایی برون‌سوز بوده‌اند.

عبارت «پ»: چرخه یک ماشین بنزینی شامل شش فرایند است که چهار فرایند از آن (ضربه‌های مکش، تراکم، قدرت و خروج گاز)، با حرکت پیستون همراه‌اند.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۴۰ تا ۱۴۴)

## ۵۹- گزینه «۳»

(بنیامین یعقوبی)

مطابق قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W$$

$$\Delta U = +300 - 170 = 130 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Q = -170 \text{ kJ} \Rightarrow Q < 0 & \text{هرگاه سامانه گرما از دست بدهد;} \\ W = +300 \text{ kJ} \Rightarrow W > 0 & \text{هرگاه کار روی سامانه انجام گیرد;} \end{cases}$$

(فیزیک ۱- صفحه ۱۳۰)

## ۶۰- گزینه «۳»

(بنیامین یعقوبی)

طبق قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچال گرما به خودی خود از جسم با دمای بیشتر منتقل نمی‌شود. ( $W \neq 0$ )

در گزینه «۴» قانون دوم به بیان ماشین گرمایی نقض شده و در گزینه «۱» قانون اول ترمودینامیک نقض شده است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)





## شیمی (۱) - نگاه به گذشته

## ۶۱- گزینه «۲»

(ایمان حسین نژاد)

کلسیم سولفات برخلاف دو ترکیب سدیم سولفات (محلول) و باریوم سولفات (نامحلول)، کم محلول است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸ و ۱۰۰ تا ۱۰۳)

## ۶۲- گزینه «۲»

(میرحسن حسینی)



(محلول سیرشده)  $160\text{g KNO}_3 (\text{aq})$



(محلول سیرشده)  $140\text{g KNO}_3 (\text{aq})$

اگر  $160\text{g}$  محلول سیرشده  $\text{KNO}_3$  را از دمای  $39^{\circ}\text{C}$  به  $28^{\circ}\text{C}$  برسانیم،  $140\text{g}$  محلول سیرشده و  $20\text{g}$  ( $160 - 140$ ) رسوب خواهیم داشت؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{درصد رسوب} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم محلول اولیه}} \times 100 = \frac{20\text{g}}{160\text{g}} \times 100 = 12.5\%$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸ و ۱۰۰ تا ۱۰۳)

## ۶۳- گزینه «۳»

(علما هادی نقی)

درصد جرمی نمک  $X$  در محلول سیرشده آن در دمای  $10^{\circ}\text{C}$  برابر  $37/5$  درصد است، پس جرم نمک  $X$  حل شده در  $100$  گرم حلال در دمای  $10^{\circ}\text{C}$  را حساب می‌کنیم:

$$37/5 = \frac{x\text{g}X}{x\text{g}X + 100\text{g H}_2\text{O}} \times 100 \Rightarrow x = 60$$

بنابراین در دمای  $10^{\circ}\text{C}$  در  $100$  گرم آب،  $60$  گرم نمک  $X$  حل می‌شود. مقدار اولیه  $X$ ،  $150$  گرم بوده است، پس در دمای  $10^{\circ}\text{C}$ ،  $90$  گرم آن

رسوب کرده است؛ در نتیجه با توجه به انحلال پذیری نمک  $X$ ، برای حل کردن دوباره این مقدار نمک، به  $150$  گرم آب  $10^{\circ}\text{C}$  نیاز است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸ و ۱۰۰ تا ۱۰۳)

## ۶۴- گزینه «۳»

(منصور سلیمانی مکلان)

برای تعیین انحلال پذیری نمک در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  خواهیم داشت:

$$\frac{S}{100+S} \times 100 = 33/3 \Rightarrow S = 50$$

برای تعیین انحلال پذیری نمک در دمای  $8^{\circ}\text{C}$  خواهیم داشت:

$$\frac{S}{100+S} \times 100 = 37/5 \Rightarrow S = 60$$

پس  $160$  گرم محلول داده شده در مسأله، همان محلول استاندارد است که براساس دما و انحلال پذیری در دمای  $8^{\circ}\text{C}$  قابل محاسبه است؛ بنابراین اختلاف انحلال پذیری نمک در دو دما به‌طور مستقیم مقدار رسوب را به ما می‌دهد.

گرم  $10 = 60 - 50 =$  مقدار گرم رسوب

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸ و ۱۰۰ تا ۱۰۳)

## ۶۵- گزینه «۴»

(بنیامین یعقوبی)

در دمای مورد نظر، انحلال پذیری دو نمک باید با هم برابر باشد؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$S = m\theta + S_0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_A = \frac{3}{10} = 0/3 \Rightarrow S_A = 0/3\theta + 27 \\ m_B = \frac{-1/5}{10} = -0/15 \Rightarrow S_B = -0/15\theta + 36 \end{cases}$$

حال دمایی را به‌دست می‌آوریم که انحلال پذیری  $A$  و  $B$  با هم برابر باشند:

$$\Rightarrow S_A = S_B \Rightarrow 0/3\theta + 27 = -0/15\theta + 36$$

$$\Rightarrow 0/45\theta = 9 \Rightarrow \theta = 20^{\circ}\text{C}$$



می گیرند (ایجاد فضاهای خالی منظم) بر اثر انجماد، حجم آب افزایش می یابد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

### ۶۸- گزینه «۳»

(علما هابی نقی)

فقط عبارت (پ) به درستی جمله داده شده را تکمیل می کند.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت (آ): میان مولکول های  $C_4H_5OH$  پیوند هیدروژنی وجود دارد، پس نقطه جوش بالاتر داشته و فراریت کمتری دارد.

عبارت (ب): مولکول های  $AsH_3$  سنگین تر از مولکول های  $PH_3$  هستند و به دلیل جرم و حجم بیشتر، نیروهای بین مولکولی از نوع وان دروالسی

قوی تری دارند؛ در نتیجه نقطه جوش بالاتری داشته و فراریت کمتری دارند.

عبارت (ت): مولکول های قطبی  $O_3$ ، به دلیل جرم و حجم بیشتر و قطبی بودن، نیروهای بین مولکولی قوی تر و در نتیجه نقطه جوش بالاتری داشته و فراریت کمتری دارند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۸)

### ۶۹- گزینه «۴»

(منصور سلیمانی ملکان)

بررسی گزینه ها:

۱) متان یک مولکول ناقطبی با جرم مولی پایین تر از هیدروژن کلرید است؛ در حالی که هیدروژن کلرید قطبی است؛ بنابراین دمای جوش هیدروژن

کلرید ( $HCl$ ) بالاتر از دمای جوش متان ( $CH_4$ ) است.

۲) مولکول های آب و هیدروژن سولفید هر دو ساختار خمیده و قطبی دارند.

این در حالی است که نیروی بین مولکولی در آب پیوند هیدروژنی ولی در هیدروژن سولفید وان دروالسی است.

۳) در جدول تناوبی، روند تغییرات دمای جوش (کاهش یا افزایش) ترکیبات هیدروژن دار عناصر گروه ۱۴ و ۱۷ با هم مشابه نیست، زیرا در

گروه ۱۷ اولین ترکیب هیدروژن دار، نیروی بین مولکولی آن پیوند هیدروژنی

حال اگر  $\theta$  را در هر کدام از معادلات انحلال پذیری قرار بدهیم، مقدار انحلال پذیری این دو نمک در این دما به دست می آید؛ بنابراین می توان نوشت:

$$S_A = 0 / 3 \times 20 + 27 = 33$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

### ۶۶- گزینه «۴»

(ایمان حسین نژاد)

پیوند هیدروژنی زمانی تشکیل می شود که در ذره اول، اتم  $H$  متصل به یکی از عنصرهای  $F, O, N$  و در ذره دیگر خود عناصر  $F, O, N$  موجود باشد. اتصال  $H$  به  $S$  (دومین عضو گروه شانزدهم جدول تناوبی)

سبب تشکیل پیوند هیدروژنی نمی شود.

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: نیروی پیوند هیدروژنی در ترکیب  $HF$  نسبت به آب قوی تر است، اما آب شمار پیوندهای هیدروژنی بیشتری تشکیل می دهد؛ بنابراین نقطه جوش آب نسبت به  $HF$  بیشتر است.

گزینه «۲»: نخستین عضو گروه چهاردهم جدول تناوبی، کربن است؛ بنابراین کربن دی اکسید همانند متان، مولکولی ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.

گزینه «۳»: به طور کلی تمامی مولکول های دو اتمی که دارای دو عنصر متفاوت در ساختار خود هستند، قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۸)

### ۶۷- گزینه «۴»

(فویمه یراللهی)

همه جملات داده شده درست هستند. در توجیه برخی از این خواص می توان گفت مولکول های آب با ساختار خمیده و قطبیت بالا دارای نیروی

بین مولکولی بسیار قوی از نوع پیوند هیدروژنی هستند که باعث هم راستا شدن همه مولکول ها در میدان الکتریکی و دمای جوش بالای غیرعادی

می شود. همچنین به دلیل آرایش ویژه ای که این مولکول ها هنگام انجماد

۷۱- گزینه «۱»

(ایمان حسین نژاد)

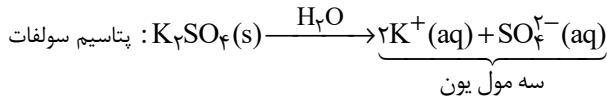
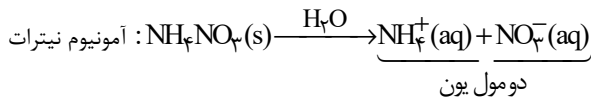
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان، محلول‌های آبی هستند. محلول‌هایی که بیشتر واکنش‌های شیمیایی درون بدن در آن‌ها انجام می‌شود.

گزینه «۲»: شکر، اوزون و اتیلن گلیکول، ترکیب‌های مولکولی‌اند و در اثر انحلال در آب، یون تولید نمی‌کنند، اما سدیم هیدروکسید (NaOH) در آب حل شده و یون‌های سدیم و هیدروکسید را تولید می‌کند.

گزینه «۳»: چربی و هگزان، هر دو ناقطبی‌اند و جاذبه ذرات محلول آن‌ها از نوع وان‌دروالسی است. در محلول سدیم کلرید در آب، جاذبه میان ذرات موجود در محلول از نوع یون - دوقطبی است.

گزینه «۴»:



از انحلال یک مول آمونیوم نیترات، ۲ مول یون و از انحلال یک مول پتاسیم سولفات، ۳ مول یون در محلول ایجاد و در مجموع ۵ مول یون آزاد می‌شود. (شیمی ۱- آب، آهنک زندگی- صفحه‌های ۸۹ تا ۹۲ و ۱۰۷ تا ۱۱۲)

۷۲- گزینه «۴»

(عباس هنریو)

عنصرها به ترتیب  $\text{Mg}$ ،  $\text{F}$ ،  $\text{N}$ ،  $\text{C}$ ،  $\text{O}$  و  $\text{Al}$  هستند؛ بنابراین گزینه «۴» نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱)  $\text{CO}_2$  و  $\text{CF}_4$  هر دو ناقطبی هستند.

(۲) ترکیب حاصل  $(\text{MgO})\text{BF}$  است.

(۳) ترکیب حاصل  $(\text{Mg}_3\text{N}_2)\text{B}_3\text{D}_2$  است:

است، پس دمای جوش آن از بقیه ترکیبات هیدروژن‌دار هم گروه بالاتر است، اما در بقیه عناصر این گروه، با افزایش جرم و حجم، دمای جوش افزایش می‌یابد. در گروه ۱۴ اولین ترکیب هیدروژن‌دار، متان است. این ماده ناقطبی است و جاذبه بین مولکولی در آن وان‌دروالسی است؛ بنابراین در ترکیبات هیدروژن‌دار این گروه، از بالا به پایین، با افزایش جرم و حجم، نیروی بین مولکولی و در نتیجه، نقطه جوش افزایش می‌یابد.

(۴) حالت فیزیکی که مولکول‌های آب روی هم می‌لغزند، مایع و حالت فیزیکی که مولکول‌های آب نسبت به هم جایگاه ثابتی دارند، جامد است. می‌دانیم که به دلیل جای‌گیری متفاوت مولکول‌های آب در حالت جامد، در این حالت حجم بیشتر و چگالی کمتری دارد.

(شیمی ۱- آب، آهنک زندگی- صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

۷۰- گزینه «۱»

(بنیامین یعقوبی)

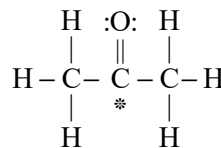
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: افزودن ید به هگزان منجر به تشکیل محلول (مخلوط همگن) بنفش رنگ می‌شود. حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر محلول‌ها، یکسان و یکنواخت است.

گزینه «۲»: در ساختار یخ، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار دارند.

گزینه «۳»: گشتاور دو قطبی اغلب هیدروکربن‌ها (نه ترکیب‌های آلی) ناچیز و در حدود صفر است.

گزینه «۴»: در مولکول استون، اکسیژن با کربن پیوند دوگانه دارد و دو الکترون به اشتراک گذاشته است. همچنین اتم کربن (\*) با دو پیوند یگانه دیگر به دو اتم کربن کناری خود متصل شده است و در کل ۴ الکترون به اشتراک می‌گذارد. در این ساختار اتم‌های هیدروژن یک الکترون به اشتراک گذاشته‌اند.



(شیمی ۱- آب، آهنک زندگی- صفحه‌های ۹۳ و ۱۰۵ تا ۱۰۹)



**۷۴- گزینه «۴»**

(منصور سلیمانی، مکلان)

بررسی عبارت‌ها:

آ) استون به هر نسبتی در آب حل می‌شود؛ بنابراین نمی‌توان محلول سیرشده از آن تهیه کرد.

ب) ید در هگزان حل می‌شود؛ بنابراین میانگین نیروی جاذبه بین مولکول‌های ید خالص و هگزان خالص، کمتر از نیروی وان‌دروالسی بین مولکول‌های ید و هگزان می‌باشد.

پ) انحلال‌های مولکولی در آب برخلاف انحلال‌های یونی در آب همراه با حفظ ماهیت ذرات حل‌شونده می‌باشد؛ بنابراین استون که ترکیبی مولکولی است، ماهیت خود را حفظ کرده و ترکیب یونی پتاسیم یدید ماهیت خود را از دست می‌دهد.

ت) نمودار اثر فشار بر انحلال‌پذیری گازها در آب یک تابع خطی است که از مبدأ می‌گذرد؛ بنابراین بین فشار و انحلال‌پذیری، نسبت مستقیم وجود دارد و با یک تناسب ساده مساله حل می‌شود.

$$\frac{0.06 \text{ g}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \Big|_{9 \text{ atm}} \quad \Rightarrow \quad x = 0.02 \frac{\text{g}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \Big|_{3 \text{ atm}}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۵)

**۷۵- گزینه «۳»**

(مله هابی، نقی)

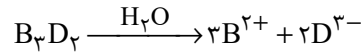
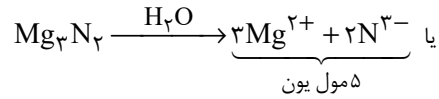
عبارت داده شده همانند گزینه «۳» درست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مورد گازهای  $(\text{CH}_4, \text{N}_2)$  و همچنین گازهای  $(\text{Ar}, \text{NO})$  با کاهش جرم مولی مواجه هستیم.

گزینه «۲»: در فشار  $5 \text{ atm}$  انحلال‌پذیری گاز  $\text{Ar}$  برابر با  $0.3\%$  گرم در  $100$  گرم آب است:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم Ar}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.3 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 10^6 = 3000 \text{ ppm}$$



۴) کربنات فلز (عنصر) B به صورت  $\text{BCO}_3$  ( $\text{MgCO}_3$ ) می‌باشد که

نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرهای آن برابر  $\frac{5}{3}$  و سولفات فلز J به صورت

$\text{J}_2(\text{SO}_4)_3$  ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) می‌باشد که نسبت شمار اتم‌ها به شمار

عنصرهای آن برابر  $\frac{17}{3}$  است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۸۹ تا ۹۲ و ۱۰۳ تا ۱۰۷)

**۷۳- گزینه «۱»**

(قومیه یراللهی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: طبق قانون هنری، با افزایش فشار، انحلال‌پذیری گازها در آب، در دمای ثابت، افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: انحلال‌پذیری گاز  $\text{CO}_2$  به دلیل واکنش با آب (و تشکیل کربنیک‌اسید) و از طرفی جرم مولی بیشتر از  $\text{NO}$ ، در هر دمایی بیشتر از گاز  $\text{NO}$  است. (دقت شود که  $\text{CO}_2$  برخلاف  $\text{NO}$ ، مولکولی ناقطبی است.)

گزینه «۴»: وجود فضاهای خالی در آرایش مولکول‌ها باعث افزایش حجم شده و از آنجا که جرم ثابت است، چگالی کاهش پیدا می‌کند.

$$\downarrow d = \frac{m}{V \uparrow}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۸، ۱۱۱ تا ۱۱۵)

۷۷- گزینه «۲»

(هاری موری زاده)

با استفاده از روش اسمز معکوس همانند روش صافی کربن، نمی‌توان میکروب‌ها را از آب جدا کرد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

۷۸- گزینه «۴»

(هاری موری زاده)

در مقایسه فشار اسمزی، غلظت ذرات محلول تأثیرگذار است، اما از آن‌جا که هر دو ترکیب سدیم نیترات و پتاسیم نیترات، دارای دو یون در هر واحد فرمولی هستند، پس صرفاً به بررسی غلظت هر ماده می‌پردازیم؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$M_A = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم}} \Rightarrow \frac{۴۲/۵}{V} = \frac{۸۵}{V}$$

$$M_B = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم}} \Rightarrow \frac{۲۵/۲۵}{V} = \frac{۱۰۱}{V}$$

$$\frac{M_A}{M_B} = \frac{\frac{۰/۵}{V_A}}{\frac{۰/۲۵}{V_B}} \xrightarrow{V_A=V_B} \frac{M_A}{M_B} = \frac{۰/۵}{۰/۲۵} = ۲$$

پس غلظت محلول موجود در بازوی A، دو برابر غلظت محلول موجود در بازوی B است. در فرایند اسمز آب از محلول رقیق به محلول غلیظ می‌رود، پس ارتفاع محلول موجود در بازوی A و غلظت محلول موجود در بازوی B، هر دو افزایش می‌یابد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

۷۹- گزینه «۴»

(بنیامین یعقوبی)

مواد A و D به ترتیب کم‌ترین و بیشترین قطبیت را دارد؛ بنابراین مخلوط حاصل از آن‌ها، ناهمگن خواهد بود. در صورتی که I<sub>۲</sub> و CS<sub>۲</sub> هر دو ناقطبی هستند و مخلوطی همگن ایجاد می‌کنند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹ و ۱۲۰)

۸۰- گزینه «۱»

(ایمان حسین‌نژاد)

همه عبارتهای داده شده درست هستند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۲)

گزینه «۳»: انحلال پذیری گاز متان در فشارهای ۲ و ۶ اتمسفر به ترتیب ۰/۰۵

گرم و ۰/۰۱۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. مقدار افزایش انحلال پذیری گاز CH<sub>۴</sub> به ازای تغییرات فشار در ۱۰۰ گرم آب برابر با ۰/۰۱۵g - ۰/۰۰۵ = ۰/۰۱۰g است، پس مقدار افزایش انحلال پذیری گاز CH<sub>۴</sub> در نیم کیلوگرم آب برابر

$$\text{با } ۰/۰۵\text{g CH}_4 = \frac{۰/۰۱\text{g CH}_4}{۱۰۰\text{g H}_2\text{O}} \times ۵۰\text{g H}_2\text{O}$$

گزینه «۴»: مطابق نمودار، در فشار ۳atm مقدار گاز NO حل شده برابر با ۰/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. با توجه به اینکه چگالی

آب ۱g.cm<sup>-۳</sup> است؛ بنابراین جرم ۰/۰۶L آب، ۰/۰۶g است.

$$? \text{ g NO} = ۰/۰۶\text{g H}_2\text{O} \times \frac{۰/۰۲\text{g NO}}{۱۰۰\text{g H}_2\text{O}} = ۰/۱۲\text{g NO}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۴ تا ۹۸ و ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۷۶- گزینه «۴»

(عباس هنریو)

گزینه «۱»: هر چه جرم مولی هالوژن‌ها بیشتر باشد، نیروی بین مولکولی قوی‌تر و نقطه جوش بالاتر دارد.

گزینه «۲»: استون به هر نسبتی در آب حل می‌شود و NO قطبی ولی N<sub>۲</sub> ناقطبی است.

گزینه «۳»: جرم و حجم H<sub>۲</sub>S تقریباً با CO<sub>۲</sub> مشابه است، اما H<sub>۲</sub>S قطبی بوده و نقطه جوش آن بیشتر از CO<sub>۲</sub> است. از طرفی H<sub>۲</sub>O به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی، نیروی بین مولکولی قوی‌تری نسبت به H<sub>۲</sub>S دارد، پس نقطه جوش آن بیشتر خواهد بود.

گزینه «۴»: NH<sub>۳</sub> به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارد؛ بنابراین مقایسه درست به صورت «NH<sub>۳</sub> > PH<sub>۳</sub> > ASH<sub>۳</sub>» است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

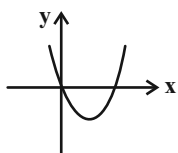
$$m = 2 \Rightarrow y = x^2 - x + 1 \Rightarrow \Delta < 0$$

این سهمی از ناحیه ۳ عبور نمی‌کند.

$$m = 3 \Rightarrow y = 2x^2 - x \Rightarrow$$

سهمی از ناحیه ۳ نمی‌گذرد.

(مسئله ۱- پیر و معارله- صفحه‌های ۷ تا ۱۳)



### ۸۴- گزینه «۴»

(علی مرشد)

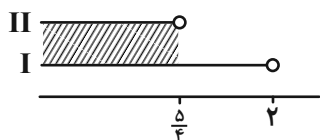
با توجه به سهمی، در می‌یابیم که  $\Delta < 0$  و  $a - 2 < 0$  است؛ چون سهمی ریشه ندارد و زیر محور X ها قرار گرفته است. بنابراین:

$$(I) a - 2 < 0 \Rightarrow a < 2$$

$$(II) \Delta < 0 \Rightarrow (\sqrt{3})^2 - 4(-1)(a - 2) < 0$$

$$\Rightarrow 3 + 4a - 8 < 0 \Rightarrow 4a < 5 \Rightarrow a < \frac{5}{4}$$

$$I \cap II = \left(-\infty, \frac{5}{4}\right)$$



(مسئله ۱- پیر و معارله- صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

### ۸۵- گزینه «۲»

(معمربراهیم توزنده‌بانی)

دامنهٔ رادیکال‌ها را می‌یابیم:

$$\left. \begin{aligned} 2x - 2 \geq 0 &\Rightarrow x \geq 1 \\ 2 - x \geq 0 &\Rightarrow x \leq 2 \\ x - 2 \geq 0 &\Rightarrow x \geq 2 \end{aligned} \right\} \cap \rightarrow D = \{2\}$$

عدد ۲ را جایگذاری می‌کنیم:

$$\sqrt{x + \sqrt{x - 2}} = \sqrt{2 - x} + \sqrt{2x - 2} \xrightarrow{x=2} \sqrt{2} = \sqrt{2}$$

تنها جواب معادلهٔ  $x = 2$  است.

(مسئله ۱- پیر و معارله- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

### حسابان (۱) - نگاه به آینده

### ۸۱- گزینه «۱»

(علی آزار)

اعداد طبیعی دو رقمی که باقیماندهٔ تقسیم آن‌ها بر ۵ برابر با ۳ می‌باشد به صورت زیر هستند:

$$13, 18, 23, \dots, 98 \Rightarrow \Delta$$

$$a_n = a_1 + (n - 1)d \Rightarrow 98 = 13 + (n - 1) \times 5$$

$$\Rightarrow n = 18 \text{ (تعداد جملات)}$$

$$S_{18} = \frac{18}{2} [13 + 98] = 9 \times 111 = 999$$

(مسئله ۱- پیر و معارله- صفحه‌های ۲ تا ۴)

### ۸۲- گزینه «۴»

(معمربراهیم توزنده‌بانی)

$$5x^2 + 10x - 1 = 0 \Rightarrow 5x^2 + 10x = 1 \Rightarrow x^2 + 2x = \frac{1}{5}$$

$x_1$  و  $x_2$  ریشه‌های معادله بوده و در معادله صدق می‌کنند:

$$x_1^2 + 2x_1 = \frac{1}{5}, \quad x_2^2 + 2x_2 = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow (x_1^2 + 2x_1)^5 + (x_2^2 + 2x_2)^5 = \left(\frac{1}{5}\right)^5 + \left(\frac{1}{5}\right)^5 = \frac{2}{5^5}$$

(مسئله ۱- پیر و معارله- صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

### ۸۳- گزینه «۳»

(ظاهر دادستانی)

شرط لازم آن است که (۱) دهانه سهمی روبه بالا باشد ( $m - 1 > 0$ ) و (۲) عرض از مبدأ نامنفی ( $0 \leq m - 3$ ).

$$m - 1 > 0 \Rightarrow m > 1$$

$$3 - m \geq 0 \Rightarrow m \leq 3$$

$$\Rightarrow 1 < m \leq 3 \xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} m = 2 \text{ یا } m = 3 \text{ (دو مقدار)}$$

۸۶- گزینه «۲»

(ظاهر درستانی)

$$f\left(a + \frac{1}{a}\right) + g\left(a - \frac{1}{a}\right) = \sqrt{a^2 + \frac{1}{a^2}} - 2 + \sqrt{a^2 + \frac{1}{a^2}} + 2$$

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

$$\xrightarrow{-1 < a < 0} \left(a - \frac{1}{a}\right) - \left(a + \frac{1}{a}\right) = \frac{-2}{a}$$

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰ و ۴۶ تا ۴۸)

۸۷- گزینه «۳»

(بهرام ملاح)

نکته: نیمساز، مکان هندسی نقاطی از صفحه است که فاصله‌شان از دو ضلع زاویه یکسان باشند. پس داریم:

$$\frac{|3x - 4y + 1|}{\sqrt{9 + 16}} = \frac{|\Delta x + 12y - 3|}{\sqrt{144 + 25}}$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 13(3x - 4y + 1) = \pm 5(\Delta x + 12y - 3)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 39x - 52y + 13 = 25\Delta x + 60y - 15 \\ 39x - 52y + 13 = -25\Delta x - 60y + 15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x - 8y + 2 = 0 \\ 32x + 4y - 1 = 0 \end{cases}$$

حال طول از مبدأ خط  $x - 8y + 2 = 0$  را به دست می‌آوریم.

$$y = 0 \Rightarrow x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2$$

(مسابان ۱- فیبر و معارله - صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

۸۸- گزینه «۴»

(ظاهر درستانی)

در گزینه «۴» به ازای  $x = 1$  دو مقدار برای  $y$  به دست می‌آید.

$$x = 1 \Rightarrow y^2 + 4y = 0 \Rightarrow \begin{cases} y = 0 \\ y = -4 \end{cases}$$

$$\text{گزینه «۱»: } |y| = -(2x - 1)^2 \Rightarrow |y| + (2x - 1)^2 = 0$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{2}, 0\right): \text{ یک نقطه}$$

$$\text{یک نقطه: } (-2, -1): \Rightarrow (x + 2)^2 + (y + 1)^2 = 0 \Rightarrow \text{گزینه «۲»}$$

$$\text{گزینه «۳»: } x^2 - 4 \geq 0, 4 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 - 4 = 0$$

$$\Rightarrow x = \pm 2, y = 0 \Rightarrow (2, 0), (-2, 0): \text{ دو نقطه}$$

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۳۸ و ۴۹)

۸۹- گزینه «۲»

(علی آزار)

با توجه به اینکه سمت راست معادله یعنی  $3 + [-4x]$  عددی صحیح می‌باشد بنابراین می‌بایست سمت چپ یعنی  $\sqrt{2x}$  نیز عددی صحیح باشد پس داریم:

$$\Rightarrow \sqrt{2x} = k \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} 2x = k^2 \Rightarrow -4x = -2k^2$$

$$\Rightarrow k = -2k^2 + 3 \Rightarrow 2k^2 + k - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = 1 \text{ قق} \\ k = -\frac{3}{2} \text{ غقق} \end{cases}$$

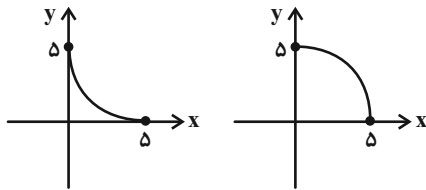
$$\Rightarrow k = 1 \Rightarrow \sqrt{2x} = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \text{ قق (فقط یک ریشه)}$$

(مسابان ۱- ترکیبی - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲ و ۴۹ تا ۵۳)

۹۰- گزینه «۱»

(ظاهر درستانی)

فرض مسئله نشان می‌دهد در بازه  $[0, 5]$  نمودار به یکی از دو شکل زیر است:



یکی از ریشه‌ها  $5$  و ریشه دیگر را  $\alpha$  در نظر می‌گیریم:

$$y = ax^2 + bx + c \xrightarrow{f(0)=5} c = 5$$

$$\Rightarrow \text{حاصلضرب ریشه‌ها: } \frac{c}{a} = 5\alpha \xrightarrow{c=5} \frac{1}{a} = \alpha$$

$$\text{ریشه‌های دو معادله } ax^2 + bx + c = 0 \text{ و } cx^2 + bx + a = 0 \text{ عکس}$$

یکدیگرند. پس یکی از ریشه‌ها  $a$  و ریشه دیگر  $\frac{1}{a}$  خواهد بود.

(مسابان ۱- ترکیبی - صفحه‌های ۷ تا ۱۳ و ۵۴ تا ۶۲)

$$\hat{C} = 180^\circ - (\hat{A} + \hat{B}) = 180^\circ - (110^\circ + 20^\circ) = 50^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{AB} = 2 \times 50^\circ = 100^\circ$$

$$\widehat{ABO} = \frac{\widehat{ACD}}{2} = \frac{180^\circ - \widehat{AB}}{2} = \frac{80^\circ}{2} = 40^\circ$$

(زاویه محاطی)

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۳ و ۲۵)

(فرزانه فاکپاش)

### ۹۴ - گزینه «۱»

دو دایره  $C(O, R)$  و  $C'(O', R')$  در صورتی متقاطع هستند که  $|R - R'| < OO' < R + R'$  باشد.

$$OO' < R + R' \Rightarrow 1 < 2m - 1 + 1 \Rightarrow 2m > 1 \Rightarrow m > \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$OO' > |R - R'| \Rightarrow 1 > |2m - 1 - 1| \Rightarrow |2m - 2| < 1$$

$$\Rightarrow |m - 1| < \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{-1}{2} < m - 1 < \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} < m < \frac{3}{2} \quad (2)$$

$$R > 0 \Rightarrow 2m - 1 > 0 \Rightarrow m > \frac{1}{2} \quad (3)$$

$$(1), (2), (3) \Rightarrow \frac{1}{2} < m < \frac{3}{2}$$

در بین گزینه‌ها تنها به‌ازای  $m = 1$ ، دو دایره متقاطع هستند.

(هنر سه ۲ - صفحه ۲۰)

(علیرضا امری)

### ۹۵ - گزینه «۳»

اگر شعاع دایره بزرگ‌تر را با  $R$  و شعاع دایره کوچک‌تر را با  $R'$  نمایش

$$d = R - R' = 2 \quad (*) \quad \text{دهیم، داریم:}$$

$$S - S' = 20\pi \Rightarrow \pi R^2 - \pi R'^2 = 20\pi$$

$$\Rightarrow (R - R')(R + R') = 20 \xrightarrow{(*)} R + R' = 10$$

$$\begin{cases} R + R' = 10 \\ R - R' = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 6 \\ R' = 4 \end{cases} \Rightarrow \frac{R}{R'} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

### هندسه (۲) - نگاه به آینده

#### ۹۱ - گزینه «۲»

(امیرفرسین ابومصوب)

می‌دانیم اگر از یک نقطه در خارج یک دایره، دو مماس بر آن دایره رسم کنیم، طول مماس‌های رسم شده برابر یکدیگر است، بنابراین داریم:

$$AM = AN = 4$$

$$CP = CN = 3$$

$$BM = BP = x$$

$$\text{محیط مثلث } ABC = AB + AC + BC$$

$$\Rightarrow 26 = (AM + BM) + (AN + CN) + (BP + CP)$$

$$\Rightarrow 26 = (4 + x) + (4 + 3) + (x + 3)$$

$$\Rightarrow 26 = 14 + 2x \Rightarrow 2x = 12 \Rightarrow x = 6$$

$$AB = AM + BM = 4 + 6 = 10$$

(هنر سه ۲ - صفحه ۲۰)

(افشین فاصله‌فان)

#### ۹۲ - گزینه «۲»

اگر  $\widehat{BT} = x$  و  $\widehat{AT} = y$  فرض شود، آن‌گاه داریم:

$$\hat{M} = \frac{\widehat{BT} - \widehat{AT}}{2} \Rightarrow 24^\circ = \frac{x - y}{2} \Rightarrow x - y = 48^\circ$$

$$\widehat{BT} + \widehat{AT} = 180^\circ \Rightarrow x + y = 180^\circ$$

$$\begin{cases} x - y = 48^\circ \\ x + y = 180^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 114^\circ \\ y = 66^\circ \end{cases}$$

$$\hat{B} = \frac{\widehat{AT}}{2} = \frac{66^\circ}{2} = 33^\circ$$

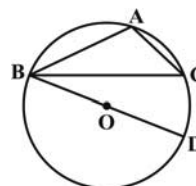
(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

(مهم فندان)

#### ۹۳ - گزینه «۳»

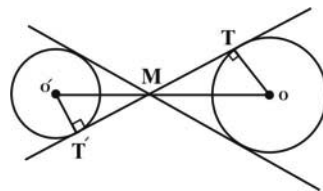
نقطه  $O$  از سه رأس مثلث  $ABC$  به یک فاصله است، پس مرکز دایره

محیطی مثلث  $ABC$  است. مطابق شکل داریم:



۹۶- گزینه «۴»

(فرزانه فاکپاش)



خطالمركزين دو دایره نیمساز زاویه بین مماس مشترک‌های داخلی دو دایره است، پس مطابق شکل  $\widehat{OMT} = \widehat{O'MT'} = 30^\circ$  است. از طرفی در مثلث قائم‌الزاویه طول ضلع روبه‌رو به زاویه  $30^\circ$ ، نصف طول وتر است، پس داریم:

$$\Delta OMT : OM = 2OT = 2 \times 6 = 12$$

$$\Delta O'MT' : O'M = 2O'T' = 2 \times 3 = 6$$

$$OO' = 12 + 6 = 18$$

$$\begin{aligned} \text{طول مماس مشترک خارجی} &= \sqrt{OO'^2 - (R - R')^2} \\ &= \sqrt{18^2 - (6 - 3)^2} = \sqrt{315} = 3\sqrt{35} \end{aligned}$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۹۷- گزینه «۲»

(امیرفشین ابومحبوب)

فرض کنید شعاع‌های دو دایره برابر  $R$  و  $R'$  و طول خطالمركزين دو دایره برابر  $d$  باشد. در این صورت داریم:

$$\text{طول مماس مشترک داخلی} = \sqrt{d^2 - (R + R')^2} = 8$$

$$\Rightarrow d^2 - (R + R')^2 = 64 \quad (1)$$

$$\text{طول مماس مشترک خارجی} = \sqrt{d^2 - (R - R')^2} = 12$$

$$\Rightarrow d^2 - (R - R')^2 = 144 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow (d^2 - (R - R')^2) - (d^2 - (R + R')^2) = 144 - 64$$

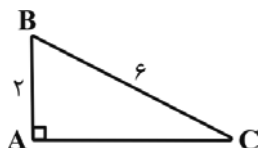
$$\begin{aligned} \Rightarrow (d^2 - R^2 - R'^2 + 2RR') - (d^2 - R^2 - R'^2 - 2RR') &= 80 \\ \Rightarrow 4RR' = 80 \Rightarrow RR' = 20 \end{aligned}$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۹۸- گزینه «۱»

(امیرفشین ابومحبوب)

طبق قضیه فیثاغورس در مثلث ABC داریم:



$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow 36 = 4 + AC^2$$

$$\Rightarrow AC^2 = 32 \Rightarrow AC = 4\sqrt{2}$$

اگر  $r$  شعاع دایره محاطی داخلی و  $S$  و  $P$  به ترتیب مساحت و نصف محیط مثلث ABC باشند، آن‌گاه داریم:

$$S = \frac{1}{2} AB \times AC = \frac{1}{2} \times 2 \times 4\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$$

$$P = \frac{2 + 6 + 4\sqrt{2}}{2} = 4 + 2\sqrt{2}$$

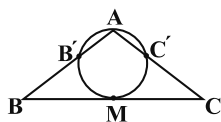
$$r = \frac{S}{P} = \frac{4\sqrt{2}}{4 + 2\sqrt{2}} \times \frac{4 - 2\sqrt{2}}{4 - 2\sqrt{2}} = \frac{16\sqrt{2} - 16}{8} = 2\sqrt{2} - 2$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۹۹- گزینه «۴»

(سیرسروش کریمی‌مراهی)

BM و CM بر دایره مماس هستند، بنابراین:



$$BM^2 = BB' \cdot BA, \quad CM^2 = CC' \cdot CA$$

با توجه به این‌که M وسط ضلع BC است، پس:

$$BM = CM \Rightarrow BB' \cdot BA = CC' \cdot CA$$

$$, CC' = 4 \text{ و } AC = 15, AB = 12$$

طبق فرض سؤال:

$$BB' \times 12 = 4 \times 15 \Rightarrow BB' = 5$$

بنابراین:

(هنر سه ۲ - صفحه ۱۸)

$$D\hat{C}x = \beta \Rightarrow \widehat{CD} = 2\beta$$

$$\beta = 2\alpha \rightarrow \widehat{CD} = 4\alpha$$

از طرفی وتر  $AB$  برابر شعاع دایره است، پس اگر  $O$  مرکز دایره باشد،

مثلث  $OAB$  متساوی الاضلاع است و در نتیجه  $\widehat{AB} = 60^\circ$  بوده و داریم:

$$\widehat{AB} + \widehat{AC} + \widehat{CD} + \widehat{BD} = 360^\circ \Rightarrow 60^\circ + 2\alpha + 4\alpha + 2\alpha = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 8\alpha = 300^\circ \Rightarrow 2\alpha = 75^\circ \Rightarrow \widehat{BD} = 75^\circ$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

(کتاب آبی)

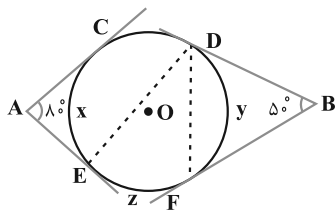
### ۱۰۲- گزینه «۳»

طول وتر  $CD$  برابر شعاع دایره است، پس مثلث  $OCD$  متساوی الاضلاع

است و  $\widehat{CD} = 60^\circ$  می‌باشد. با فرض  $\widehat{CE} = x$ ،  $\widehat{DF} = y$  و  $\widehat{EF} = z$  داریم:

$$\widehat{B} = \frac{(60^\circ + x + z) - y}{2} = 50^\circ \Rightarrow x + z - y = 40^\circ$$

$$\widehat{A} = \frac{(60^\circ + y + z) - x}{2} = 80^\circ \Rightarrow y + z - x = 100^\circ$$



از جمع طرفین دو رابطه به دست آمده داریم:

$$2z = 140^\circ \Rightarrow z = 70^\circ$$

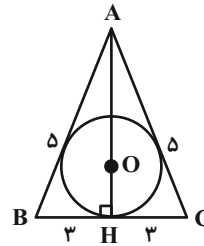
$$\Rightarrow \widehat{EDF} = \frac{z}{2} = 35^\circ$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

(فرضانه فاکپاش)

### ۱۰۰- گزینه «۲»

محل تلاقی نیمسازهای داخلی مثلث همان مرکز دایره محاطی داخلی مثلث و فاصله این نقطه از اضلاع مثلث، برابر شعاع دایره محاطی داخلی مثلث است.



$$\Delta AHB: AH^2 = AB^2 - BH^2 = 25 - 9 = 16 \Rightarrow AH = 4$$

اگر  $S$  و  $P$  به ترتیب مساحت و نصف محیط مثلث  $ABC$  و شعاع دایره محاطی داخلی این مثلث باشد، داریم:

$$S = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} \times 4 \times 6 = 12$$

$$P = \frac{AB + AC + BC}{2} = \frac{5 + 5 + 6}{2} = 8$$

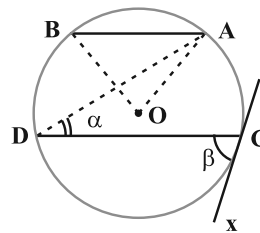
$$r = \frac{S}{P} = \frac{12}{8} = 1.5$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

### هندسه (۲) - سوالات آشنا

(کتاب آبی)

### ۱۰۱- گزینه «۴»



$$A\hat{D}C = \alpha \Rightarrow \widehat{AC} = 2\alpha$$

$$AB \parallel CD \Rightarrow \widehat{BD} = \widehat{AC} = 2\alpha$$

$$\left. \begin{aligned} AD \cdot AE &= AF \cdot AG \\ AB \cdot AC &= AF \cdot AG \end{aligned} \right\} \Rightarrow AD \cdot AE = AB \cdot AC$$

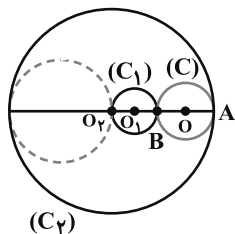
$$\Rightarrow AD(AD + 8) = 6 \times 8 \Rightarrow AD = 4 \Rightarrow AE = 12$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

(کتاب آبی)

### ۱۰۶- گزینه «۲»

چون  $d < |r_1 - r_2|$ ، پس دو دایره متداخل اند، به طوری که دایره کوچکتر یعنی  $C_1$  درون دایره بزرگتر یعنی  $C_2$  قرار دارد، دایره  $C(O, R)$  که در شکل نشان داده شده بر هر دو دایره مماس است و شعاع آن برابر است با:



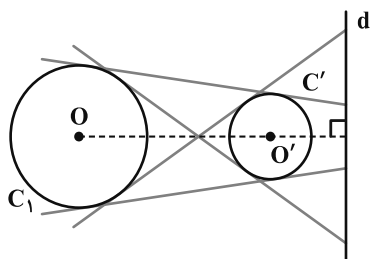
$$R = \frac{1}{2} AB = \frac{1}{2} (r_2 - 2r_1) = \frac{1}{2} (3 - 1) = 1$$

توجه کنید که در شکل بالا، دایره‌ای که به صورت خط چین نشان داده شده نیز بر هر دو دایره  $C_1$  و  $C_2$  مماس است اما شعاع آن برابر واحد نیست، زیرا شعاع آن برابر است با:  $\frac{1}{2} r_2 = 1/5$ ، پس فقط یک دایره به شعاع واحد وجود دارد که بر هر دو دایره  $C_1$  و  $C_2$  مماس است.

(هنر سه ۲- صفحه ۲۰)

(کتاب آبی)

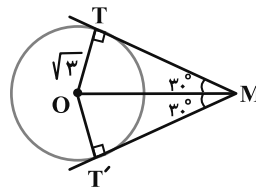
### ۱۰۷- گزینه «۳»



(کتاب آبی)

### ۱۰۳- گزینه «۱»

فرض می‌کنیم نقطه‌ای مانند  $M$ ، خاصیت مسأله را دارا باشد، داریم:



$$\Delta TOM : \sin(\widehat{TMO}) = \frac{OT}{OM}$$

$$\Rightarrow \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{OM} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{3}}{OM} \Rightarrow OM = 2\sqrt{3}$$

بنابراین فاصله نقطه  $M$ ، از نقطه  $O$  برابر مقدار ثابت  $2\sqrt{3}$  است، پس

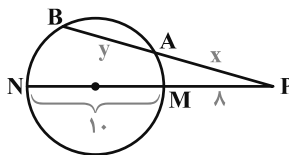
نقطه  $M$  روی دایره  $C'(O, 2\sqrt{3})$  قرار دارد.

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

(کتاب آبی)

### ۱۰۴- گزینه «۳»

با توجه به فرض داریم:



$$x - y = 2 \Rightarrow x = y + 2$$

از طرفی با توجه به شکل داریم:

$$PA \cdot PB = PM \cdot PN \Rightarrow x(x + y) = 8 \times 18$$

$$\Rightarrow (y + 2)(y + 2 + y) = 8 \times 18$$

$$\Rightarrow (y + 2)(y + 1) = 4 \times 18 = 9 \times 8 \Rightarrow y = 7$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

(کتاب آبی)

### ۱۰۵- گزینه «۳»

با توجه به روابط طولی در دو دایره خواهیم داشت:



۱۰۹- گزینه «۴»

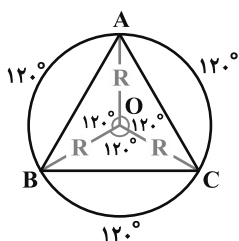
(کتاب آبی)

رأس های مثلث متساوی الاضلاع ABC، محیط دایره را به سه کمان برابر

به اندازه  $120^\circ = \frac{360^\circ}{3}$  تقسیم می کنند. پس اگر از O مرکز دایره به

رئوس A، B و C وصل کنیم، سه زاویه مرکزی به اندازه  $120^\circ$  تشکیل

می شود.



$$S_{\text{دایره}} = \pi R^2 = 4\pi\sqrt{3} \Rightarrow R^2 = 4\sqrt{3}$$

$$S(\triangle ABC) = 3S(\triangle AOB) = 3\left(\frac{1}{2}R \times R \times \sin 120^\circ\right)$$

$$S(\triangle ABC) = \frac{3}{2}R^2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{4} \times 4\sqrt{3} = 9$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۲۵ و ۲۶)

۱۱۰- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

اگر مساحت مثلث را با S و محیط آن را با ۲P نمایش دهیم، داریم:

$$r_a = \frac{S}{P-a}, \quad r_b = \frac{S}{P-b}, \quad r_c = \frac{S}{P-c}$$

حال با توجه به فرضیات مسئله نتیجه می شود که:

$$a > b \Rightarrow P-a < P-b \Rightarrow \frac{S}{P-a} > \frac{S}{P-b} \Rightarrow r_a > r_b$$

$$b > c \Rightarrow r_b > r_c \quad \text{به طریق مشابه داریم:}$$

$$r_a > r_b > r_c \quad \text{بنابراین:}$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۲۵ و ۲۶)

چون دو دایره متخارج اند پس دو مماس مشترک خارجی و دو مماس

مشترک داخلی دارند. چون OO' بر d عمود است، در نتیجه همه این

چهار مماس مشترک خط d را قطع می کنند، زیرا حالت موازی بودن،

امکان ندارد. لذا چهار نقطه بر خط d وجود دارد که می توان از آن ها مماس

واحد بر هر دو دایره رسم کرد. البته توجه کنید که اگر نقطه تقاطع d با

OO' یا امتداد OO'، بر محل تقاطع مماس های مشترک داخلی یا

خارجی دو دایره منطبق شوند، تعداد نقاط مورد نظر سؤال سه تا می شود،

بنابراین پاسخ دقیق این است که بگوییم تعداد نقاط مورد نظر سؤال حداکثر

چهار تاست.

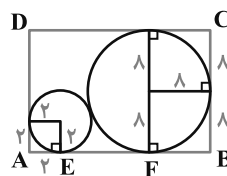
(هنر سه ۲- صفحه های ۲۱ و ۲۲)

(کتاب آبی)

۱۰۸- گزینه «۱»

دو دایره زیر مماس برون هستند. مطابق شکل، EF مماس مشترک خارجی

دو دایره است، داریم:



$$EF = 2\sqrt{RR'}$$

$$AB = AE + EF + BF = 2 + 2\sqrt{2 \times 8} + 8$$

$$\Rightarrow AB = 2 + 8 + 8 = 18$$

$$BC = 8 + 8 = 16$$

$$\text{محیط مستطیل} = 2(18 + 16) = 2 \times 34 = 68$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۲۱ و ۲۲)

**فیزیک (۲) - نگاه به آینده**

**۱۱۱- گزینه «۱»**

(مهری باغستانی)

ابتدا در اثر القا، بار کره‌های A و C هم‌اندازه ولی ناهم‌نام می‌باشد. سپس کره C را جدا می‌کنیم، کره C دارای بار (-q)، کره A دارای بار (+q) و کره B نیز خنثی است. حال میله را دور می‌کنیم، در این حالت کره‌های A و B در تماس هستند و چون دو کره مشابه هستند، در نتیجه بار بین دو کره تقسیم می‌شود، یعنی الان هر کدام از کره‌های A و B دارای بار  $\frac{q}{2}$  می‌باشد.

طبق رابطه چگالی سطحی می‌توان نوشت:

$$\sigma = \frac{Q}{A} \Rightarrow \frac{\sigma_C}{\sigma_A} = \frac{|QC|}{Q_A} \times \frac{A_A}{A_C} \quad A = 4\pi r^2$$

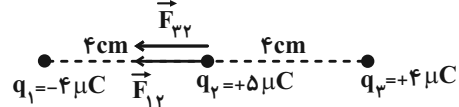
$$\frac{\sigma_C}{\sigma_A} = \frac{q}{q} \times \frac{4\pi r^2}{4\pi(2r)^2} = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۵ تا ۱ و ۲۹ و ۳۰)

**۱۱۲- گزینه «۴»**

(اشکان ولی‌زاده)

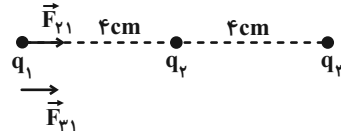
با استفاده از اصل برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی می‌توان نوشت:



$$F_{T,2} = F_{12} + F_{23} = \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-12}}{16 \times 10^{-4}} + \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-12}}{16 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{T,2} = 225 \text{ N}$$

برای بار  $q_1$  هم همانند بالا می‌توان نوشت:



$$F_{T,1} = F_{21} + F_{31} = \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-12}}{16 \times 10^{-4}} + \frac{9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-12}}{64 \times 10^{-4}} = 135 \text{ N}$$

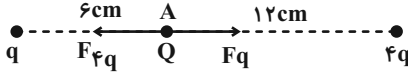
$$\frac{F_{T,2}}{F_{T,1}} = \frac{225}{135} = \frac{5}{3}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

**۱۱۳- گزینه «۴»**

(مهمعلی راست‌پیمان)

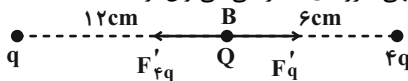
ابتدا نیروی خالص وارد بر بار Q را در نقطه A محاسبه می‌کنیم:



$$F_q = k \frac{|q||Q|}{36}, F_{4q} = \frac{k \times |4q||Q|}{(12)^2} = \frac{k|q||Q|}{36}$$

$$F_{T,A} = F_q - F_{4q} = 0$$

بنابراین نیروی وارد بر بار Q در نقطه B برابر  $\frac{7}{5}$  نیوتون است. با استفاده از اصل برهم‌نهی نیروهای الکتریکی می‌توان نوشت:



$$F_{T,B} = F'_{qQ} - F'_{Q4q} \Rightarrow F_{T,B} = \frac{k|4q||Q|}{d_1^2} - \frac{k|q||Q|}{d_2^2}$$

$$7/5 = \frac{9 \times |4q| \times 4}{(6)^2} - \frac{9 \times |q| \times 4}{(12)^2}$$

$$\Rightarrow +40|q| - 2/5|q| = 7/5 \Rightarrow 37/5|q| = 7/5$$

$$\Rightarrow |q| = 0.2 \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

**۱۱۴- گزینه «۲»**

(مهری باغستانی)

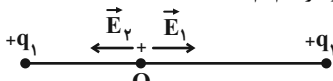
با توجه به رابطه میدان الکتریکی حاصل از هر بار نقطه‌ای،  $E = k \frac{|q|}{r^2}$

در حالت دوم، میدان حاصل از بار  $q_1$  برابر با  $\frac{E_1}{2}$  و میدان حاصل از بار  $q_2$  برابر با  $4E_2$  می‌شود. همچنین جهت میدان‌ها برعکس خواهد شد:

$$\begin{cases} \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E} \\ -\frac{\vec{E}_1}{2} - 4\vec{E}_2 = -2\vec{E} \end{cases} \Rightarrow \vec{E}_2 = \frac{3}{7}\vec{E}, \vec{E}_1 = \frac{4}{7}\vec{E}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \left| \frac{q_2}{q_1} \right| \times \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{3}{4} = \left| \frac{q_2}{q_1} \right| \times \left( \frac{r}{2r} \right)^2 \Rightarrow \left| \frac{q_2}{q_1} \right| = 3$$

اگر فرض کنیم دو بار هم‌نام هستند:



باید میدان آن‌ها خلاف جهت هم باشند در حالی که با توجه به اینکه  $\vec{E}_1 = +\frac{4}{7}\vec{E}$  و  $\vec{E}_2 = +\frac{3}{7}\vec{E}$  می‌شود، پس دو میدان هم‌جهت هستند، در نتیجه فرض هم‌نام بودن غلط است.

پس دو میدان هم‌جهت هستند، در نتیجه فرض هم‌نام بودن غلط است.

$$\frac{q_2}{q_1} = -3$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)



آن جایی که بار صفحه مثبت و منفی و در نتیجه بار کل افزایش می‌یابد می‌توان نوشت:

$$U_p = U_1 + 4/5 \Rightarrow U_p = 3/6 + 4/5 \Rightarrow U_p = 8/1J$$

$$U_p = \frac{Q_p^2}{2C} \Rightarrow 8/1 \times 2 \times 5 \times 10^{-6} = Q_p^2$$

$$\Rightarrow Q_p = 9mC \Rightarrow q = Q_p - Q_1 = 9 - 6 = 3mC$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

### ۱۱۸- گزینه «۴»

(میلار سلامتی)

فقط گزینه «۴» درست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اندازه سرعت سوق در یک رسانای فلزی بسیار کم است؛ در حالی که از فیزیک (۱) به یاد داریم سرعت نور در خلا بسیار زیاد

زیاد  $(3 \times 10^8 \frac{m}{s})$  است.

گزینه «۲»: با توجه به شکل صفحه ۴۷ کتاب درسی الکترون‌ها لزوماً بر روی یک مسیر مستقیم حرکت نمی‌کند و حرکت زیگزاگ هم دارند.

گزینه «۳»: برای داشتن جریان الکتریکی باید یک شارش خالص بار از یک سطح مقطع معین داشته باشیم.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم- صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

### ۱۱۹- گزینه «۱»

(میلار سلامتی)

با استفاده از اصل کوانتیده بودن بار می‌توان نوشت:

$$\Delta q = ne = 6/25 \times 10^{18} \times 1/6 \times 10^{-19} = 1C$$

در نهایت از رابطه جریان الکتریکی متوسط استفاده می‌کنیم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{1}{100} A = 10mA$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم- صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

### ۱۲۰- گزینه «۳»

(مهری باغستانی)

با استفاده از رابطه مقاومت الکتریکی و قانون اهم می‌توان نوشت:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{I_1}{I_2} \xrightarrow{I = \frac{\Delta q}{\Delta t}, \Delta t_1 = \Delta t_2}$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{\Delta q_1}{\Delta q_2}$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{3}{1/5} \times \frac{1}{100 \times 10^{-3}} = 20$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم- صفحه‌های ۴۹ تا ۵۱)

### ۱۱۵- گزینه «۱»

(عبدالرضا امینی نسب)

قطره روغن الکترون دریافت کرده است، بنابراین بار الکتریکی آن منفی است، برای آنکه چنین قطره‌ای به حالت سکون بماند، باید نیروی الکتریکی وارد بر آن در خلاف جهت وزن و به سمت بالا باشد. طبق رابطه  $\vec{F} = q\vec{E}$ ، میدان الکتریکی به سمت پایین خواهد شد و بنابراین صفحه بالایی باید مثبت باشد، در نتیجه باتری A باید در مدار قرار گیرد.

$$|q| = ne = 5 \times 1/6 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-19} C$$

$$W = F_E \text{ شرط تعادل}$$

$$\Rightarrow mg = |q| E \quad E = \frac{|\Delta V|}{d} \Rightarrow mg = |q| \frac{|\Delta V|}{d}$$

$$\Rightarrow |\Delta V| = \frac{mgd}{|q|} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 10 \times 2 \times 10^{-3}}{8 \times 10^{-19}} = 100V$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۱۷ تا ۲۵)

### ۱۱۶- گزینه «۱»

(مهری باغستانی)

با استفاده از رابطه قضیه کار- انرژی جنبشی، تنها کار انجام شده کار نیروی میدان الکتریکی است، پس می‌توان نوشت:

$$W_t = W_E = K_p - K_1 \Rightarrow E|q|d = K_p - K_1$$

$$\Rightarrow E \times 12 \times 10^{-6} \times 0/1 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times 12^2 \Rightarrow E = 120 \frac{N}{C}$$

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow 120 = \frac{V}{0/1} \Rightarrow V = 12V$$

حال انرژی ذخیره شده در خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times (12)^2$$

$$= 360 \times 10^{-6} J = 360 \mu J$$

برای اینکه انرژی ۳۶۰ μJ در خازن ذخیره شود باتری باید ۲ برابر این مقدار کار روی بار انجام دهد.

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۶ و ۳۲ تا ۴۰)

### ۱۱۷- گزینه «۱»

(مهری باغستانی)

ابتدا بار و انرژی اولیه ذخیره شده در خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$C = \frac{Q_1}{V} \Rightarrow 5 \times 10^{-6} = \frac{Q_1}{1200} \Rightarrow Q_1 = 6 \times 10^{-3} C$$

$$U_1 = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times (1200)^2 = 3/6J$$

طبق رابطه  $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$  و با توجه به اینکه ظرفیت خازن ثابت است و از

**شیمی (۲) - نگاه به آینده****۱۲۱- گزینه «۳»**

(ایمان حسین نژاد)

عبارت داده شده، طبق متن کتاب درسی درست است.

در عناصر فلزی برخلاف عناصر نافلزی، از بالا به پایین، واکنش پذیری عناصر افزایش می‌یابد؛ بنابراین در گروه هفدهم جدول تناوبی، برخلاف گروه دوم، واکنش پذیرترین عنصر، کم‌ترین عدد اتمی (Z) را به خود اختصاص می‌دهد. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: گسترش صنعت خودرو و صنایع الکترونیک، به ترتیب مدیون شناخت و دسترسی به فولاد و نیمه‌رساناها است.

گزینه «۲»: عنصرهای یک گروه، به‌طور کلی آرایش لایه ظرفیت مشابه دارند، اما هیچ دو عنصری در حالت خنثی، نمی‌توانند آرایش الکترونی یکسانی داشته باشند.

گزینه «۴»: سه عنصر  ${}_{19}K$ ،  ${}_{24}Cr$  و  ${}_{29}Cu$  و همچنین عناصر  $Ca$ ،  ${}_{20}Ca$ ،  ${}_{21}Sc$ ،  ${}_{22}Ti$  و  $Zn$ ،  ${}_{30}Zn$  (به‌طور کلی عناصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی به جز کروم و مس) دارای آخرین زیرلایه کاملاً یکسان (برای سه عنصر اول  ${}_{45}S$  و برای ۹ عنصر بعدی  ${}_{45}S$ ) هستند، پس مجموع عدد اتمی دو عنصر مورد نظر می‌تواند حداقل ۴۱ ( ${}_{20}Ca$ ،  ${}_{21}Sc$ ) و حداکثر ۵۸ ( ${}_{28}Ni$ ،  ${}_{30}Zn$ ) باشد؛ بنابراین این عدد می‌تواند  $18 (= 58 - 41 + 1)$  مقدار مختلف را به خود اختصاص دهد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۲ تا ۳ و ۶ تا ۱۶)

**۱۲۲- گزینه «۴»**

(منصور سلیمانی مکلان)

بررسی درستی و نادرستی گزینه‌ها:

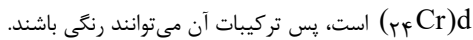
گزینه «۱»: درست، در هر واحد فرمولی از این ترکیب، سه آنیون « $O^{2-}$ »

داریم که هر کدام ده الکترون دارند؛ بنابراین برای محاسبه الکترون هر

$$2x + 30 = 72 \rightarrow x = 21$$

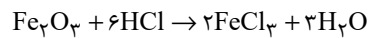
کاتیون خواهیم داشت:

الکترون‌های این کاتیون نشان می‌دهد این کاتیون متعلق به فلزی از دسته



است، پس ترکیبات آن می‌توانند رنگی باشند.

گزینه «۲»: درست، مطابق معادله زیر، اگر به مقداری زنگ آهن

هیدروکلریک‌اسید اضافه کنیم، محلول زرد رنگ  $FeCl_3$  تولید می‌شود.

گزینه «۳»: درست، بازیافت فلزات باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی

می‌شود؛ بنابراین مقدار گازهای گلخانه‌ای که وارد هواکره می‌شوند، کاهش

یافته و در نتیجه سرعت گرمایش جهانی کاهش می‌یابد.

گزینه «۴»: نادرست، این جمله به‌طور کلی در صورتی درست است که عناصر

مورد بررسی، فلز اصلی باشند و در نافلزات عکس این ویژگی وجود دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۱۱ تا ۱۶، ۱۹، ۲۷ و ۲۸)

**۱۲۳- گزینه «۳»**

(منصور سلیمانی مکلان)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) این هیدروکربن زنجیری، اولین هیدروکربن زنجیری سیر شده و مایع،

یعنی پنتان، با فرمول مولکولی  $C_5H_{12}$  است که در ساختار خود دارایدوازده پیوند  $C-H$  می‌باشد.

(ب) با افزایش شمار اتم‌های کربن، گرانروی افزایش می‌یابد.

۲، ۳-دی‌متیل بوتان دارای شش اتم کربن ولی ترکیب (الف) دارای پنج

اتم کربن است، پس گرانروی ترکیب (الف) کم‌تر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۷ تا ۹ و ۳۳ تا ۴۰)



## ۱۲۴ - گزینه «۴»

(عباس هنرجو)

با دو برابر شدن شمار اتم‌های آهن موجود در یک نمونه ناخالص از این فلز، جرم ناخالصی‌های موجود در نمونه مورد نظر ثابت می‌ماند، اما درصد خلوص این نمونه، کم‌تر از ۲ برابر حالت اولیه می‌شود.

بررسی گزینه «۱»: با افزودن ۳۲ گرم ناخالصی به ۲ مول مس خالص (معادل ۱۲۸ گرم مس خالص) نمونه‌ای از این فلز با خلوص ۸۰٪ به‌دست می‌آید.

$$100 \times \frac{\text{جرم مس}}{\text{جرم ماده خالص} + \text{جرم مس}} = 100 \times \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} = \text{درصد خلوص}$$

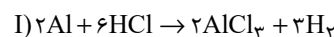
$$\Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{128}{160} \times 100 = 80\%$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

## ۱۲۵ - گزینه «۱»

(عباس هنرجو)

ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



حال مول گاز تولیدی از واکنش (I) را با استفاده از مقدار کربن مونوکسید به‌دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol H}_2 = 1/4 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol CO}} = 0.1 \text{ mol H}_2$$

حال از طریق مقدار  $\text{H}_2$  می‌توان مقدار آلومینیم ناخالص را به‌دست آورد:

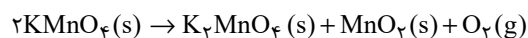
$$? \text{ g Al} = 0.1 \text{ mol H}_2 \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol H}_2} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{100}{75} = 2/3 \text{ g Al}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

## ۱۲۶ - گزینه «۲»

(عباس هنرجو)

لازم است جرم گاز اکسیژن تولید شده را محاسبه کرده و از جرم جامد اولیه کم کنیم:



$$? \text{ g O}_2 = 63/2 \text{ g KMnO}_4 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol KMnO}_4}{158 \text{ g KMnO}_4}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KMnO}_4} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{75}{100} = 3/84 \text{ g O}_2$$

$$63/2 - 3/84 = 59/36 \text{ g}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

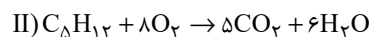
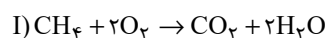
## ۱۲۷ - گزینه «۱»

(پویا رستگاری)

در ابتدای کار با توجه به رابطه مربوط به چگالی، حجم مولی گازها را در شرایط واکنش به‌دست می‌آوریم:

$$\text{حجم مولی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{چگالی}} \Rightarrow 1/28 = \frac{32}{x} \Rightarrow \text{حجم مولی} = 25 \text{ L.mol}^{-1}$$

معادله موازنه شده واکنش سوختن پنتان و متان در شرایط آزمایش به‌صورت زیر می‌باشد:



در جرم‌های برابر از متان و پنتان، چون جرم مولی پنتان ۴/۵ برابر جرم

مولی متان است ( $\frac{72}{16} = 4/5$ )، می‌توانیم تعداد مول متان را برابر با

$4/5x$  و تعداد مول پنتان را برابر با  $x$  مول فرض کنیم. اگر بازده درصدی

واکنش سوختن متان را برابر با  $R_1$  و بازده درصدی واکنش سوختن پنتان

را برابر با  $R_2$  در نظر بگیریم، حجم گاز  $\text{CO}_2$  تولید شده در دو واکنش را

محاسبه می‌کنیم:

$$I) ? \text{ L CO}_2 = 4/5x \text{ mol CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{25 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{R_1}{100}$$

$$= \frac{4/5x \times R_1 \times 25}{100} \text{ L CO}_2$$



$$? \text{ mol } C_5H_{10}Br_2 = 280 \text{ g } C_5H_{10} \times \frac{90}{100} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{10}}{70 \text{ g } C_5H_{10}} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{10}Br_2}{1 \text{ mol } C_5H_{10}}$$

$$\times \frac{75}{100} = 2/7 \text{ mol } C_5H_{10}Br_2$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۴۰ تا ۴۲)

(منصور سلیمانی مکلان)

### ۱۲۹- گزینه «۴»

هیدروکربنی که در جوش کاربیدی به کار می‌رود، اتین ( $C_2H_2$ ) نام دارد، که دارای ۲ اتم کربن می‌باشد؛ بنابراین آلکان مورد نظر دارای هفت اتم کربن است. از بین ترکیبات داده شده گزینه‌های «۱»، «۳» و «۴» هفت اتم کربن دارند. گزینه «۱»، دارای یک شاخه جانبی است ولی گزینه‌های «۳» و «۴» سه شاخه جانبی دارند. در بین گزینه‌های «۳» و «۴»، گزینه «۳» به غلط نامگذاری شده، برای اساس گزینه «۴» پاسخ این سؤال است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰ و ۴۲)

(منصور سلیمانی مکلان)

### ۱۳۰- گزینه «۲»

عبارت‌های چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: واکنش‌پذیری تیتانیم بیش‌تر از آهن است؛ بنابراین نمی‌توان برای نگه‌داری محلول آهن (III) کلرید از ظرفی که از جنس تیتانیم است، استفاده نمود؛ زیرا تیتانیم با محلول نمک آهن واکنش داده و به جای کاتیون آهن در محلول قرار می‌گیرد.

عبارت دوم: سیلیسیم ماده اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است.

عبارت سوم: برای جداسازی یون سولفات در یک نمونه شیمیایی نمی‌توان از باریم کربنات استفاده کرد، زیرا با توجه به انحلال‌پذیری این نمک می‌توان نتیجه گرفت در آب نامحلول است؛ بنابراین کاتیون آن نمی‌تواند وارد واکنش با یون سولفات محلول در آب شود.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱، ۳۳ و ۴۶ تا ۴۹)

$$\text{II) } ? \text{ L } CO_2 = x \text{ mol } C_5H_{12} \times \frac{\Delta \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_5H_{12}} \times \frac{25 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2}$$

$$\times \frac{R_2}{100} = \frac{\Delta x \times R_2 \times 25}{100} \text{ L } CO_2$$

$$\xrightarrow{\text{نسبت } CO_2 \text{ در I به II} = 675/100} \frac{4/\Delta x \times R_1 \times 25}{100} = \frac{675}{1000} = \frac{675}{1000}$$

$$\Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{5}{4/5} \times \frac{27}{40} = \frac{3}{4}$$

حال به محاسبه مقدار اکسیژن مصرف شده می‌پردازیم:

$$\text{I) } ? LO_2 = 4/5 x \text{ mol } CH_4 \times \frac{2 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{25 LO_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{R_1}{100}$$

$$= \frac{9x \times 25 \times R_1}{100} LO_2$$

$$\text{II) } ? LO_2 = x \text{ mol } C_5H_{12} \times \frac{8 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_5H_{12}} \times \frac{25 LO_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{R_2}{100}$$

$$= \frac{8x \times 25 \times R_2}{100} LO_2$$

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{\frac{8x \times 25 \times R_2}{100}}{\frac{9x \times 25 \times R_1}{100}} = \frac{8R_2}{9R_1}$$

$$\xrightarrow{\text{نسبت خواسته شده}} \frac{\frac{R_2}{R_1} = \frac{4}{3}}{\frac{8 \times 4}{9 \times 3} = \frac{32}{27}}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۳۳ تا ۳۸)

(منصور سلیمانی مکلان)

### ۱۲۸- گزینه «۳»

چون یک مول از هیدروکربن داده شده، یک مول برم را بی‌رنگ می‌کند، پس یک هیدروکربن سیرنشده با یک پیوند دوگانه است. حال از طریق رسم ۱۵ پیوند کووالانسی تا تکمیل شدن ساختار و یا از طریق فرمول زیر می‌توان به فرمول مولکولی این آلکن رسید:

$$n = 5 \rightarrow 3n = 15 = \text{تعداد پیوند کووالانسی در آلکن با } n \text{ اتم کربن}$$

$$\rightarrow \text{فرمول ترکیب} = C_5H_{10}$$