



پدید آورندگان آزمون ۱۴ شهریور

سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام درس	نام طراحان
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	سپهر قنواتی - حمید علیزاده - مهدی حاجی نژادیان - احمد مهرابی - علی آزاد - کیان کریمی خراسانی - اسماعیل میرزایی - سجاد داوطلب - فرشاد حسن زاده - بهرام حلاج - مهدی ملارمضانی - مجتبی نادری - امیر وفائی - میثم بهرامی جویا - اکبر کلاهملکی - پدram نیکوکار - علی شهرابی - سعید عزیزی
هندسه (۱) و (۲)	افشین خاصه خان - سهام مجیدی پور - امیرحسین ابومحبوب - رضا عباسی اصل - سیدمحمد رضا حسینی فرد - احمد رضا فلاح - افشین خاصه خان - فرزانه خاکپاش - مهرداد ملوندی - محمد خندان - محمدابراهیم توزنده جانی - امیرحسین ابومحبوب - احمد رضا فلاح - امیرمحمد کریمی
فیزیک (۱) و (۲)	غلامرضا محبی - شادمان ویسی - عبدالرضا امینی نسب - بابک اسلامی - حسین مخدومی - مصطفی کیانی - وحید مجدآبادی - زهره آقامحمدی - میلاد حسنی - شیرین میرزائیان - سینا صالحی - مهدی سلطانی - بهنام رستمی
شیمی (۱) و (۲)	جواد سوری لکی - علی اصغر احمدیان - علی اسلامی - فرزین بوستانی - میلاد شیخ الاسلامی خیای - امیرحسین طیبی - مسعود جعفری - صادق دارابی - علیرضا بیانی - فرزین بوستانی - امیررضا خشکه بار - مسعود توکلیان اکبری - میثم کیانی - عبدالرضا دادخواه - علی اصغر احمدیان - سیدعلی اشرفی دوست سلماسی - علی رضائی - مرتضی شیبانی - حامد صابری - متین هوشیار - محمد عظیمیان زواره - ایمان حسین نژاد - عباس هنرجو - محمد رضا جمشیدی - پیمان خواجوی مجد - هدی بهاری پور - رسول عابدینی زواره

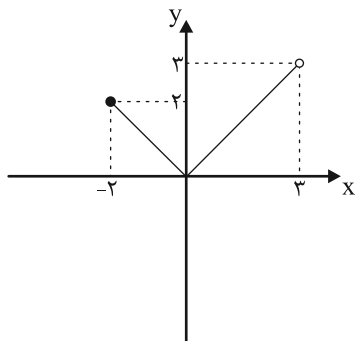
گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر و مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	مهدی ملارمضانی	سپهر متولیان - مهدی بحر کاظمی گروه مستندسازی: معصومه صنعت کار - سجاد سلیمی	سمیه اسکندری
هندسه (۱) و (۲)	امیرمحمد کریمی	سپهر متولیان - سجاد محمدنژاد - مهدی بحر کاظمی گروه مستندسازی: معصومه صنعت کار - مهسا محمدنیا - سیداحسان میرزینلی	سجاد سلیمی
فیزیک (۱) و (۲)	سینا صالحی	حسین بصیرتر کمپور - بابک اسلامی گروه مستندسازی: سجاد بهارلویی - سیدکیان مکی	علیرضا همایون خواه
شیمی (۱) و (۲)	ایمان حسین نژاد	پویا رستگاری - احسان پنجه شاهی - آرش ظریف گروه مستندسازی: محسن دستجردی - عرفان قره مشک	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

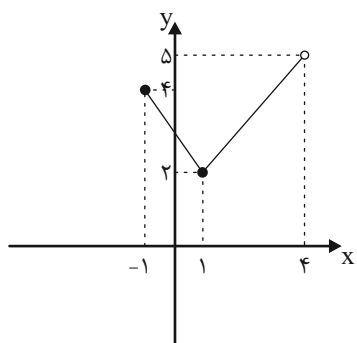
مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئول دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری / مسئول دفترچه: سجاد سلیمی
حروف نگاری و صفحه آرایی	فاطمه علی یاری
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)



$$k(x) = |x-1| + 2$$

$g(x)$ را یک واحد به سمت راست و ۲ واحد به سمت بالا منتقل می‌کنیم:



$$\left. \begin{array}{l} R_h = [-6, 3) \\ R_k = [2, 5) \end{array} \right\} \Rightarrow \text{اشتراک بردها} = [2, 3)$$

(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

(سپهر قنوازی)

گزینه «۲»

تابع همانی به صورت $y = x$ است، پس:

$$x^3 + bx^2 - cx + a + 1 = x(x^2 + 2x + 2)$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} b=2 \\ c=-2 \\ a+1=0 \Rightarrow a=-1 \end{cases} \Rightarrow \frac{ac}{b} = 1$$

(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

(عمید علیزاده)

گزینه «۲»

$$x \leq -1 \Rightarrow x+3 \leq 2 \Rightarrow 0 \leq (x+3)^2$$

$$-1 < x \leq 2 \Rightarrow 0 \leq |x| \leq 2 \Rightarrow -2 \leq -|x| \leq 0$$

$$\Rightarrow -3 \leq -|x| - 1 \leq -1$$

ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- گزینه «۱»

(سپهر قنوازی)

$$\begin{aligned} x=4: & 4f(4) + f(-4) = 20 \\ x=-4: & -4f(-4) + f(4) = 20 \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} 16f(4) + 4f(-4) = 80 \\ -4f(-4) + f(4) = 20 \end{cases}$$

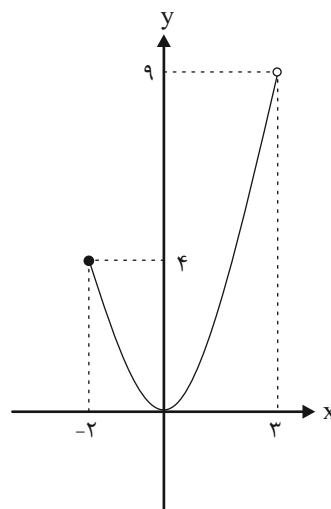
$$\Rightarrow 17f(4) = 100 \Rightarrow \frac{1}{f(4)} = 0.17$$

(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

۲- گزینه «۴»

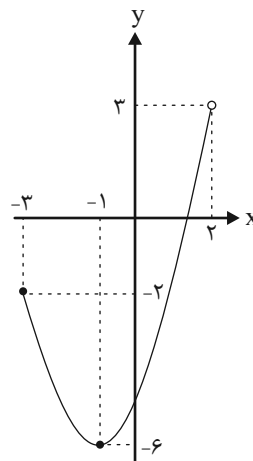
(عمید علیزاده)

$$f(x) = x^2, -2 \leq x < 3:$$



$$\Rightarrow h(x) = x^2 + 2x - 5 = (x+1)^2 - 6$$

$f(x)$ را یک واحد به سمت چپ و ۶ واحد به سمت پایین منتقل می‌کنیم تا $h(x)$ به دست آید:



$$g(x) = |x|, -2 \leq x < 3:$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$[a, b] \cup [c, +\infty) = [-3, -1] \cup [0, +\infty) = \text{برد تابع}$$

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

(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۷)

۵- گزینه «۳»

(معوی هابی نژادریان)

$$y_1 = -x^2 + 4x - 3 = -(x^2 - 4x) - 3 = -(x-2)^2 + 1$$

$$\xrightarrow[\text{واحد به سمت راست}]{\text{یک واحد به سمت پایین}} y_2 = -((x-2)-2)^2 + 1 - 1$$

$$= -(x-4)^2$$

برای اینکه نمودار تابع $y = -(x-4)^2$ بالای خط $y = -2x$ باشد، باید داشته باشیم:

$$-(x-4)^2 > -2x \Rightarrow (x-4)^2 - 2x < 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 10x + 16 < 0 \Rightarrow (x-2)(x-8) < 0 \Rightarrow 2 < x < 8$$

$$\Rightarrow \frac{b}{a-1} = \frac{8}{2-1} = 8$$

(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

۶- گزینه «۱»

(ممد علیزاده)

$$S_{\Delta OAH} = \frac{1}{2}xy = \frac{1}{2}x\left(\frac{6-2x}{3}\right) = \frac{1}{3}(3x - x^2)$$

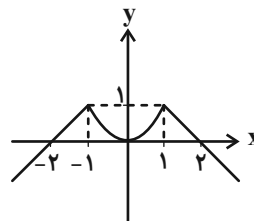
(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۷- گزینه «۳»

(امیر معرابی)

ابتدا نمودار تابع y را رسم می‌کنیم:

$$y = \begin{cases} x^2, & |x| \leq 1 \\ 2-|x|, & |x| > 1 \end{cases}$$



با توجه به نمودار، اگر $b \notin [0, 1)$ ، نمودار تابع ثابت $f(x) = b$ ، حداکثر در دو نقطه، نمودار تابع y را قطع می‌کند.

(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۸- گزینه «۱»

(علی آزار)

با توجه به اینکه برد تابع f ، فقط دو عضو دارد، بایستی ضریب X در ضابطه اول، صفر شود:

$$a - 2 = 0 \Rightarrow a = 2$$

بنابراین:

$$f(x) = \begin{cases} 6, & x \geq 1 \\ -4, & x < 1 \end{cases}$$

همچنین g یک تابع همانی است پس:

$$b = f(2) = 6, 3 = c + 1 \Rightarrow c = 2$$

$$d = f(0) - 1 = -4 - 1 = -5$$

$$\Rightarrow a + b + c + d = 2 + 6 + 2 - 5 = 5$$

(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۹- گزینه «۳»

(کیان کریمی فراسانی)

اگر تعداد آبمیوه‌ها محدود نبود، هر کدام از افراد، ۳ انتخاب می‌توانستند داشته باشند، اما با توجه به محدود بودن تعداد آبمیوه‌ها، هر ۶ نفر نمی‌توانند از یک نوع آبمیوه سفارش دهند، تعداد حالات مطلوب برابر است با:

$$3^6 - 3 = 729 - 3 = 726$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۱۰- گزینه «۱»

(علی آزار)

$$P(n, 3) = 6P(n, 1) \Rightarrow \frac{n!}{(n-3)!} = 6 \frac{n!}{(n-1)!}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{(n-3)!} = \frac{6}{(n-1)(n-2)(n-3)!} \Rightarrow n^2 - 3n + 2 = 6$$

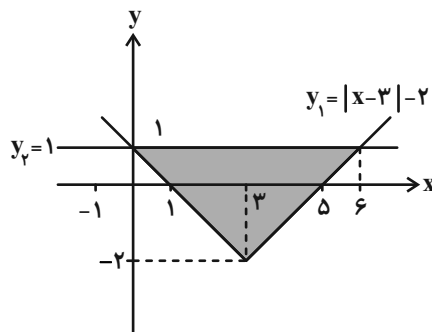
$$\Rightarrow n^2 - 3n - 4 = 0 \Rightarrow (n-4)(n+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 4 \\ n = -1 \end{cases} \text{ غفقا}$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۱۱- گزینه «۴»

(عمید علیزاده)

با انتقال نمودار تابع $y = |x|$ به اندازه ۳ واحد به سمت راست و ۲ واحد به سمت پایین، نمودار $y_1 = |x - 3| - 2$ به دست می آید:



$$S = \frac{1}{2} (1 - (-2)) \times (6 - 0) = \frac{1}{2} \times 3 \times 6 = 9$$

(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۱۲- گزینه «۴»

(امیر معرابی)

برای هر سوال چهارگزینه‌ای، ۵ حالت و برای هر سوال سه‌گزینه‌ای، ۴ حالت داریم. (می‌توانیم به سوالات پاسخ ندهیم) پس در کل خواهیم داشت:

$$5^3 \times 4^4 = \text{تعداد کل حالت‌ها}$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۱۳- گزینه «۲»

(اسماعیل میرزایی)

فرض می‌کنیم سه کتاب ریاضی، فیزیک و کتاب دیگر در یک دسته قرار می‌گیرند،

یک کتاب را نیز باید از بین ۸ کتاب دیگر انتخاب کنیم که به ۸ حالت امکان‌پذیر است.

داریم:

$$8 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 8 \times 8!$$

از طرفی باید جایگشت دو کتاب ریاضی و فیزیک را نیز در نظر بگیریم.

$$8 \times 2! \times 8! = 8 \times 2 \times 8! = 16 \times 8!$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۱۴- گزینه «۱»

(سپار داوطلب)

سه رقم متمایز باید طوری انتخاب شود که عدد حاصل، مضرب ۳ باشد، یعنی مجموع ارقام بایستی بر ۳ بخش‌پذیر باشند. حالت‌های زیر را داریم:

$$\{0, 1, 2\} \Rightarrow 2 \times 2 \times 1 = 4 \quad (1) \text{ مجموع ارقام ۳ شود:}$$

$$(2) \text{ مجموع ارقام ۶ شود:}$$

$$\{0, 1, 5\}, \{0, 2, 4\}, \{1, 2, 3\} \Rightarrow 2 \times 2 \times 1 + 2 \times 2 \times 1 + 3 \times 2 \times 1 = 14$$

$$(3) \text{ مجموع ارقام ۹ شود:}$$

$$\{0, 4, 5\}, \{1, 3, 5\}, \{2, 3, 4\} \Rightarrow 2 \times 2 \times 1 + 3 \times 2 \times 1 + 3 \times 2 \times 1 = 16$$

$$\{3, 4, 5\} \Rightarrow 3 \times 2 \times 1 = 6 \quad (4) \text{ مجموع ارقام ۱۲ شود:}$$

بنابراین در کل ۴۰ حالت داریم.

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۱۵- گزینه «۲»

(فرشاد حسن‌زاده)

اولاً: رقم هزارگان نمی‌تواند صفر باشد.

ثانیاً: دو حالت زیر را بررسی می‌کنیم:

الف) رقم هزارگان با یکی از سه رقم سمت راست یکی باشد:

$$(9 \times 1 \times 9 \times 8) \times 3 = 648 \times 3$$

ب) دو رقم یکسان از بین سه رقم سمت راست باشد:

$$(9 \times 9 \times 1 \times 8) \times 3 = 648 \times 3$$

بنابراین تعداد کل حالات برابر است با:

$$3 \times (648 + 648) = 3 \times 1296 = 3888$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۲)

۱۶- گزینه «۲»

(عمید علیزاده)

$$\frac{4}{-} \times \frac{3}{-} \times \frac{1}{\{0\}} = 12$$

$$\Rightarrow \text{تعداد کل حالات} = 9 + 12 = 21$$

$$\frac{3}{-} \times \frac{3}{-} \times \frac{1}{\{2\}} = 9$$

$$\frac{105}{60} \text{ min} = 1 \frac{7}{8} \text{ min} = 1 \frac{7}{8} \times 60 = 105 \text{ s} = 21 \times 5 = \text{حداکثر مدت زمان لازم}$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۲)

۱۷- گزینه «۱»

(علی آزار)

$$\begin{pmatrix} 9 \\ 4 \end{pmatrix}$$

تعداد کل انتخاب ۴ نقطه از نقاط داده شده برابر است با:

حال باید حالت‌های غیرقابل قبول را حذف کنیم:

$$\begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix} = 21$$

الف) انتخاب ۳ یا ۴ نقطه از ردیف اول:

$$\begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \end{pmatrix} = 6$$

ب) انتخاب ۳ نقطه از ردیف سوم:

بنابراین:

$$99 = 9 - 6 - 21 - 21 - 6 = \begin{pmatrix} 9 \\ 4 \end{pmatrix} - 21 - 6 = 126 - 21 - 6 = 99$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۴۰)

۱۸- گزینه «۴»

(امیر معرابی)

اگر محل نشستن دانش‌آموزان را با X نشان دهیم، آنگاه:

$$\underline{X} \quad \underline{X} \quad \underline{X} \quad \underline{X} \quad \underline{X} \quad \underline{X} \quad \underline{X}$$

۶! = تعداد حالات

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۳)

۱۹- گزینه «۲»

(بهرام علاج)

از آنجاییکه حروف باید متمایز باشند، از حروف تکراری صرف‌نظر می‌کنیم،

یعنی داریم:

c, o, r, n, a, v, i, u, s

که حروف صدا دار شامل o, a, i, u می‌باشد، پس داریم:

$$\frac{4}{\text{صدا دار}} \times \frac{7}{\text{صدا دار}} \times \frac{6}{\text{صدا دار}} \times \frac{3}{\text{صدا دار}} = 504$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۲۰- گزینه «۳»

(علی آزار)

$$\frac{1}{\text{ن}} \frac{2}{\text{گ}} \frac{3}{\text{ن}} \frac{4}{\text{گ}} \frac{5}{\text{ن}} \frac{1}{\text{گ}} = 5!$$

$$\Rightarrow \frac{6!}{6} = \frac{6 \times 5!}{6} = 5!$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- گزینه «۳»

(افشین قاصه‌فان)

یال‌های متقاطع با AB عبارتند از AD, AE, BC, BF پس $m = 4$ است.

یال‌های موازی با AB عبارتند از DC, EF, HG پس $n = 3$ است.

یال‌های متناظر با AB عبارتند از DH, CG, EH, FG پس $p = 4$ است.

بنابراین داریم: $m - n + p = 4 - 3 + 4 = 5$

(هنر سه ۱- تبسم فغانی - صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۲۲- گزینه «۲»

(افشین قاصه‌فان)

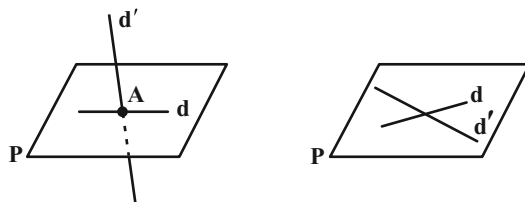
یال FC در نقطه C بر صفحه گذرنده از نقاط A, B و C عمود است، بنابراین خط دلخواه L در این صفحه نمی‌تواند با یال FC موازی باشد، چون می‌دانیم اگر یکی از دو خط موازی بر صفحه‌ای عمود باشد، دیگری نیز بر آن صفحه عمود است، یعنی خط L باید بر صفحه گذرنده از نقاط A, B و C عمود باشد که مخالف فرض است.

(هنر سه ۱- تبسم فغانی - صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۲۳- گزینه «۳»

(سوام مییری پور)

ساق‌های یک دوزنقه همواره متقاطع هستند. اگر یکی از دو خط متقاطع d و d' به تمامی در صفحه P قرار داشته باشد، آن‌گاه خط دیگر یا کاملاً درون صفحه P قرار دارد و یا با صفحه P متقاطع است ولی نمی‌تواند با صفحه P موازی باشد. (چون یکی از خط‌های صفحه P را قطع کرده است).

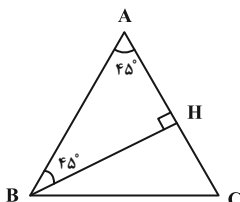


(هنر سه ۱- تبسم فغانی - صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

۲۴- گزینه «۲»

(امیر حسین ابومحبوب)

مجموع فواصل هر نقطه دلخواه واقع بر قاعده یک مثلث متساوی‌الساقین از دو ساق مثلث برابر طول ارتفاع وارد بر ساق است.



اگر ارتفاع وارد بر ساق AC را مطابق شکل رسم کنیم، آن‌گاه مثلث ABH ، مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است و در نتیجه داریم:

$$\Delta ABH: AB^2 = AH^2 + BH^2 = (3\sqrt{2})^2 + (3\sqrt{2})^2 = 36$$

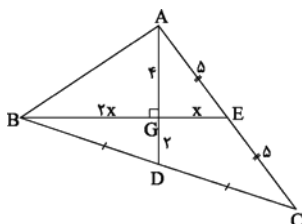
$$\Rightarrow AB = AC = 6 \Rightarrow AB + AC = 12$$

(هنر سه ۱- پنهانعلی‌ها - صفحه ۶۸)

۲۵- گزینه «۱»

(رضا عباسی اصل)

با توجه به این‌که میانه‌های هر مثلث همدیگر را به نسبت ۱ به ۲ قطع می‌کنند، داریم:



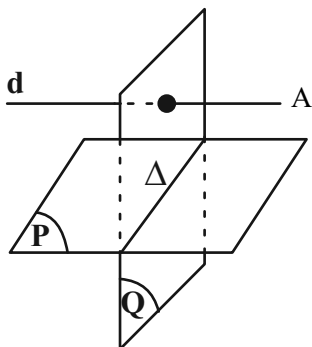
$$AG = 2GD = 4$$

$$BG = 2GE = 2x$$

$$\Delta AGE: GE^2 = AE^2 - AG^2 \Rightarrow x^2 = 25 - 16$$

$$\Rightarrow x = 3 \Rightarrow BE = 3 \times 3 = 9$$

(هنر سه ۱- پنهانعلی‌ها - صفحه ۶۷)



(هنر سه ا- تقسم فضایی- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۲۹- 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 متناظر، موازی باشد، می‌تواند با دیگری متقاطع یا متناظر باشد.

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

(هنر سه ا- تقسم فضایی- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۳۰- گزینه «۱»

(امیررضا فلاح)

از نقطه A دو خط d_1 و d_2 را به موازات d و d' رسم می‌کنیم به طوری که این دو خط با هم متقاطع باشند. هر صفحه شامل d_1 موازی d و هر صفحه شامل خط d_2 موازی d' است. می‌دانیم از دو خط متقاطع فقط یک صفحه می‌گذرد. پس فقط یک صفحه شامل خطوط d_1 و d_2 وجود دارد که با هر دو خط موازی باشد.

(هنر سه ا- تقسم فضایی- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۲۶- گزینه «۱»

(سیرمهر رضا حسینی فرد)

با توجه به فرمول پیک برای چندضلعی‌های شبکه‌ای داریم:

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

حداقل تعداد نقاط مرزی یک چندضلعی شبکه‌ای برابر ۳ است، پس داریم:

$$S_{\min} = \frac{3}{2} + 2 - 1 = \frac{5}{2} = 2.5$$

(هنر سه ا- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۲۷- گزینه «۲»

(امیرحسین ابومحبوب)

اگر b و i به ترتیب تعداد نقاط مرزی و درونی چندضلعی شبکه‌ای اولیه و S' و S به ترتیب مساحت‌های چندضلعی شبکه‌ای اولیه و ثانویه باشند، آنگاه طبق فرمول پیک داریم:

$$\frac{S'}{S} = 4 \Rightarrow \frac{\frac{4b}{2} + 3i - 1}{\frac{b}{2} + i - 1} = 4 \Rightarrow \frac{4b}{2} + 3i - 1 = \frac{4b}{2} + 4i - 4$$

$$\Rightarrow i = 3$$

حداقل تعداد نقاط مرزی یک چندضلعی شبکه‌ای برابر ۳ است، بنابراین داریم:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow S_{\min} = \frac{3}{2} + 3 - 1 = 3.5$$

(هنر سه ا- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۲۸- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومحبوب)

فرض کنید خط Δ فصل مشترک دو صفحه P و Q باشد. اگر خط d درون صفحه Q و موازی خط Δ باشد، آنگاه خط d موازی صفحه P است. اگر خط d خطی خارج از صفحه Q ولی موازی خط Δ باشد، آن گاه خط d با هر دو صفحه P و Q موازی است. همچنین مطابق شکل خط d می‌تواند صفحه Q را قطع کند و موازی صفحه P باشد، پس سه حالت گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» امکان پذیر است.

فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

۳۱- گزینه «۴»

(غلامرضا ممبئی)

با استفاده از رابطه بین مقیاس سلسیوس و مقیاس فارنهایت داریم:

$$F = \theta \rightarrow F = 32 + 1.8\theta$$

$$\Rightarrow -0.8F = 32 \Rightarrow F = -40^\circ F$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۳۲- گزینه «۲»

(شادمان ویسی)

طبق رابطه تغییرات طول بر اثر تغییر دما ($\Delta L = L_0 \alpha \Delta \theta$) و درصد

تغییرات طول $\frac{\Delta L}{L_0} \times 100 = \alpha \Delta \theta \times 100$ هم‌چنین رابطه محیط دایره

$$P = 2\pi r$$

$$\Delta P = 2\pi r \Delta r \rightarrow \Delta P = 2\pi r_0 \alpha \Delta \theta \rightarrow P_0 = 2\pi r_0$$

$$\frac{\Delta P}{P_0} \times 100 = \alpha \Delta \theta \times 100$$

یعنی درصد تغییرات محیط هم مانند طول است و برای درصد تغییرات مساحت آن داریم:

$$\Delta A = A_0 2\alpha \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_0} \times 100 = 2\alpha \Delta \theta \times 100$$

$$\frac{\text{درصد تغییرات محیط}}{\text{درصد تغییرات مساحت}} = \frac{\alpha \Delta \theta \times 100}{2\alpha \Delta \theta \times 100} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۷ و ۹۴)

۳۳- گزینه «۱»

(عبدالرضا امینی نسب)

فرض می‌کنیم ضریب انبساط طولی میله (۱)، از ضریب انبساط طولی میله (۲) بیشتر باشد، بنابراین در اثر افزایش دما، میله (۱) بیشتر منبسط می‌شود و بنابراین داریم:

$$\Delta L_1 - \Delta L_2 = 7 \times 10^{-2} \Rightarrow \alpha_1 L_{01} \Delta \theta_1 - \alpha_2 L_{02} \Delta \theta_2 = 7 \times 10^{-2}$$

$$\frac{L_{01} = L_{02}}{\Delta \theta_1 = \Delta \theta_2} \rightarrow L_{01} \Delta \theta (\alpha_1 - \alpha_2) = 7 \times 10^{-2}$$

$$\alpha_1 - \alpha_2 = 7 \times 10^{-6} K^{-1} \rightarrow 100 \times \Delta \theta \times 7 \times 10^{-6} = 7 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = 100 \Rightarrow \theta_2 - \theta_1 = 100$$

$$\theta_1 = 10^\circ C \rightarrow \theta_2 - 10 = 100 \Rightarrow \theta_2 = 110^\circ C$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۷ و ۹۰)

۳۴- گزینه «۳»

(بابک اسلامی)

با استفاده از رابطه تغییر چگالی با تغییر دما داریم:

$$\rho_2 = \rho_1 (1 - \beta \Delta \theta) \Rightarrow \frac{\rho_2'}{\rho_2} = \frac{(1 - \beta \Delta \theta)'}{(1 - \beta \Delta \theta)}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_2'}{\rho_2} = \frac{(1 - 0.5 \times 10^{-3} \times 40)}{(1 - 0.5 \times 10^{-3} \times 20)} \Rightarrow \frac{\rho_2'}{\rho_2} = \frac{98}{99}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۷ و ۹۴)

۳۵- گزینه «۲»

(مسین مفرومی)

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c (\theta_e - \theta_1) + m_2 c (\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$\Rightarrow m_1 (50 - 70) + 20 \times (50 - 10) = 0$$

$$\Rightarrow -20 m_1 + 800 = 0 \Rightarrow m_1 = \frac{800}{20} = 40 \text{ kg}$$

روش دوم:

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} \xrightarrow{c_1 = c_2} \theta_e = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2}{m_1 + m_2}$$

$$\Rightarrow 50 = \frac{m_1 \times 70 + 20 \times 10}{m_1 + 20} \Rightarrow 50 m_1 + 1000 = 70 m_1 + 200$$

$$\Rightarrow 20 m_1 = 800 \Rightarrow m_1 = 40 \text{ kg}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۹۶ و ۱۰۳)

۳۶- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

آب $60^\circ C$ گرما از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود، همچنین یخ صفر درجه سلسیوس نیز گرما دریافت می‌کند تا تمام به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود. بنابراین داریم:

$m_1 = ?$	$m_2 = 80 \text{ g}$
$\theta_1 = 0^\circ$ یخ (۱)	$\theta_2 = 60^\circ C$ آب (۲)
$L_F = 336000 \frac{J}{kg}$	$c_2 = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$

ت) درست، تابش گرمایی از سطح هر جسم علاوه بر دما به مساحت، میزان صیقلی و رنگ سطح آن بستگی دارد. سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن تابش گرمایی کمتری دارند، در حالی که تابش گرمایی از سطوح تیره، ناصاف و مات بیشتر است.

بنابراین ۳ عبارت درست وجود دارد.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

۳۹- گزینه «۴»

(ویدر مبدل‌بازی)

با توجه به قانون گازهای کامل داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow 1.5 \times 144 \times 10^{-3} = n \times 8 \times (273 + 27)$$

$$\Rightarrow n = 6 \Rightarrow n_{O_2} + n_{H_2} = 6 \text{ mol}$$

$$n_{O_2} \times M_{O_2} + n_{H_2} \times M_{H_2} = 132 \text{ g}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} \times 32 + (6 - n_{O_2}) \times 2 = 132 \Rightarrow n_{O_2} = 4 \text{ mol}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۳)

۴۰- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

می‌دانیم رابطه قانون گازها به صورت زیر می‌باشد:

$$PV = nRT$$

از طرفی برای مقایسه حالت مقدار معینی از یک گاز کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

در این رابطه، دما حتماً باید برحسب کلون جای گذاری شود ولی فشارها و حجم‌ها باید یکای یکسانی داشته باشند.

$$\begin{cases} T_1 = 273 + 27 = 300 \text{ K} \\ T_2 = 273 + 127 = 400 \text{ K} \end{cases}, \quad \begin{cases} P_1 = 1 \text{ atm} \\ P_2 = 2 \text{ atm} \end{cases}$$

با جای گذاری داریم:

$$\frac{1 \times V_1}{300} = \frac{2 \times V_2}{400} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{2}{3}$$

از طرفی می‌دانیم چگالی گاز با حجم آن نسبت عکس دارد. بنابراین:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{3}{2}$$

$$\rho_1 = 1/4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow \rho_2 = \frac{3}{2} \times 1/4 = 3/8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۳)

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 L_F + m_2 c_2 \Delta \theta = 0$$

$$\Rightarrow m_1 \times 336000 + 0 / 8 \times 4200 \times (0 - 60) = 0$$

$$\Rightarrow m_1 = 0 / 6 \text{ kg} = 60 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ و ۱۰۶)

۳۷- گزینه «۲»

(شارمان ویسی)

در مرحله اول، جسم جامد با دمای -2°C گرما می‌گیرد تا به نقطه ذوب، یعنی 1°C می‌رسد.

$$Q_1 = Pt_1 \Rightarrow Pt = mc(10 - (-20)) \quad (*)$$

در مرحله دوم، جسم در نقطه ذوب گرما می‌گیرد تا کاملاً ذوب شود. به عبارتی داریم:

$$Q_2 = Pt_2 \Rightarrow P\left(\frac{\Delta t}{4} - t\right) = mL_F \quad (**)$$

اگر رابطه اول را بر رابطه دوم تقسیم کنیم:

$$\frac{P.t}{P.\frac{1}{4}t} = \frac{m \times c \times 30}{mL_F} \Rightarrow 4 = \frac{30}{L_F}$$

$$\Rightarrow \frac{L_F}{c} = \frac{30}{4} = 7.5 \text{ K}$$

دقت کنید، توان گرمکن ثابت است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ و ۱۰۶)

۳۸- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

الف) نادرست، در هر فرایند انتقال گرما، ممکن است هر سه ساز و کار رسانش، همرفت و تابش گرمایی دخالت داشته باشند.

ب) درست، در فلزات افزون بر ارتعاش‌های اتمی، الکترون‌های آزاد نیز در انتقال گرما نقش دارند و سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست.

پ) درست، انتقال گرما در مایعات و گازها که معمولاً رساناهای گرمایی خوبی نیستند، عمدتاً به روش همرفت، یعنی انتقال گرما با جابه‌جایی بخشی از خود ماده انجام می‌گیرند. این پدیده بر اثر کاهش چگالی شاره با افزایش دما صورت می‌گیرد.

فیزیک (۱) - سوالات آشنا

۴۱- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

دماسنج‌های گازی، مقاومت پلاتینی و تفسنج (پیرومتر) از دماسنج‌های معیار هستند. دماسنج ترموکوپل در ابتدا دماسنج معیار تلقی می‌شد، اما به دلیل دقت کمتر آن در مقایسه با سایر دماسنج‌ها، از دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

۴۲- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

درصد افزایش طول از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} \text{درصد افزایش طول} &= \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \frac{\alpha L_1 \Delta T}{L_1} \times 100 \\ &= \alpha \Delta T \times 100 \xrightarrow{\Delta T = 5^\circ\text{C}} \text{درصد افزایش طول} = 0.06 \\ 0.06 &= \alpha \times 50 \times 100 \Rightarrow \alpha = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}} \end{aligned}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۲)

۴۳- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

ابتدا افزایش دمای قاب را برحسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow 180 = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 100^\circ\text{C}$$

اکنون مساحت اولیه قاب (A_1) را پیدا می‌کنیم:

$$A_1 = A_{\text{کل}} - A_{\text{قسمت خالی}} = (30 \times 20) - (25 \times 15) = 225 \text{ cm}^2$$

در نهایت طبق رابطه انبساط سطحی در اثر تغییر دما، داریم:

$$\begin{aligned} \Delta A &= A_1 (\alpha \Delta \theta) \\ \Rightarrow \Delta A &= 225 \times 2 \times 10^{-5} \times 100 = 0.45 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۴)

۴۴- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

ابتدا تغییر حجم مایع و ظرف را به دست می‌آوریم:

$$V_1 \text{ ظرف} = \gamma L = 2 \times 10^{-3} \text{ cm}^3, \Delta T = 60^\circ\text{C}, \beta = 6 \times 10^{-3} \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

$$\Delta V \text{ ظرف} = \gamma \alpha V_1 \text{ ظرف} \Delta T = \gamma \alpha \times 2 \times 10^{-3} \times 60 = 36 \times 10^{-4} \alpha$$

$$V_1 \text{ مایع} = \frac{\lambda}{\gamma} V_1 \text{ ظرف} = \frac{\lambda}{\gamma} \times 2 \times 10^{-3} \text{ cm}^3 = 1600 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V \text{ مایع} = \beta V_1 \text{ مایع} \Delta T = 6 \times 10^{-3} \times 1600 \times 60 = 576 \text{ cm}^3$$

با داشتن تغییر حجم ظرف و تغییر حجم مایع، حجم نهایی مایع و ظرف را

می‌یابیم:

$$(V_2) \text{ مایع} = (V_1) \text{ مایع} + \Delta V \text{ مایع} = 1600 + 576 = 2176 \text{ cm}^3$$

$$(V_2) \text{ ظرف} = (V_1) \text{ ظرف} + (\Delta V) \text{ ظرف} = 2000 + 36 \times 10^{-4} \alpha$$

در آخر داریم:

$$(V_2) \text{ مایع} = (V_2) \text{ ظرف} + (V_2) \text{ شده}$$

$$2176 = 2000 + 36 \times 10^{-4} \alpha + 32 \Rightarrow \alpha = 4 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{K}}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۴)

۴۵- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

با استفاده از رابطه گرما داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A c_A \Delta\theta_A}{m_B c_B \Delta\theta_B}$$

$$\xrightarrow{m=\rho V} \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{\rho_A V_A c_A \Delta\theta_A}{\rho_B V_B c_B \Delta\theta_B}$$

$$\xrightarrow{\frac{Q_A=Q_B, c_A=c_B}{V_A=V_B, \rho_A=\rho_B}} 1 = \frac{\rho_B \times V_B \times c_B \times \Delta\theta_A}{\rho_B \times V_B \times c_B \times \Delta\theta_B}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{4\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{1}{4}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۱)

۴۶- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

برای محاسبه دمای تعادل (θ)، جمع جبری گرماهای مبادله شده بین اجسام را مساوی با صفر قرار می‌دهیم. بنابراین، داریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$\Rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) + m_3 c_3 (\theta - \theta_3) = 0$$

$$\xrightarrow{m_1 = 80g, m_2 = 20g, m_3 = 30g, c_1 = c_2 = 420 \frac{J}{kg.K}, c_3 = 400 \frac{J}{kg.K}, \theta_1 = 20^\circ C, \theta_2 = 80^\circ C, \theta_3 = 32^\circ C}$$

$$80 \times 420 \times (\theta - 20) + 20 \times 420 \times (\theta - 80) + 300 \times 400 \times (\theta - 32) = 0 \Rightarrow \theta = 32^\circ C$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

۴۷- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

ابتدا مقدار گرمای لازم برای تبدیل یخ $0^\circ C$ به آب $0^\circ C$ را می‌یابیم:

$$Q_1 = mL_F \xrightarrow{L_F = 336 \frac{J}{g}} Q_1 = 336m$$

اکنون مقدار گرمای لازم برای تبدیل آب $0^\circ C$ به آب $20^\circ C$ را پیدا می‌کنیم:

$$Q_2 = mc_{\text{آب}} \Delta\theta \xrightarrow{c_{\text{آب}} = 420 \frac{J}{g^\circ C}, \Delta\theta = 20 - 0 = 20^\circ C} Q_2 = m \times 420 \times 20 = 8400m$$

درصد گرمایی که صرف ذوب یخ شده است:

$$\frac{Q_1}{Q_1 + Q_2} \times 100 = \frac{336m}{336m + 8400m} \times 100 = 3.8\%$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

۴۸- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

در همرفت واداشته، شاره به کمک یک تلمبه (طبیعی یا مصنوعی) به حرکت واداشته می‌شود تا با این حرکت، انتقال گرما صورت پذیرد. با این توضیحات، گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش جریان خون نمونه‌ای از انتقال گرما به روش همرفت واداشته است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۵)

۴۹- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

با استفاده از قانون گازهای آرمانی حجم گاز را به دست می‌آوریم. دقت کنید، در رابطه مربوط به قانون گازهای آرمانی باید دما بر حسب کلوین و کمیت‌های هم‌جنس در دو طرف رابطه، یکای یکسانی داشته باشند.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{T_1 = 400K, P_1 = 80cmHg, V_1 = 1/5L, T_2 = 273 + 27 = 300K, P_2 = 60cmHg}$$

$$\frac{80 \times 1/5}{400} = \frac{60 \times V_2}{300} \Rightarrow V_2 = 1/5L$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

۵۰- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

چون P ، V و T معلوم‌اند، ابتدا با استفاده از قانون گازهای آرمانی، تعداد مول‌های گاز را به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از رابطه

$$n = \frac{m}{M}$$

رابطه $PV = nRT$ ، باید V بر حسب m^3 ، P بر حسب Pa و T بر حسب کلوین (K) باشد.

$$PV = nRT \xrightarrow{V = 5L = 5 \times 10^{-3} m^3, P = 10^5 Pa, T = 273 + 27 = 300K, R = 8 \frac{J}{mol.K}}$$

$$10^5 \times 5 \times 10^{-3} = n \times 8 \times 300 \Rightarrow n = \frac{500}{2400} \Rightarrow n = \frac{5}{24} mol$$

$$n = \frac{m}{M} \xrightarrow{M = 32 \frac{g}{mol}, n = \frac{5}{24} mol} \frac{5}{24} = \frac{m}{32} \Rightarrow m = \frac{32 \times 5}{24}$$

$$\Rightarrow m = \frac{20}{3} g$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

شیمی (۱) - نگاه به گذشته

۵۱- گزینه «۴»

(پوار سوری لکی)

سوخت‌های سبز گاز کربن دی‌اکسید کمتری به ازای هیدروکربن‌های هم‌کربن خود تولید می‌کنند، نه اینکه گاز کربن دی‌اکسید تولید نکنند. (شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه ۷۰)

۵۲- گزینه «۳»

(علی اصغر احمریان)

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست: عبارت «آ»: اوزون یکی از مهم‌ترین آلوتروپ‌های عنصر اکسیژن است. عبارت «ت»: نزدیکترین لایهٔ هواکره به سطح زمین تروپوسفر است که مولکول‌های اوزون در این لایه آلاینده سمی و خطرناک به شمار می‌آیند. (شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۵۳- گزینه «۱»

(علی اسلامی)

واکنش I که اکسیژن و نیتروژن با هم ترکیب شده‌اند، با کمک رعدوبرق انجام می‌شود. در واکنش II، فراوردهٔ نیتروژن دی‌اکسید به رنگ قهوه‌ای است که سبب رنگ قهوه‌ای هوای آلوده کلان‌شهرها می‌شود. واکنش III اوزون تروپوسفری تولید می‌کند که آلاینده‌ای سمی و خطرناک است که سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود. (شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

۵۴- گزینه «۲»

(غریزین بوستانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مایع‌ها متناسب با حجم‌های استفاده شده، بخشی از ظرف را اشغال می‌کنند. اگر درست به اندازهٔ حجم کل ظرف، مایع برداریم، در این صورت کل فضای ظرف را اشغال می‌کند. گازها کل فضای ظرف حاوی آن را اشغال می‌کنند.

گزینه «۲»: در دمای ثابت، با افزایش فشار گاز، مولکول‌های گاز به هم نزدیک‌تر می‌شوند و گاز متراکم‌تر شده و حجمش کاهش می‌یابد.

گزینه «۳»: حجم گاز و دمای آن ارتباط مستقیم دارند.

گزینه «۴»: در دما و فشار یکسان، یک مول از هر گازی (چند اتمی یا تک‌اتمی) حجم‌های یکسان و برابر دارند.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۷۶ تا ۷۹)

۵۵- گزینه «۴»

(میلاد شیخ‌الاسلامی قیابی)

مول هیدروژن مصرفی را $3X$ مول فرض می‌کنیم، در این حالت مول مصرفی نیتروژن برابر با X مول خواهد بود. (زیرا ضریب نیتروژن $\frac{1}{3}$ ضریب هیدروژن می‌باشد). در ادامه از روی مول مصرفی نیتروژن، جرم مصرفی آن را محاسبه می‌کنیم:

$$gN_2 = x \text{ mol } N_2 \times \frac{28g N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 28xg N_2$$

با توجه به اطلاعات سوال با مصرف این مقدار نیتروژن، جرم نیتروژن اولیه به اندازه ۲۵ درصد کاهش می‌یابد، پس جرم نیتروژن باقی‌مانده را بدست می‌آوریم:

$$\frac{N_2 \text{ مصرفی}}{N_2 \text{ اولیه}} = \frac{1}{4} \Rightarrow N_2 \text{ اولیه} = 4(N_2 \text{ مصرفی}) = 4 \times 28xg N_2$$

$$\Rightarrow N_2 = 84xg N_2 - N_2 \text{ مصرفی} = N_2 \text{ باقیمانده}$$

از طرفی می‌توان از روی مول هیدروژن مصرفی، مول آمونیاک تولیدی را بدست آورد:

$$g \text{ mol } NH_3 = 3x \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{3 \text{ mol } H_2} = 2x \text{ mol } NH_3$$

برای محاسبهٔ درصد حجمی گاز نیتروژن در مخلوط نهایی نیاز است جرم باقی‌مانده آن را به مول تبدیل کنیم:

$$\text{mol } N_2 = \frac{84xg N_2}{28g \cdot \text{mol}^{-1}} = 3x \text{ mol } N_2$$

حال به محاسبهٔ درصد حجمی گاز نیتروژن باقی‌مانده می‌پردازیم:

$$N_2 \text{ درصد حجمی} = \frac{N_2 \text{ مول}}{N_2 \text{ مول} + NH_3 \text{ مول}} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{3x}{5x} \times 100 = 60\%$$

نکته آموزشی: در گازهایی که در شرایط یکسان قرار دارند، درصد حجمی و درصد مولی برابر هستند.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌ای ۷۹ و ۸۰)

۵۶- گزینه «۱»

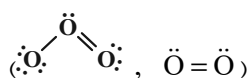
(امیر حسین طبیبی)

گزینه «۱»: ترتیب خروج گازها در اثر تقطیر جزء به جزء هوای مایع:



$$d_{Ar} = \frac{40}{22/4} \approx 1/79 \frac{g}{L} \Rightarrow \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} : \text{چگالی گاز}$$

گزینه «۲»: شمار پیوندهای اشتراکی آلوتروپهای اکسیژن: در O_2 ، ۲ پیوند اشتراکی و در O_3 ، ۳ پیوند اشتراکی داریم.



در صورت داشتن پیوند اشتراکی برابر، یعنی مول O_2 از مول O_3 بیشتر می‌باشد. در شرایط حجم و دمای ثابت، فشار یک نمونه گاز با مقدار مول آن رابطه مستقیم دارد؛ در نتیجه فشار O_2 از O_3 بیشتر است. واکنش‌پذیری O_3 از O_2 بیشتر است.

گزینه «۳»: فرمول شیمیایی ترکیبات داده شده به صورت «MnO»، Na_2O ، SiO_2 ، N_2O_4 ، Al_2O_3 است، پس فقط یک مورد دارای شرط گفته شده است.

گزینه «۴»: هر چه میزان بازتاب پرتوهای فروسرخ از سطح زمین توسط گازهای گلخانه‌ای بیشتر باشد، دمای زمین بیشتر افزایش می‌یابد و مساحت برف در نیمکره شمالی کاهش یافته و سطح آب‌های آزاد افزایش می‌یابد.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸، ۶۶ تا ۶۹ و ۷۲ تا ۸۰)

۵۷- گزینه «۱»

(مسعود عیفری)

ابتدا فرض می‌کنیم که x مول $KClO_3$ و y مول $CaCO_3$ داریم. با توجه به جرم مولی این ترکیب‌ها می‌توان نوشت:

$$122/5x + 100y = 345 \quad (1)$$

حال حجم گازهای تولید شده را در هریک از واکنش‌ها محاسبه می‌کنیم:

$$I) ? LO_2 = x \text{ mol } KClO_3 \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KClO_3} \times \frac{40 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 60x LO_2$$

$$II) ? LCO_2 = y \text{ mol } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{40 LCO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 40y LCO_2$$

بنابراین رابطه دیگری از حجم گازها به دست می‌آید:

$$60x + 40y = 160 \Rightarrow 3x + 2y = 8 \quad (2)$$

حال طبق رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} 122/5x + 100y = 345 \\ 3x + 2y = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \text{ mol} \\ y = 1 \text{ mol} \end{cases}$$

از این رو مخلوط اولیه دارای ۲ مول $KClO_3$ (معادل ۲۴۵ گرم) و ۱ مول $CaCO_3$ (معادل ۱۰۰ گرم) داریم:

میزان کاهش جرم مواد در هر واکنش که به دلیل تولید گاز است را به دست می‌آوریم:

$$I) ? g O_2 = 2 \text{ mol } KClO_3 \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KClO_3} \times \frac{32 g O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 96 g O_2$$

$$II) ? g CO_2 = 1 \text{ mol } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{44 g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 44 g CO_2$$

در نهایت نسبت مقدار کاهش جرم مواد در واکنش II به واکنش I را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{مقدار کاهش جرم مواد در واکنش II}}{\text{مقدار کاهش جرم مواد در واکنش I}} = \frac{44}{96} \approx 0/46$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۵۸- گزینه «۴»

(صادق دارابی)

از آنجا که فقط درباره یک نوع عنصر (عنصر کربن)، در دو ماده جداگانه صحبت می‌کنیم، برابر بودن جرم این عنصر در این دو ماده، به معنای برابر بودن تعداد اتم‌ها یا تعداد مول‌های این عنصر در این دو ماده است. تعداد مول‌های کربن در ۱۱/۷ گرم بنزن (C_6H_6) برابر است با:

$$11/7 g C_6H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_6}{78 g C_6H_6} \times \frac{6 \text{ mol } C}{1 \text{ mol } C_6H_6} = 0/9 \text{ mol } C$$

حال باید دید در چه مقدار گاز کربن دی‌اکسید، ۰/۹ مول اتم کربن وجود دارد.

۶۰- گزینه «۳»

(فهرزین بوستانی)

گزینه «۱»: جرم کل مواد حل شده در آب های کره زمین تقریباً ثابت است، پس باید به مقدار وارد شده از مواد گوناگون، همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس ها خارج شوند.

گزینه «۲»: اجزای سازنده ۴ بخش کره از لحاظ شکل فیزیکی و نوع اجزای سازنده با هم فرق دارند، مثلاً آب کره از مولکول های کوچک آب و یون ها و ... و سنگ کره از مواد جامد مانند ماسه و نمک ها و ... تشکیل شده است.

گزینه «۳»: زیرا یون کلرید بیشترین مقدار را در بین یون های موجود در آب دریا دارد.

گزینه «۴»: منابع اقیانوسی ۹۷٪ درصد است، پس ۲٪ منابع غیر اقیانوسی است که بخش عمده آن در کوه های یخ است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۸۶ تا ۸۸)

۶۱- گزینه «۴»

(امیررضا فشکه بار)

عبارت های (ج) و (د) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

(الف) با منیزیم اکسید و کلسیم اکسید واکنش می دهند و منیزیم کربنات و کلسیم کربنات تولید می شود.

(ب) پیوند اشتراکی میان دو تا از اتم های اکسیژن شکسته می شود، نه همه اکسیژن ها.

(ج) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ، عنصر نیتروژن از گروه ۱۵ و عنصر گوگرد از گروه ۱۶ را در اختیار گیاه قرار می دهد.

(د) مطابق متن کتاب درسی درست است.

(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه های ۷۰، ۷۲ تا ۷۶ و ۹۴ تا ۹۶)

۶۲- گزینه «۳»

(مسعود توکلیان اکبری)

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم آب، همه سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتر می پوشاند.

گزینه «۲»: حلال جزئی از محلول است که حل شونده را در خود حل می کند و شمار مول های آن بیشتر است.

گزینه «۴»:

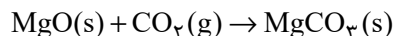
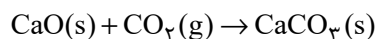
$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 112 = \frac{xg}{4 \times 10^3 g} \times 10^6$$

$$\rightarrow x = 448 \times 10^{-3} g$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۸۶ و ۸۹ تا ۹۵)

$$? \text{molCO}_2 = \frac{0}{9} \text{molC} \times \frac{1 \text{molCO}_2}{1 \text{molC}} = \frac{0}{9} \text{molCO}_2$$

معادلات موازنه شده واکنش گاز کربن دی اکسید با کلسیم اکسید و منیزیم اکسید، برای تبدیل این گاز به مواد معدنی به صورت زیر است:



بنابراین ۴۵٪ مول گاز کربن دی اکسید با کلسیم اکسید و ۴۵٪ مول

دیگر از این گاز با منیزیم اکسید وارد واکنش می شود. با توجه به ضرایب

استوکیومتری مواد در معادلات موازنه شده واکنش های انجام شده، ۴۵٪

مول CaCO_3 و ۴۵٪ مول MgCO_3 به عنوان فرآورده های این دو

واکنش تولید خواهند شد که در مجموع جرم تولیدی این مواد برابر است با:

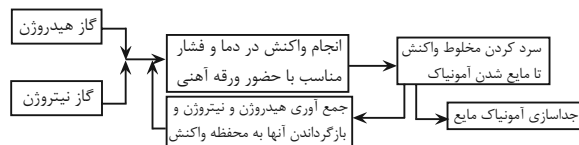
$$(\text{جرم مولی } \text{CaCO}_3 + \text{جرم مولی } \text{MgCO}_3) \times 45\%$$

$$= 45\% (84 + 100) = 82/8 g$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه های ۷۰، ۷۹ و ۸۰)

۵۹- گزینه «۱»

(علیرضا بیانی)



با توجه به شکل، گزینه ها را بررسی می کنیم.

گزینه «۱»: گاز A همان نیتروژن است که به علت نقطه جوش پایین تری

که نسبت به آمونیاک دارد، دشوارتر از آن مایع می شود.

گزینه «۲»: کاتالیزگر مرحله B آهن می باشد که در گروه ۸ جای دارد.

گزینه «۳»: نقطه جوش آمونیاک $(273 - 33 = 240^\circ\text{K})$ است که دما را

تا حدود -40°C سرد می کنند تا به حالت مایع درآید و جداسازی آن

امکان پذیر باشد.

گزینه «۴»: چون در این مرحله دما را -40°C کاهش داده ایم هر دو

به صورت گاز می باشند.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه های ۸۱ و ۸۲)

۶۳- گزینه «۳»

(میثم کیانی)

گزینه «۱»: ZnCO_3 تعداد اتم = ۵، ۵ برابر الکترون مبادله شده در

LiOH (۱ مول)

گزینه «۲»: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ تعداد اتم = ۱۷، ۲/۸ برابر الکترون

مبادله شده در $\text{Ga}_2(\text{CO}_3)_3$ (۶ مول)

گزینه «۳»: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ تعداد اتم = ۱۵، ۵ برابر الکترون مبادله

شده در AlPO_4 (۳ مول)

گزینه «۴»: $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ تعداد اتم = ۹، ۳ برابر الکترون مبادله

شده در $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ (۳ مول)

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه‌های ۸۹ تا ۹۲)

۶۴- گزینه «۲»

(عبدالرضا دارفواه)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: از واکنش AgNO_3 با NaCl ، رسوب AgCl ته‌نشین

می‌شود، پس غلظت یون‌های Ag^+ و Cl^- تغییر خواهد کرد. توجه

داشته باشید که در اثر اضافه کردن دو محلول به یکدیگر، شمار یون‌های

Na^+ و NO_3^- تغییری نمی‌کند ولی چون حجم محلول نهایی تغییر

می‌کند، غلظت نهایی این دو یون نیز تغییر می‌کند.

گزینه «۲»: در هر واحد FeSO_4 ، سه عنصر و شش اتم مشاهده می‌شود.

گزینه «۳»: در محلول آبی ضدیخ، حالت فیزیکی در سرتاسر آن مایع و

ترکیب شیمیایی مانند رنگ، غلظت و ... در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت

است.

گزینه «۴»:

$$100 \times \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} = \text{درصد جرمی}$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{20} \times 100 = 0 / \text{Ag}$$

$$? \text{mol NO}_3^- = 0 / \text{Ag NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{1 \text{mol NH}_4\text{NO}_3}{180 \text{g NH}_4\text{NO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{mol NO}_3^-}{1 \text{mol NH}_4\text{NO}_3} = 0 / 0 \text{mol}$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زنگی- صفحه‌های ۸۹ تا ۹۷)

۶۵- گزینه «۴»

(علی اصغر امیریان)

ابتدا حجم مخزن را به دست می‌آوریم:

$$\text{حجم مخزن} = 20 \text{cm} \times 30 \text{cm} \times 40 \text{cm} = 24000 \text{cm}^3$$

از آنجا که یک سوم حجم این مخزن از آب پر شده در نتیجه 8000cm^3 آب در این مخزن است که با توجه به چگالی آب بر حسب گرم خواهد شد:

$$8000 \text{cm}^3 \text{H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{g H}_2\text{O}}{1 \text{cm}^3 \text{H}_2\text{O}} = 8000 \text{g H}_2\text{O}$$

جرم کاتیون (یون آمونیوم) موجود در این محلول برابر است با:

$$396 \text{g}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{mol}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}{132 \text{g}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} \times \frac{2 \text{mol NH}_4^+}{1 \text{mol}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}$$

$$\times \frac{18 \text{g NH}_4^+}{1 \text{mol NH}_4^+} = 108 \text{g NH}_4^+$$

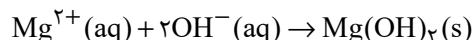
بنابراین غلظت یون آمونیوم بر حسب ppm برابر خواهد شد:

$$\text{ppm}_{\text{NH}_4^+} = \frac{108}{18 \times 10^3} \times 10^6 = 13500 \text{ یا } 1 / 35 \times 10^4$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

۶۶- گزینه «۲»

(سید علی اشرفی دوست سلماسی)



$$170 \text{g Mg}(\text{OH})_2 \times \frac{1 \text{mol Mg}(\text{OH})_2}{58 \text{g Mg}(\text{OH})_2} \times \frac{1 \text{mol Mg}^{2+}}{1 \text{mol Mg}(\text{OH})_2}$$

$$\times \frac{24 \text{g Mg}^{2+}}{1 \text{mol Mg}^{2+}} = 360 \text{g Mg}^{2+}$$

$$18 \text{ppm} = \frac{\text{g Mg}^{2+}}{\text{کل آب دریا}} \times 10^6 \Rightarrow 180 = \frac{360}{\text{کل آب دریا}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow \text{آب دریا} = 2 \text{ton} \quad \text{آب دریا} = 2 \times 10^6 \text{g} \Rightarrow 2 \times 10^6 \text{g} \times \frac{1 \text{ton}}{10^6 \text{g}} = 2 \text{ton}$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زنگی- صفحه‌های ۹۴، ۹۵ و ۹۸ تا ۱۰۰)

۶۷- گزینه «۳»

(میلاد شیخ‌الاسلامی فیاضی)

ابتدا از روی مولاریته و حجم محلول، کل مول یون‌های B^- را به دست می‌آوریم:

$$C_M = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{L})} \Rightarrow 0 / 15 = \frac{x \text{mol B}^-}{4 \text{L}}$$

$$\Rightarrow x = 0 / 6$$

۶۹- گزینه «۲»

(مرتضی شیبانی)

با افزودن آب مقطر، مول ماده حل‌شونده تغییر نمی‌کند.

$$\begin{aligned} & 128 \text{ mg}(\text{Cu}) \times \frac{1 \text{ g Cu}}{1000 \text{ mg Cu}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \\ & \times \frac{4 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ mol Cu}} = 0.008 \text{ mol HNO}_3 \\ & \text{HNO}_3 \text{ غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.008 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} \\ & = 0.04 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \\ & M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow M_1 \times 25 = 0.04 \times 2000 \\ & \rightarrow M_1 = 3.2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \end{aligned}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۷۰- گزینه «۱»

(حامد صابری)

ابتدا غلظت مولی محلول اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} ? \text{ mol AB} &= 75.0 \text{ g محلول} \times \frac{12.8 \text{ g AB}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol AB}}{20 \text{ g AB}} \\ &= 4.8 \text{ mol AB} \\ ? \text{ L محلول} &= 75.0 \text{ g محلول} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1.25 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \\ &= 0.6 \text{ L محلول} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{4.8 \text{ mol}}{0.6 \text{ L}} = 8 \text{ mol.L}^{-1}$$

با اضافه کردن محلول جدید، غلظت مولی ۲ مولار کاهش می‌یابد، پس غلظت مولی جدید برابر ۶ مولار است:

$$\begin{aligned} & \text{محلول} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1.2 \text{ g محلول}} = 48.0 \text{ g محلول} \\ & \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.4 \text{ L محلول} \\ & \text{مول اضافه شده} + \text{مول اولیه} = \text{مولار جدید} \times \text{حجم کل (L)} \Rightarrow 6 = \frac{4.8 + x}{0.6 + 0.4} \\ & \Rightarrow x = 1.2 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$1.2 \text{ mol AB} \times \frac{20 \text{ g AB}}{1 \text{ mol AB}} = 24 \text{ g AB}$$

$$\Rightarrow \%W / W(\text{AB}) = \frac{24 \text{ g}}{48.0 \text{ g}} \times 100 = 50\%$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۰)

در ادامه فرض می‌کنیم x مول از یون B^- توسط CB_2 و $x - 6$ مول نیز توسط AB تأمین شده است. سپس از روی مول یون B^- به جرم CB_2 و AB رسیده و مجموع جرم این دو ماده را برابر با $45/6$ گرم قرار می‌دهیم تا x به دست آید:

$$\begin{aligned} ? \text{ g CB}_2 &= x \text{ mol B}^- \times \frac{1 \text{ mol CB}_2}{2 \text{ mol B}^-} \\ & \times \frac{148 \text{ g CB}_2}{1 \text{ mol CB}_2} = 74x \text{ g CB}_2 \\ ? \text{ g AB} &= (x - 6) \text{ mol B}^- \times \frac{1 \text{ mol AB}}{1 \text{ mol B}^-} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \times \frac{48 \text{ g AB}}{1 \text{ mol AB}} = (48 - 6x) \text{ g AB} \\ & (74x) \text{ g CB}_2 + (48 - 6x) \text{ g AB} = 45/6 \\ & \Rightarrow x = 0.4 \text{ mol} \end{aligned}$$

حال با جای‌گذاری x در مقادیر به دست آمده در محاسبات قبلی، گرم AB و CB_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \text{g CB}_2 &= 74x = 74 \times 0.4 \text{ g CB}_2 \\ \text{g AB} &= 48 - 6x = 48 - (6 \times 0.4) = 16 \text{ g AB} \end{aligned}$$

در نهایت نسبت جرم CB_2 به AB را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \frac{\text{g CB}_2}{\text{g AB}} &= \frac{74 \times 0.4}{16} = 1.85 \\ & \text{(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)} \end{aligned}$$

۶۸- گزینه «۲»

(علی رمشانی)

$$0.04 \text{ L محلول} \times \frac{0.075 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol NaCl}}$$

$$= 3 \times 10^{-4} \text{ mol Cl}^-$$

$$0.02 \text{ L} \times \frac{0.005 \text{ mol KCl}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol KCl}}$$

$$= 10^{-4} \text{ mol Cl}^-$$

$$3 \times 10^{-4} + 10^{-4} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol Cl}^-$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{m}{20 + 40} \Rightarrow m = 60 \text{ g}$$

$$4 \times 10^{-4} \text{ mol Cl}^- \times \frac{35.5 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} = 142 \times 10^{-4} \text{ g Cl}^-$$

$$\text{ppm} = \frac{142 \times 10^{-4}}{60} \times 10^6 = 236/7$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۰)

۷۴- گزینه «۳»

(مجتبی نادری)

می‌دانیم مجموع n جمله اول یک دنباله هندسی (با شرط $q \neq 1$) از

$$S_n = \frac{a_1(1-q^n)}{1-q}$$

رابطه S_n به دست می‌آید که در آن a_1 جمله اول و q قدرنسبت است. داریم:

$$\begin{cases} S_8 = \frac{a_1(1-q^8)}{1-q} = 510 \\ S_4 = \frac{a_1(1-q^4)}{1-q} = 30 \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{S_8}{S_4} = \frac{1-q^8}{1-q^4} = \frac{510}{30} = 17$$

$$\Rightarrow \frac{1-q^8}{1-q^4} = 17 \Rightarrow \frac{(1-q^4)(1+q^4)}{1-q^4} = 17 \Rightarrow 1+q^4 = 17$$

$$\Rightarrow q^4 = 16 \Rightarrow q = \pm \sqrt[4]{16} = \pm 2$$

دنباله افزایشی است لذا $q = 2$ است.

$$S_4 = 30 \Rightarrow \frac{a_1(1-2^4)}{1-2} = 30 \Rightarrow -15a_1 = -30 \Rightarrow a_1 = 2$$

(مسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۳ تا ۴)

۷۵- گزینه «۴»

(امیر وفانی)

با توجه به دامنه معادله، سه شرط زیر باید همزمان برقرار باشد:

$$\begin{cases} x-2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2 \\ 3-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 3 \\ x-4 \geq 0 \Rightarrow x \geq 4 \end{cases}$$

اشتراک این سه شرط، تهی است، پس معادله ریشه ندارد.

(مسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

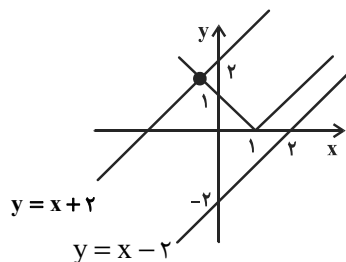
۷۶- گزینه «۲»

(میثم بهرامی پویا)

$$|x-|x-1|| = 2 \Rightarrow x-|x-1| = \pm 2 \Rightarrow |x-1| = x \pm 2$$

نمودار توابع $y = x-2$ و $y = x+2$ ، $y = |x-1|$ را رسم

می‌کنیم.

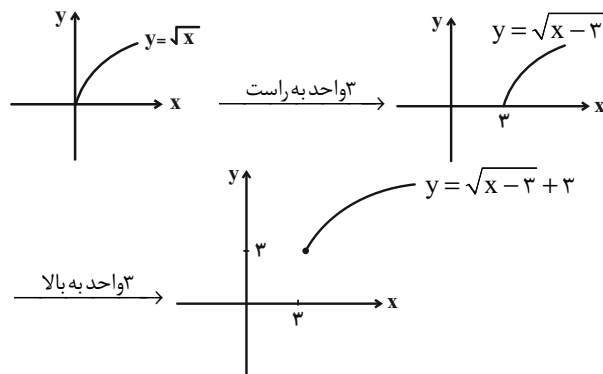


حسابان (۱) - نگاه به آینده

۷۱- گزینه «۲»

(معوی ملارمشانی)

با توجه به ضابطه داده شده، داریم:



(مسابان ۱- تابع- مشابه کار در کلاس، صفحه ۴۶)

۷۲- گزینه «۳»

(معوی ملارمشانی)

با توجه به فرمول فاصله نقطه از خط داریم:

$$2x + ay - 3 = 0$$

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

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 1 - 2a + a^2 = 4 + a^2$$

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

(مسابان ۱- جبر و معادله- مشابه به تمرین ۷، صفحه ۳۶)

۷۳- گزینه «۱»

(معوی ملارمشانی)

با توجه به سؤال، داریم:

$$t_A = t_B - 15$$

$$\Rightarrow \frac{1}{t_A} + \frac{1}{t_B} = \frac{1}{18} \Rightarrow \frac{1}{t_B - 15} + \frac{1}{t_B} = \frac{1}{18}$$

$$\Rightarrow \frac{t_B + t_B - 15}{t_B^2 - 15t_B} = \frac{1}{18} \Rightarrow t_B^2 - 15t_B = 36t_B - 270$$

$$\Rightarrow t_B^2 - 51t_B + 270 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_B = 45 & \text{قق} \\ t_B = 6 & \text{غقق} \end{cases}$$

$$t_A = 45 - 15 = 30$$

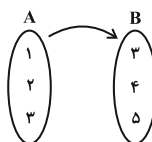
(مسابان ۱- جبر و معادله- مشابه تمرین ۹، صفحه ۲۲)

مطابق با نمودار، معادله داده شده دارای یک جواب منفی است.

(مسابان ۱- هبر و معارله- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

۷۷- گزینه «۴»

(اکبر کلاه‌ملکی)



برای عدد ۱ از مجموعه A، سه انتخاب {۳، ۴، ۵}، برای عدد ۲، سه انتخاب {۳، ۴، ۵} و برای عدد ۳، دو انتخاب {۴، ۵} را داریم. پس طبق اصل ضرب داریم:

(مسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

۷۸- گزینه «۳»

(پدram نیلوفر)

هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه «۱»:

$$\text{برابر نیستند} \Rightarrow D_f \neq D_g \Rightarrow 0 \in D_f, 0 \notin D_g$$

$$\text{گزینه «۲»}: D_f = D_g = \mathbb{R}$$

اما ضابطه‌ها با هم برابر نیستند چون حاصل تابع $f(x)$ همیشه نامنفی است اما حاصل تابع $g(x)$ می‌تواند منفی باشد، در نتیجه نابرابرند.

گزینه «۳»:

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

$$\Rightarrow D_f = D_g = [1, +\infty)$$

در نتیجه دو تابع با هم مساوی هستند.

گزینه «۴»:

$$D_f = \mathbb{R} - \{2, 3\}, \quad D_g = \mathbb{R} - \{3\}$$

چون دامنه‌ها یکسان نیستند در نتیجه دو تابع با هم برابر نیستند.

(مسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۳۱ تا ۳۸)

۷۹- گزینه «۳»

(علی شعرابی)

بُرد یک تابع، همواره زیرمجموعه هم‌دامنه آن است، پس در این جا باید:

$$\text{هم‌دامنه} [2, 6] \subseteq$$

تنها گزینه‌ای که این شرط را دارد، گزینه «۳» است.

(مسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

۸۰- گزینه «۲»

(سعید عزیزی)

$$\frac{x}{y} + \frac{y}{x} = -2 \Rightarrow \frac{x^2 + y^2}{xy} = -2 \xrightarrow{xy \neq 0} x^2 + y^2 = -2xy$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 + 2xy = 0 \Rightarrow (x+y)^2 = 0 \Rightarrow x+y=0$$

$$\Rightarrow y = -x$$

به ازای هر X عضو دامنه، فقط و فقط یک مقدار برای Y داریم و این

یعنی Y تابعی بر حسب متغیر X است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$\text{گزینه «۱»}: |y-2| = x-3$$

به ازای $x=4$ داریم:

$$|y-2| = 4-3 \Rightarrow |y-2|=1 \Rightarrow y-2=\pm 1$$

$$\Rightarrow y=3, y=1$$

چون دو مقدار برای Y به دست می‌آید، پس این رابطه تابع نیست.

گزینه «۳»:

به ازای $x=0$ ، بی‌شمار مقدار برای Y وجود دارد، بنابراین این رابطه تابع

نیست.

$$\text{گزینه «۴»}: y^2 - 2y = 4x$$

به ازای یک X دلخواه، مثلاً $x=0$ داریم:

$$y^2 - 2y = 0 \Rightarrow y(y-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} y=0 \\ y=2 \end{cases}$$

چون به ازای یک X دلخواه برای Y دو مقدار به دست می‌آید، پس این

رابطه هم تابع نیست.

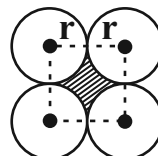
(مسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

هندسه (۲) - نگاه به آینده

۸۱ - گزینه «۱»

(افشین قاصدقانی)

برای محاسبه برحسب شعاع دایره، کافی است مساحت دایره‌ای به شعاع r را از مربعی به ضلع $2r$ کم کنیم. داریم:



$$S = (2r)^2 - \pi r^2 = (4 - \pi)r^2 \approx \pi \approx 3 \Rightarrow r^2 = 16 \Rightarrow r = 4$$

(هندسه ۲ - مشابه تمرین ۶ صفحه ۲۳)

۸۲ - گزینه «۴»

(غریزه قاکپاش)

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

$$= \sqrt{(\sqrt{10})^2 - (R + 2R)^2} = \sqrt{10 - 9R^2}$$

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

$$= \sqrt{(\sqrt{10})^2 - (R - 2R)^2} = \sqrt{10 - R^2}$$

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$\sqrt{10 - R^2} = 3\sqrt{10 - 9R^2} \xrightarrow{\text{به توان ۲}}$$

$$10 - R^2 = 9(10 - 9R^2)$$

$$10 - R^2 = 90 - 81R^2 \Rightarrow 80R^2 = 80 \Rightarrow R^2 = 1 \Rightarrow R = 1$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۸۳ - گزینه «۲»

(غریزه قاکپاش)

شعاع هر دایره عددی مثبت است، بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} R > 0 &\Rightarrow 3m + 7 > 0 \Rightarrow m > -\frac{7}{3} \\ R' > 0 &\Rightarrow 1 - m > 0 \Rightarrow m < 1 \end{aligned} \right\}$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک}} -\frac{7}{3} < m < 1 \quad (1)$$

شرط متداخل بودن دو دایره C و C' آن است که $|R - R'| < OO'$.

بنابراین داریم:

$$|R - R'| > OO' \Rightarrow |(3m + 7) - (1 - m)| > 2$$

$$\Rightarrow |4m + 6| > 2 \Rightarrow \begin{cases} 4m + 6 > 2 \Rightarrow 4m > -4 \\ \Rightarrow m > -1 \\ 4m + 6 < -2 \Rightarrow 4m < -8 \\ \Rightarrow m < -2 \end{cases} \quad (2)$$

اشتراک جواب‌های (۱) و (۲) به صورت بازه $(-\frac{7}{3}, -2) \cup (-1, 1)$

است و در نتیجه تنها به ازای عدد صحیح $m = 0$ ، دو دایره متداخل‌اند.

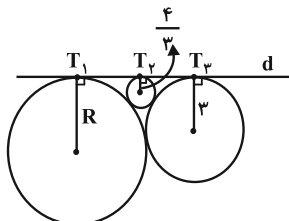
(هندسه ۲ - صفحه ۲۰)

۸۴ - گزینه «۲»

(مهردار ملونری)

متطابق شکل، برای دو دایره مماس خارج C_1 و C_2 به شعاع‌های R_1 و R_2 .

طول مماس مشترک خارجی برابر است با $TT' = 2\sqrt{R_1 R_2}$.



چون R شعاع کوچک‌ترین دایره نیست، پس شعاع یکی از دو دایره کناری

است. طبق نکته داریم:

$$T_1 T_2 = 2\sqrt{\frac{4R}{3}} = \frac{4\sqrt{3R}}{3}, \quad T_2 T_3 = 2\sqrt{3 \times \frac{4}{3}} = 4$$

$$T_1 T_3 = 2\sqrt{3R}$$

$$T_1 T_3 = T_1 T_2 + T_2 T_3 \Rightarrow 2\sqrt{3R} = \frac{4\sqrt{3R}}{3} + 4$$

$$\Rightarrow \sqrt{3R} \left(2 - \frac{4}{3}\right) = 4$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3}\sqrt{3R} = 4 \Rightarrow \sqrt{3R} = 6 \Rightarrow 3R = 36 \Rightarrow R = 12$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۰ و ۲۳)

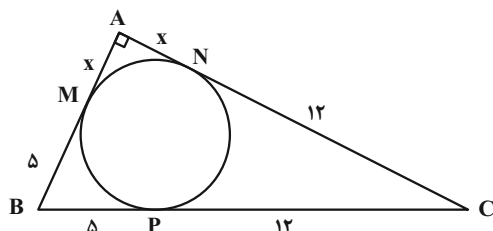
$$\Rightarrow \frac{S}{S'} = \frac{\pi R^2}{\pi R'^2} = \left(\frac{R}{R'}\right)^2 = 9$$

(هنر سه ۲- مشابه کار در کلاس ۳ صفحه ۱۲)

۸۸- گزینه «۲»

(امیررضا خلاج)

می‌دانیم طول مماس‌های رسم شده از یک نقطه بر دایره برابر یکدیگرند. اگر فرض کنیم $AM = x$ باشد، آنگاه $AN = AM = x$ ، $BM = BP = 5$ و $CN = CP = 12$ است و در نتیجه داریم:



$$\Delta ABC: AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$\Rightarrow (x+5)^2 + (x+12)^2 = 17^2$$

$$\Rightarrow x^2 + 10x + 25 + x^2 + 24x + 144 = 289$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 34x - 120 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 + 17x - 60 = 0$$

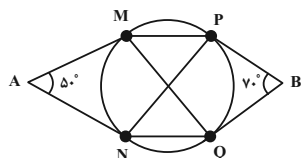
$$\Rightarrow (x+20)(x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -20 \text{ غق ق} \\ x = 3 \text{ قق ق} \end{cases}$$

$$AB = AM + BM = 3 + 5 = 8$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۸۹- گزینه «۳»

(امیرحسین ابومحبوب)



می‌دانیم طول مماس‌های رسم شده از یک نقطه خارج دایره بر آن دایره برابر یکدیگرند، پس دو مثلث AMN و BPQ متساوی‌الساقین هستند و داریم:

(مهم فندان)

۸۵- گزینه «۲»

طبق رابطه‌های مربوط به طول مماس مشترک‌های داخلی و خارجی داریم:

$$TT' = \sqrt{d^2 - (R + R')^2}$$

$$= \sqrt{20^2 - (R + 2)^2}$$

$$MM' = \sqrt{d^2 - (R - R')^2}$$

$$= \sqrt{20^2 - (R - 2)^2}$$

$$\frac{TT'}{MM'} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{\sqrt{20^2 - (R + 2)^2}}{\sqrt{20^2 - (R - 2)^2}} = \frac{3}{4}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} \frac{400 - (R + 2)^2}{400 - (R - 2)^2} = \frac{9}{16} \xrightarrow{R > 0} R = 14$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

(مهم ابراهیم توزنده جانی)

۸۶- گزینه «۱»

$$\hat{A} = \frac{\widehat{BCD}}{2} = 50^\circ \Rightarrow \widehat{BCD} = 100^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{BAD} = 360^\circ - \widehat{BCD} = 360^\circ - 100^\circ = 260^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{BCD} = \frac{260^\circ}{2} = 130^\circ$$

$$\Delta AMD: \text{زاویه خارجی } \widehat{CDN} \Rightarrow \widehat{CDN} = \alpha + 50^\circ$$

$$\Delta CDN: \text{زاویه خارجی } \widehat{BCD} \Rightarrow \widehat{BCD} = \widehat{CDN} + \hat{N}$$

$$\Rightarrow 130^\circ = \alpha + 50^\circ + 30^\circ \Rightarrow \alpha = 50^\circ$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(امیرحسین ابومحبوب)

۸۷- گزینه «۳»

اگر طول کمان روبه‌رو به زاویه 30° در دایره C را با L و طول کمان روبه‌رو به زاویه 45° در دایره C' را با L' نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$\frac{L}{L'} = \frac{\frac{\pi R \times 30^\circ}{180^\circ}}{\frac{\pi R' \times 45^\circ}{180^\circ}} = \frac{R}{R'} \Rightarrow 2 = \frac{2R}{3R'} \Rightarrow \frac{R}{R'} = 3$$

$$\left. \begin{aligned} CH - BH &= \frac{56}{14} = 4 \\ CH + BH &= 14 \end{aligned} \right\} \Rightarrow CH = 9, BH = 5$$

حال طبق روابط طولی در دایره داریم:

$$CT^2 = CH \cdot CB = 9(9 + 5) = 9 \times 14 \Rightarrow CT = 3\sqrt{14}$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

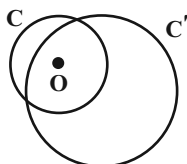
هندسه (۲) - سوالات آشنا

(کتاب اول)

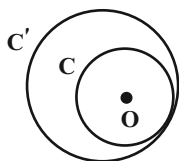
۹۱- گزینه «۴»

در هر یک از حالت‌های زیر، مرکز دایره C می‌تواند درون دایره C' قرار گیرد.

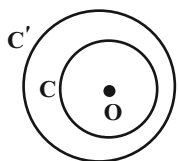
الف) متقاطع: دو دایره در دو نقطه مشترک هستند.



ب) مماس داخل: دو دایره در یک نقطه مشترک هستند.



پ) متداخل: دو دایره فاقد نقطه مشترک هستند.



توجه کنید که حالت بی‌شمار هم امکان‌پذیر است، در صورتی که دو دایره بر هم منطبق باشند.

(هنر سه ۲ - صفحه ۲۰)

$$\triangle AMN : AM = AN$$

$$\Rightarrow \widehat{AMN} = \widehat{ANM} = \frac{180^\circ - 50^\circ}{2} = 65^\circ$$

$$\widehat{AMN} = \frac{\widehat{MN}}{2} \Rightarrow \widehat{MN} = 130^\circ \quad (\text{زاویه ظلی})$$

$$\triangle BPQ : BP = BQ \Rightarrow \widehat{BPQ} = \widehat{BQP} = \frac{180^\circ - 70^\circ}{2} = 55^\circ$$

$$\widehat{BPQ} = \frac{\widehat{PQ}}{2} \Rightarrow \widehat{PQ} = 110^\circ \quad (\text{زاویه ظلی})$$

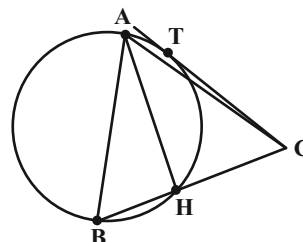
$$\left. \begin{aligned} \widehat{MPN} &= \frac{\widehat{MN}}{2} = 65^\circ \quad (\text{زاویه محاطی}) \\ \widehat{PMQ} &= \frac{\widehat{PQ}}{2} = 55^\circ \quad (\text{زاویه محاطی}) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{MPN} - \widehat{PMQ} = 10^\circ$$

(هنر سه ۲ - مشابه تمرین ۳ صفحه ۱۷)

۹۰- گزینه «۳»

(امیرمهر کریمی)

A را به نقطه تلاقی دایره و خط BC وصل می‌کنیم و آن را H می‌نامیم.



AB قطر دایره است، پس: $\angle AHB = 90^\circ$.

حال طبق فیثاغورس داریم:

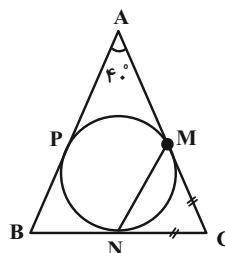
$$\left. \begin{aligned} AB^2 &= AH^2 + BH^2 \\ AC^2 &= AH^2 + CH^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \underbrace{AC^2 - AB^2}_{15^2 - 13^2 = 56} = \underbrace{(CH+BH)(CH-BH)}_{14}$$

پس داریم:

۹۲- گزینه «۱»

(کتاب اول)

در مثلث متساوی الساقین ABC داریم:



$$\Delta ABC : \hat{A} = 40^\circ \Rightarrow \hat{B} = \hat{C} = 70^\circ$$

از نقطه C دایره، دو مماس رسم شده است، پس طول آن‌ها با هم برابر است و مثلث CMN متساوی الساقین است، پس داریم:

$$\Delta CMN : CM = CN \xrightarrow{\hat{C} = 70^\circ} \hat{CMN} = \hat{CNM} = 55^\circ$$

با توجه به اینکه $\widehat{CMN}$ زاویه ظلی است و برابر با نصف کمان $\widehat{MN}$ است، داریم:

$$\widehat{CMN} = \frac{\widehat{MN}}{2} = 55^\circ \Rightarrow \widehat{MN} = 110^\circ$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۱ و ۱۵)

۹۳- گزینه «۲»

(کتاب اول)

طبق روابط طولی برای طول مماس مشترک داریم:

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

$$\Rightarrow \sqrt{15} = \sqrt{64 - (R + R')^2} \Rightarrow (R + R')^2 = 49$$

$$\Rightarrow R + R' = 7$$

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

$$\Rightarrow 3\sqrt{7} = \sqrt{64 - (R - R')^2} \Rightarrow (R - R')^2 = 1$$

$$\Rightarrow |R - R'| = 1$$

با فرض $R > R'$ داریم:

$$\begin{cases} R + R' = 7 \\ R - R' = 1 \end{cases} \Rightarrow R = 4, R' = 3 \Rightarrow \frac{R}{R'} = \frac{4}{3}$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۹۴- گزینه «۳»

(کتاب اول)

دو دایره در صورتی سه مماس مشترک دارند که مماس بیرون باشند، (دو مماس مشترک خارجی و یک مماس مشترک داخلی) طول مماس مشترک خارجی دو دایره مماس بیرون از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{طول مماس مشترک خارجی} = 2\sqrt{R \times R'} = 2\sqrt{4 \times 3} = 4\sqrt{3}$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۹۵- گزینه «۲»

(کتاب اول)

طول مماس مشترک خارجی دو دایره با شعاع‌های R و R' که طول خط‌المركزین آن‌ها برابر با d است، از رابطه

$$TT' = \sqrt{d^2 - (R - R')^2} \text{ به دست می‌آید، پس داریم:}$$

$$TT' = \sqrt{d^2 - (R - R')^2} = 2\sqrt{RR'}$$

$$\Rightarrow d^2 - (R^2 + R'^2 - 2RR') = 4RR'$$

$$\Rightarrow d^2 = R^2 + R'^2 + 2RR' = (R + R')^2 \Rightarrow d = R + R'$$

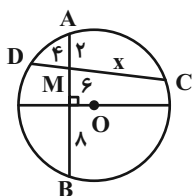
بنابراین دو دایره مماس خارج هستند.

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۹۶- گزینه «۳»

(کتاب اول)

قطر عمود بر یک وتر، آن را نصف می‌کند و بنابر رابطه طولی وترهای متقاطع داریم:



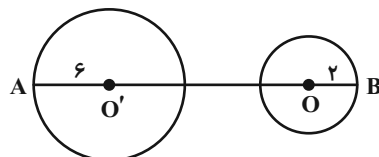
$$AM \cdot BM = CM \cdot DM \Rightarrow 4 \times (6 + 8) = x \times 4 \Rightarrow x = 7$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۸)

۹۷- گزینه «۴»

(کتاب اول)

اگر طول خط‌المركزین دو دایره را با d نمایش دهیم، آن‌گاه برای طول مماس مشترک داخلی دو دایره داریم:



$$TT' = \sqrt{d^2 - (R + R')^2} = 15 = \sqrt{d^2 - (2 + 6)^2}$$

$$\Rightarrow d^2 = 225 + 64 = 289 \Rightarrow d = 17$$

مطابق شکل بیشترین فاصله نقاط دو دایره برابر است با:

$$AB = AO' + \underbrace{OO'}_d + OB = 6 + (17) + 2 = 25$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۹۸- گزینه «۳»

(کتاب اول)

طبق روابط مماس مشترک داخلی و خارجی داریم:

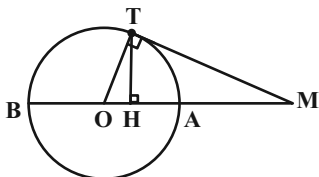
$$\begin{aligned} \text{طول مماس مشترک خارجی} &= \sqrt{OO'^2 - (R - R')^2} \\ &= \sqrt{10^2 - (7 - 1)^2} = \sqrt{64} = 8 \\ \text{طول مماس مشترک داخلی} &= \sqrt{OO'^2 - (R + R')^2} \\ &= \sqrt{10^2 - (7 + 1)^2} = \sqrt{36} = 6 \Rightarrow \frac{\text{طول مماس مشترک خارجی}}{\text{طول مماس مشترک داخلی}} \\ &= \frac{8}{6} = \frac{4}{3} \end{aligned}$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۹۹- گزینه «۳»

(کتاب اول)

از نقطه M به مرکز دایره وصل کرده و امتداد می‌دهیم تا مطابق شکل دایره را در نقاط A و B قطع کند، اگر شعاع دایره را با R نمایش دهیم، داریم:



$$MA = 2 \quad MB = MA + 2R \rightarrow 8 = 2 + 2R$$

$$MB = 8$$

$$\Rightarrow R = 3, MO = MA + R = 5$$

طبق روابط طولی برای MT داریم:

$$MT^2 = MA \times MB = 2 \times 8 = 16 \Rightarrow MT = 4$$

$$\Delta \Rightarrow OTM : TH \times OM = OT \times MT \Rightarrow TH = \frac{3 \times 4}{5} = 2.4$$

با توجه به اینکه مثلث‌های OTH و THM قائم‌الزاویه هستند داریم که:

$$TH < OT, TH < TM$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۱۰۰- گزینه «۳»

(کتاب اول)

اگر فرض کنیم، $\angle AOB = \theta$ و $\angle A'O'B' = \theta'$ (برحسب رادیان) آن‌گاه داریم:

$$AB \text{ کمان} = R\theta \rightarrow \pi = 3 \times \theta \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3}$$

$$A'B' \text{ کمان} = R'\theta' \rightarrow \frac{3\pi}{2} = 6 \times \theta' \Rightarrow \theta' = \frac{\pi}{4}$$

$$\frac{S_{AOB}}{S_{A'O'B'}} = \frac{\frac{1}{2} \theta r^2}{\frac{1}{2} \theta' r'^2} = \frac{\frac{\pi}{3} \times 9}{\frac{\pi}{4} \times 36} = \frac{1}{3}$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۱۰۳- گزینه «۱»

(شیرین میرزائی)

هرگاه حرکت بارها در جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن‌ها باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی مجموعه کاهش و هرگاه در خلاف جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن‌ها باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی مجموعه افزایش می‌یابد. حال به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

بررسی عبارت‌ها:

(الف) طبیعت بارهای هم‌نام این است که از هم دور شوند، پس وقتی به هم نزدیک می‌شوند، در خلاف جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن‌ها است، پس انرژی پتانسیل الکتریکی مجموعه افزایش می‌یابد.

(ب) طبیعت بارهای ناهم‌نام این است که به هم نزدیک شوند پس در این حالت کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی را داریم.

(ج) جهت خطوط میدان الکتریکی همواره از بارهای مثبت به منفی است. پس وقتی بار مثبت در این جهت حرکت می‌کند از بارهای هم‌نام خود دور و به بار ناهم‌نام نزدیک می‌شود یعنی در جهت نیروی الکتریکی وارد بر خود حرکت کرده و در نتیجه با کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی مجموعه روبه‌رو هستیم.

(د) اگر بار منفی در جهت خطوط میدان حرکت کند، یعنی از بار ناهم‌نام دور و به بار هم‌نام خود نزدیک می‌شود و این خلاف جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن بوده و در نتیجه با افزایش انرژی پتانسیل الکتریکی مجموعه روبه‌رو هستیم.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

۱۰۴- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

هرگاه بار الکتریکی از نقطه B به نقطه A برود، اختلاف پتانسیل برابر

$$V_A - V_B = -200 \text{ V} \quad \text{است با:}$$

$$\Delta U = q\Delta V \Rightarrow (U_A - U_B) = q(V_A - V_B)$$

$$\Rightarrow U_A - U_B = 20 \times 10^{-9} \times (-200) = -4 \times 10^{-6} \text{ J} = -4 \mu\text{J}$$

علامت منفی نشان‌دهنده کاهش انرژی پتانسیل است.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

فیزیک (۲) - نگاه به آینده

۱۰۱- گزینه «۴»

(زهره آقا محمدی)

ابتدا طبق رابطه کولن، اندازه بار q را محاسبه می‌کنیم و فرض می‌کنیم q مثبت باشد:

$$F = k \frac{|q|^2}{r^2} \Rightarrow 0.1 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q|^2}{(0.3)^2} \Rightarrow |q| = 1 \mu\text{C}$$

$$\Delta q = ne = 1/25 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19} = 2 \times 10^{-6} \text{ C} = 2 \mu\text{C}$$

بعد از تبادل این مقدار بار، بار هر کره تغییر می‌کند.

$$\begin{cases} q_1' = q - \Delta q = 1 - 2 = -1 \mu\text{C} \\ q_2' = q + \Delta q = 1 + 2 = 3 \mu\text{C} \end{cases}$$

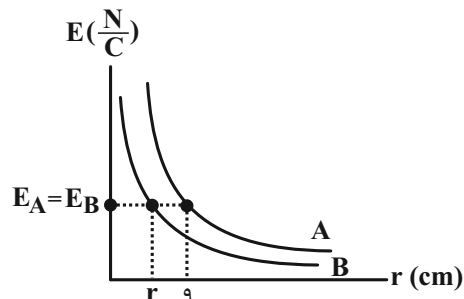
$$F' = k \frac{|q_1'| |q_2'|}{r^2} \Rightarrow F' = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(0.3)^2} = 0.3 \text{ N}$$

در حالت دوم چون بارها ناهم‌نام می‌شوند، نیرو از نوع جاذبه خواهد بود. دقت کنید اگر ابتدا فرض می‌کردیم علامت بارها منفی بود، باز به همین نتیجه می‌رسیدیم.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳ تا ۸)

۱۰۲- گزینه «۱»

(میلاد حسینی)



$$\begin{aligned} E_A = E_B &\Rightarrow \frac{k|q_A|}{r_A^2} = \frac{k|q_B|}{r_B^2} \Rightarrow \frac{|q_A|}{r_A^2} = \frac{|q_B|}{r_B^2} \\ \Rightarrow \frac{|q_A|}{(9)^2} &= \frac{|q_B|}{r_B^2} \Rightarrow \frac{25}{4} |q_B| = \frac{|q_B|}{r_B^2} \Rightarrow \frac{25}{4} = \frac{1}{r_B^2} \\ \Rightarrow \frac{5}{2} &= \frac{1}{r_B} \Rightarrow r_B = \frac{2}{5} = 0.4 \text{ cm} \end{aligned}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۱۰۵- گزینه «۳»

(بابک اسلامی)

چگالی سطحی بار دو کره در ابتدا با هم برابر است. بنابراین داریم:

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{Q_1}{Q_2} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{Q_1}{Q_2} \times 5^2 \Rightarrow Q_2 = 25Q_1$$

برای این که بار دو کره برابر شود باید بار از کره دارای بار بیشتر به کره دارای بار کمتر منتقل شود. وقتی بار دو کره برابر است، طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، می توان نوشت:

$$Q'_1 = Q'_2 = \frac{Q_1 + Q_2}{2} = \frac{Q_1 + 25Q_1}{2} \Rightarrow Q'_1 = Q'_2 = 13Q_1$$

بار کره بزرگتر ابتدا $Q_2 = 25Q_1$ است و بعد از برابر شدن بار دو کره به $Q'_2 = 13Q_1$ می رسد. بنابراین $12Q_1$ از بار آن را به کره دیگر منتقل کرده ایم. در نتیجه:

$$\frac{12Q_1}{25Q_1} \times 100 = 48\%$$

(فیزیک ۲- صفحه های ۲۹ تا ۳۲)

۱۰۶- گزینه «۱»

(سینا صالحی)

با استفاده از تعریف ظرفیت خازن خواهیم داشت:

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{24 \times 10^{-6}}{12} = 2 \times 10^{-6} \text{ F} = 2 \mu\text{F}$$

(فیزیک ۲- مثال ۱-۱۵، صفحه ۳۳)

۱۰۷- گزینه «۴»

(مهدی سلطانی)

$$E = \frac{V}{d} \quad V = \frac{Q}{C} \rightarrow E = \frac{Q}{Cd} \quad C = \frac{\kappa\epsilon_0 A}{d} \rightarrow E = \frac{Q}{\kappa\epsilon_0 A}$$

$$\Rightarrow E = \frac{Q}{\kappa\epsilon_0 A}$$

خازنی که از باتری جدا شود، بار صفحات آن ثابت می ماند. در این سؤال، A و κ نیز ثابت است، پس بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن ثابت می ماند.

(فیزیک ۲- صفحه های ۳۲ تا ۳۸)

۱۰۸- گزینه «۱»

(بنیام رستمی)

با توجه به رابطه مقایسه ای ظرفیت خازن $C = \kappa\epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، داریم:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{d}{\frac{1}{3}d} = 3$$

چون خازن به باتری وصل است، ولتاژ دو سر آن ثابت می ماند. $(V_2 = V_1)$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow{V_2=V_1} \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} = 3$$

از طرفی $Q_2 = (Q_1 + 8)\mu C$ بنابراین داریم:

$$\frac{Q_1 + 8}{Q_1} = 3 \Rightarrow Q_1 + 8 = 3Q_1 \Rightarrow Q_1 = 4\mu C$$

و در نهایت ظرفیت اولیه خازن برابر است با:

$$C_1 = \frac{Q_1}{V_1} = \frac{4}{10} = 0.4 \mu\text{F}$$

(فیزیک ۲- صفحه های ۳۲ تا ۴۰)

۱۰۹- گزینه «۱»

(سینا صالحی)

با توجه به تعریف توان متوسط می توان نوشت:

$$P_{av} = \frac{U}{t} = \frac{\frac{1}{2} CV^2}{t} = \frac{CV^2}{2t} = \frac{66 \times 10^{-5} \times 330 \times 330}{2 \times 10^{-3}}$$

$$= 36 \times 10^3 \text{ W} = 36 \text{ kW}$$

(فیزیک ۲- مثال ۱-۱۸، صفحه ۳۹)

۱۱۰- گزینه «۴»

(سینا صالحی)

انرژی ذخیره شده در خازن را در دو حالت نوشته و با تفاضل آن ها داریم:

$$U_2 - U_1 = \frac{1}{2C} (q'^2 - q^2) \xrightarrow{q'=q+3 \times 10^{-3}} \rightarrow$$

$$8 = \frac{1}{2 \times 12 \times 10^{-6}} (q^2 \times 6 \times 10^{-3} q + 9 \times 10^{-6} - q^2)$$

$$\Rightarrow 192 \times 10^{-6} = 6 \times 10^{-3} q + 9 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow q = \frac{183 \times 10^{-6}}{6 \times 10^{-3}} = 30.5 \times 10^{-3} \text{ C} = 30.5 \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲- مسئله ۳۲ از آخر فصل، صفحه ۴۴)

۱۱۲- گزینه «۴»

(کتاب اول)

اگر رابطه محاسبه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار را به فرم مقایسه‌ای به کار ببریم، داریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \xrightarrow{\text{ثابت } q, k} \frac{E'}{E} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$\frac{E' = E - \frac{84}{100}E = \frac{16}{100}E}{r' = r + 30 \text{ (cm)}} \xrightarrow{\frac{16}{100}} \frac{16}{100}E = \left(\frac{r}{r + 30}\right)^2 E$$

$$\Rightarrow \left(\frac{r}{r + 30}\right)^2 = \frac{16}{100} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{r}{r + 30} = \frac{4}{10}$$

$$\Rightarrow 10r = 4r + 120 \Rightarrow 6r = 120 \Rightarrow r = 20 \text{ cm}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

۱۱۳- گزینه «۳»

(کتاب اول)

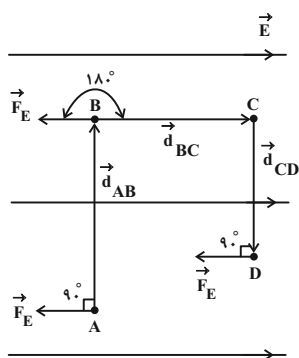
تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در کل مسیر برابر است با مجموع تغییر انرژی‌های پتانسیل در هر یک از قطعات مسیر؛ یعنی:

$$\Delta U_{\text{کل}} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CD}$$

$$\Rightarrow \Delta U_{\text{کل}} = -|q| E d_{AB} \cos \theta_{AB}$$

$$-|q| E d_{BC} \cos \theta_{BC} - |q| E d_{CD} \cos \theta_{CD} \quad (۱)$$

چون نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی، در خلاف جهت میدان الکتریکی است، طبق شکل زیر، $\theta_{AB} = 90^\circ$ ، $\theta_{BC} = 180^\circ$ و $\theta_{CD} = 90^\circ$ است و داریم:



(۱)

$$\cos \theta_{AB} = \cos \theta_{CD} = 0$$

$$\Delta U_{\text{کل}} = -|q| E d_{BC} \cos \theta_{BC}$$

$$\theta_{BC} = 180^\circ \Rightarrow \cos \theta_{BC} = -1$$

$$q = -2 \mu\text{C} = -2 \times 10^{-6} \text{ C}, \quad E = 5 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}, \quad d_{BC} = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\Delta U_{\text{کل}} = -(2 \times 10^{-6}) \times (5 \times 10^4) \times (5 \times 10^{-2}) \times (-1)$$

فیزیک (۲) - سوالات آشنا

۱۱۱- گزینه «۲»

(کتاب اول)

در حالت اول با استفاده از رابطه قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|q_A| |q_B|}{r^2}$$

$$\xrightarrow{q_A = +6 \mu\text{C} = 6 \times 10^{-6} \text{ C}, \quad q_B = -2 \mu\text{C} = -2 \times 10^{-6} \text{ C}}$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}, \quad r = 6 \text{ cm} = 6 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$F = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 30 \text{ N}$$

در حالت دوم، یعنی پس از تماس گلوله‌ها با هم، چون گلوله‌ها مشابه‌اند، بار الکتریکی یکسانی خواهند داشت. طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، مجموع جبری همه بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی، ثابت است. اگر مجموعه دو گلوله را یک دستگاه منزوی در نظر بگیریم، داریم:

$$q'_A + q'_B = q_A + q_B \xrightarrow{q'_A = q'_B} q'_A + q'_A = q_A + q_B$$

$$\Rightarrow q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{q_A = +6 \mu\text{C}}{q_B = -2 \mu\text{C}}$$

$$q'_A = q'_B = \frac{(+6) + (-2)}{2} = +2 \mu\text{C}$$

دوباره از رابطه قانون کولن استفاده می‌کنیم:

$$F' = k \frac{|q'_A| |q'_B|}{r'^2} \xrightarrow{q'_A = q'_B = +2 \mu\text{C} = 2 \times 10^{-6} \text{ C}}$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}, \quad r' = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$F' = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 90 \text{ N}$$

بنابراین نیروی بین گلوله‌ها $F' - F = 90 - 30 = 60 \text{ N}$ تغییر کرده، یعنی 60 N افزایش پیدا کرده است. توجه کنید که می‌توانستیم حالت دوم سؤال را به صورت زیر و با استفاده از فرم مقایسه‌ای رابطه قانون کولن نیز بنویسیم:

$$F = k \frac{|q_A| |q_B|}{r^2} \xrightarrow{\text{ثابت } k} \frac{F'}{F} = \frac{|q'_A|}{|q_A|} \times \frac{|q'_B|}{|q_B|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$\xrightarrow{q_A = +6 \mu\text{C}, \quad q_B = -2 \mu\text{C}, \quad q'_A = q'_B = +2 \mu\text{C}}$$

$$r = 6 \text{ cm}, \quad r' = 2 \text{ cm}, \quad F = 30 \text{ N}$$

$$\frac{F'}{30} = \frac{2}{6} \times \frac{2}{2} \times \left(\frac{6}{2}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{30} = \frac{1}{3} \times 1 \times 3^2 \Rightarrow \frac{F'}{30} = 3$$

$$\Rightarrow F' = 3 \times 30 = 90 \text{ N} \Rightarrow F' - F = 90 - 30 = 60 \text{ N}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۱۱۶- گزینه «۲»

(کتاب اول)

با استفاده از رابطه $C = \frac{Q}{V}$ و با توجه به این که ظرفیت خازن مقدار ثابتی

است که فقط تابع عوامل ساختمانی آن است، داریم:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow \begin{cases} C = \frac{Q_1}{V_1} \\ C = \frac{Q_2}{V_2} \end{cases} \xrightarrow{\text{تساوی طرفین}} \frac{Q_1}{V_1} = \frac{Q_2}{V_2}$$

$$\frac{Q_1 = 24 \mu C}{V_1 = 8 V, V_2 = 36 V} \rightarrow \frac{24}{8} = \frac{Q_2}{36} \Rightarrow Q_2 = \frac{24 \times 36}{8} = 108 \mu C$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۱۱۷- گزینه «۲»

(کتاب اول)

با استفاده از رابطه $C = \frac{Q}{V}$ ، داریم:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = CV \Rightarrow \begin{cases} Q_1 = CV_1 \\ Q_2 = CV_2 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل طرفین}}$$

$$Q_2 - Q_1 = C(V_2 - V_1) \xrightarrow{V_2 = 3V_1, Q_2 - Q_1 = +20 nC}$$

$$20 = C(3V_1 - V_1) \Rightarrow 20 = 2CV_1 \xrightarrow{CV_1 = Q_1}$$

$$20 = 2Q_1 \Rightarrow Q_1 = 10 nC$$

توجه کنید که چون Q_1 با یکای nC خواسته شده، $Q_2 - Q_1$ با

همان یکای nC و بدون نیاز به تبدیل واحد در رابطه قرار داده شد.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

$$\Rightarrow \Delta U_{\text{کل}} = +5 \times 10^{-2} \text{ J} \Rightarrow \Delta U_{\text{کل}} = +50 \text{ mJ}$$

علامت مثبت به معنی افزایش انرژی پتانسیل الکتریکی است. البته می‌توانیم به این صورت نیز استدلال کنیم که چون بار منفی در جهت خط‌های میدان الکتریکی (یعنی در خلاف جهت خودبه‌خودی حرکتش) جابه‌جا شده است، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۱۱۴- گزینه «۱»

(کتاب اول)

با توجه به رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$ ، داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow q = \frac{\Delta U_E}{\Delta V} \Rightarrow$$

$$q = \frac{U_B - U_A}{V_B - V_A} \xrightarrow{U_B = 1/2 mJ = 1/2 \times 10^{-3} \text{ J}, U_A = 0/9 mJ = 0/9 \times 10^{-3} \text{ J}, V_B = 70 \text{ V}, V_A = 90 \text{ V}}$$

$$q = \frac{1/2 \times 10^{-3} - 0/9 \times 10^{-3}}{70 - 90} = \frac{0/3 \times 10^{-3}}{-20}$$

$$\Rightarrow q = -15 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow q = -15 \mu C$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۷)

۱۱۵- گزینه «۴»

(کتاب اول)

اگر به رسانایی بار الکتریکی بدهیم، پس از ایجاد تعادل، بار در سطح خارجی رسانا توزیع می‌شود و در داخل رسانا باری باقی نمی‌ماند. توزیع بار در سطح خارجی رسانا به گونه‌ای است که میدان الکتریکی در داخل رسانا برابر با صفر است. [رد گزینه «۱»] چون در نقاط نوک تیز رسانا بار بیش‌تری جمع می‌شود، تراکم بار الکتریکی در نقطه B بیش‌تر از نقطه A است [رد گزینه «۳»] و با توجه به این که میدان الکتریکی یک سطح با تراکم بار الکتریکی آن سطح متناسب است، میدان الکتریکی در خارج رسانا و در حوالی نقطه B قوی‌تر از میدان الکتریکی در حوالی نقطه A است. [رد گزینه «۲»].

علت نادرستی گزینه «۴»: بارهای روی سطح رسانا در حالت تعادل الکترواستاتیکی قرار دارند و مثلاً اگر باری را از نقطه A به نقطه B منتقل کنیم، کاری انجام نمی‌دهیم. بنابراین همه نقاط روی سطح یک رسانای در حال تعادل، هم‌پتانسیل هستند.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۷ تا ۳۲)

$$U_2 - U_1 = \frac{1}{2} \frac{Q_2^2}{C} - \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C}$$

$$\Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2C} (Q_2^2 - Q_1^2)$$

$$\frac{C=22\mu F, U_2-U_1=16\mu J}{Q_2=Q_1+\frac{20}{100}Q_1=\frac{120}{100}Q_1=\frac{6}{5}Q_1}$$

$$16 = \frac{1}{2 \times 22} \left(\frac{36}{25} Q_1^2 - Q_1^2 \right) \Rightarrow \frac{11}{25} Q_1^2 = 16 \times 2 \times 22$$

$$\Rightarrow Q_1^2 = 1600 \xrightarrow{\text{جذر}} Q_1 = 40 \mu C$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

(کتاب اول)

۱۲۰ - گزینه «۲»

مطابق رابطه $C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$ ، زمانی که دی‌الکتریک با ضریب κ را بین

صفحات قرار می‌دهیم، ظرفیت خازن κ برابر می‌شود.

انرژی خازن از رابطه $V = \frac{Q^2}{2C}$ به دست می‌آید و چون Q ثابت است

و C ، κ برابر شده است، انرژی خازن $\frac{1}{\kappa}$ برابر می‌شود.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

(کتاب اول)

۱۱۸ - گزینه «۲»

اولاً طبق رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{\kappa=1, \epsilon_0=9 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N.m}, A=2 \times 10^{-4} m^2, d=1mm=10^{-3} m} C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$C = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{2 \times 10^{-4}}{10^{-3}} = 1.8 \times 10^{-11} F$$

$$\Rightarrow C = 1.8 \times 10^{-11} \mu F$$

ثانیاً طبق رابطه $C = \frac{Q}{V}$ ، می‌توان نوشت:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = CV \xrightarrow{C=1.8 \times 10^{-11} \mu F, V=300V} Q = 1.8 \times 10^{-11} \times 300 = 5.4 \times 10^{-9} \mu C$$

دقت کنید که چون Q بر حسب میکروکولن است، دیگر نیاز نبود C را بر حسب F بنویسیم.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

(کتاب اول)

۱۱۹ - گزینه «۲»

از آنجایی که در صورت سؤال دربارهٔ کمیت‌های Q و C صحبت شده،

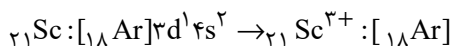
رابطه مناسب برای محاسبات انرژی $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$ است. داریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow \begin{cases} U_2 = \frac{1}{2} \frac{Q_2^2}{C} \\ U_1 = \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C} \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل طرفین}}$$

۱۲۳- گزینه «۱»

(ایمان حسین نژاد)

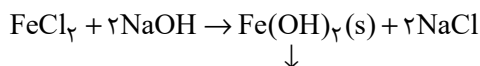
اسکاندیم ($_{21}\text{Sc}$)، نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.



(شیمی ۲- سوال ۱ خود را بازمانده صفحه ۱۶- صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۱۲۴- گزینه «۳»

(عباس هنریو)



$\frac{3}{5} = 0.6$ رسوب سبز رنگ: ۳ عنصر و ۵ اتم

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: واکنش پذیری سدیم از آهن و روی بیشتر است.

گزینه «۲»: سدیم تمایل بیشتری برای تبدیل شدن به کاتیون دارد.

گزینه «۴»: واکنش پذیری آهن از نقره بیشتر است، پس استخراج آن سخت‌تر است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

۱۲۵- گزینه «۱»

(ایمان حسین نژاد)

روش (۲) درست است، زیرا در محاسبه‌های استوکیومتری باید مقدار خالص واکنش دهنده‌ها را در نظر گرفت.

$$\frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار کل}} \times 100 = 95 \Rightarrow \frac{\text{مقدار خالص}}{100} \times 100 = 95$$

$$\Rightarrow \text{مقدار خالص} = 9.5 \text{ g Fe}$$

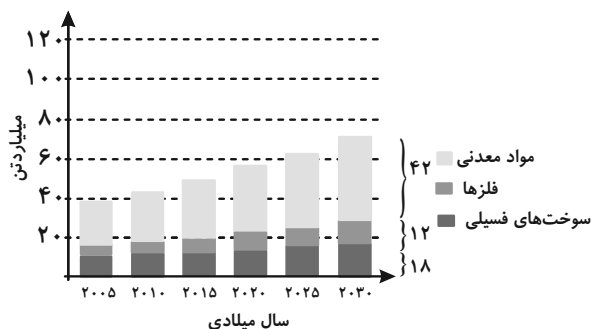
(شیمی ۲- سوال ۲ نمونه حل شده صفحه ۲۴- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

شیمی (۲) - نگاه به آینده

۱۲۱- گزینه «۲»

(متین هوشیار)

با توجه به نمودار زیر (صفحه ۴ کتاب درسی) میزان تولید یا مصرف مواد معدنی از مجموع تولید یا مصرف فلزها و سوخت‌های فسیلی بیشتر است.



(شیمی ۲- صفحه‌های ۳ تا ۵)

۱۲۲- گزینه «۲»

(مهمر عظیمیان زواره)

گزینه «۱»: مجموع عدد اتمی عنصرهای $_{11}\text{Na}$ ، $_{12}\text{Mg}$ و $_{13}\text{Al}$ با عدد اتمی کریپتون ($_{36}\text{Kr}$) (چهارمین گاز نجیب) یکسان است.

گزینه «۲»: شمار عنصرهای دسته d برابر ۴۰ و عدد اتمی نخستین شبه

فلز گروه ۱۴ جدول دوره‌ای برابر با ۱۴ می‌باشد. $40 - 14 = 26$

گزینه «۳»: فلزهای واسطه بخش عمده عنصرهای جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند.

گزینه «۴»: با افزایش $n + l$ الکترون‌های ظرفیتی در هر گروه از جدول دوره‌ای شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۶ تا ۱۶)

۱۲۶- گزینه «۳»

(معمدرضا همشیری)

هر بشکه نفت خام هم‌ارز ۱۵۹ لیتر است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۱)

۱۲۷- گزینه «۴»

(پیمان فواهی مهر)

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (آ): یک اتم کربن نمی‌تواند هم‌زمان پیوند دوگانه و سه‌گانه داشته باشد.

عبارت (پ): هیدروکربن‌ها ترکیب‌هایی هستند که فقط از عنصرهای کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۱ تا ۳۳)

۱۲۸- گزینه «۱»

(ایمان حسین‌نژاد)

طبق نمودار، نقطه جوش آلکان‌هایی راست‌زنجیر با ۱ تا ۴ اتم کربن زیر

خط 22°C قرار دارند، پس در این دما به حالت گاز قرار دارند.

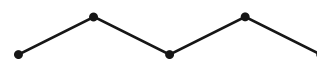
(شیمی ۲- سؤال ۲ با هم بینریشیم صفحه ۳۶- صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

۱۲۹- گزینه «۴»

(هدی بهاری پور)

C_5H_{12} پنتان

جرم مولی $5 \times 12 + 12 \times 1 = 72 \text{ g.mol}^{-1}$



یک گروه اتیل و یک اتم کلر در مجموع جرم مولی بیشتری نسبت به سایر گزینه‌ها دارند.

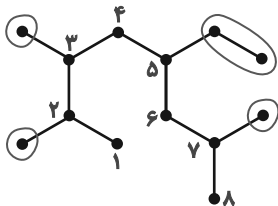
$$\text{C}_2\text{H}_5 \text{ و } \text{Cl} = 29 + 35 / 5 = 64 / 5 \text{ g.mol}^{-1}$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)

۱۳۰- گزینه «۲»

(رسول عابدینی زواره)

نام این آلکان، «۵-اتیل-۲،۳،۷-تری‌متیل اوکتان» است.



بررسی گزینه‌ها:

(۱) در ساختار آن علاوه بر ۳ شاخه فرعی متیل، در ابتدا و انتهای زنجیر هیدروکربنی و شاخه اتیل هم گروه‌های متیل وجود دارد، پس در مجموع ۶ گروه متیل (CH_3) داریم.

(۲) مجموع اعداد به‌کار رفته در نام‌گذاری آن برابر $5 + 2 + 3 + 7 = 17$ می‌باشد.

(۳) فرمول مولکولی این ترکیب $\text{C}_{13}\text{H}_{28}$ است.

$$\text{نسبت جرم C به جرم H} = \frac{13(12)}{28(1)} = 5.7$$

(۴) شمار پیوندهای اشتراکی در آلکانی با n اتم کربن از رابطه $3n + 1$ به‌دست می‌آید:

$$3n + 1 = 3(13) + 1 = 40$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)



دفترچه پاسخ

آزمون هوش و استعداد
(دوره دوم)
۱۴ شهریور

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

حمید لنجان‌زاده اصفهانی	مسئول آزمون
فاطمه راسخ	ویراستار
محیا اصغری	مدیر گروه مستندسازی
علیرضا همایون‌خواه	مسئول درس مستندسازی
حمید اصفهانی، فاطمه راسخ، حمید گنجی، حامد کریمی، فرزاد شیرمحمدلی	طراحان
معصومه روحانیان	حروف‌چینی و صفحه‌آرایی
حمید عباسی	ناظر چاپ

استعداد تحلیلی

۲۵۱- گزینه ۱

(فامر کریمی)

شهر برلین در کشور آلمان است.

(کلمه سازی، هوش کلامی)

۲۵۲- گزینه ۳

(فامر کریمی)

کشور مراکش در افریقا است.

(کلمه سازی، هوش کلامی)

۲۵۳- گزینه ۴

(ممیر اصفهانی)

در شکل درست، دو واژه «آیا چگونه» بدین شکل در کنار هم قرار نمی گیرند.

(تصحیح جملات، هوش کلامی)

۲۵۴- گزینه ۳

(ممیر اصفهانی)

شکل درست جمله ۲۶ نقطه دارد: بندگی، بیداد و دروغ، مصیبت هستند و ارتباطات را پایان می دهند

(ترتیب کلمات، هوش کلامی)

۲۵۵- گزینه ۱

(فامر کریمی)

ترتیب پیشنهادی:

ج) ناگهان در کوچه دیدم بی وفای خویش را / باز گم کردم ز شادی دست و پای خویش را

الف) با شتاب ابرهای نیمه شب می رفت و بود / پاک چون مه شسته روی دلربای خویش را

د) تا به من نزدیک شد، گفتم: «سلام ای آشنا» / گفتم اما هیچ نشنیدم صدای خویش را

ب) کاش بشناسد مرا آن بی وفا دختر «امید» / آه اگر بیگانه باشد آشنای خویش را

(ترتیب جملات، هوش کلامی)

۲۵۶- گزینه ۲

(کتاب استعداد تحلیلی، هوش کلامی، مشابه کنکور دکتری سال ۹۳)

نبود نام پدر امیر و مریم در مستندات سال ۱۳۲۰ بیمارستان، به این معنا نیست که او در سال ۱۳۱۸ متولد شده است. به شرطی می توان از نبودن نام پدر امیر و مریم در مستندات سال ۱۳۲۰ بیمارستان به متولد سال ۱۳۱۸ بودن او رسید که او حتماً در یکی از این دو سال متولد شده باشد.

(استدلال، هوش کلامی)

۲۵۷- گزینه ۲

(کتاب استعداد تحلیلی، هوش کلامی)

عبارت «شرف المكان بالمکین» یعنی «ارزش جایگاه به خود جایگاه نیست، بلکه به صاحب جایگاه برمی گردد». در واقع همان طور که عبارت گزینه «۲» می گوید، «جایگاهی بالاست که شخصی والامقام آن جا نشسته باشد». عبارت گزینه «۱» می گوید وقتی اصل چیزی هست، نباید به سراغ جانشین هایش رفت. عبارت گزینه «۳» به شکست اشاره می کند و عبارت گزینه «۴» در نكوهش کسی است که کارش را رها کرده به سراغ کاری رفته که به ظاهر پست تر است.

(قرابت معنایی، هوش کلامی)

۲۵۸- گزینه ۳

(ممیر اصفهانی)

ردیف پنجم به ۲ نیاز دارد. فقط یک جایگاه برای این عدد هست. بعد از قرار دادن عدد ۲، به همین قیاس جایگاه عدد ۳ هم معلوم می شود. یک خانه برای عدد ۴ در این ردیف باقی است. حال در ستون پنجم، به همین قیاس جایگاه عددهای ۱ و ۵ معلوم می شود. حال در ردیف دوم به عدد ۲ نیاز داریم و فقط یک جایگاه برای آن هست. به همین ترتیب جایگاه عددهای ۵ و ۱ هم معلوم است. حال در ستون اول، عدد ۴ معلوم می شود و در ردیف چهارم، عدد ۵. در ردیف سوم نیز عدد ۲ معلوم است. پس حاصل خواسته شده، $4 \times 2 = 8$ است.

	۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲				۵
۲	۱	۲	۴	۵	۳
۳	۵		۲		۱
۴	۴	۵			۲
۵	۳	۱	۵	۲	۴

(سورکو، هوش منطقی ریاضی)

۲۵۹- گزینه «۴»

(غریزاد شیرمهرملی)

قیمت مجسمه را x و قیمت تابلو را y می‌گیریم. داریم:

$$\begin{aligned}\frac{3}{4}x + 1000000 &= \frac{4}{3}y - 1000000 \\ \Rightarrow 9x + 12000000 &= 16y - 12000000 \\ \Rightarrow 9x &= 16y - 24000000\end{aligned}$$

یک معادله و دو مجهول، جواب یکتایی ندارد: $y = \frac{9}{16}x + 1500000$

مثلاً اگر $x = 16$ باشد، $y = 1500009$ خواهد بود و اگر $x = 16000000$ باشد، $y = 2500000$ خواهد بود.

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۰- گزینه «۱»

(غریزاد شیرمهرملی)

داریم:

$$\begin{aligned}\frac{الف + ۵}{ب + ۳} &= \frac{الف}{ب} \Rightarrow (الف \times ب) + (۵ \times ب) = (۳ \times الف) + (۳ \times ب) \\ \Rightarrow \frac{الف}{ب} &= \frac{۵}{۳} \Rightarrow \frac{الف}{کل} = \frac{۵}{۸}, \frac{ب}{کل} = \frac{۳}{۸}\end{aligned}$$

داریم:

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۱- گزینه «۴»

(ممیر اصفهانی)

سنّ علی، مجید و حسن را به ترتیب A ، M و H می‌گیریم.

$$A - ۸ = 2(M - ۸) \Rightarrow A = 2M - ۸$$

$$A = 2h$$

فاصله سنی مجید و حسن معلوم می‌شود:

$$\Rightarrow 2M - ۸ = 2h \Rightarrow m - 4 = h$$

ولی فاصله سنی علی و مجید معلوم نیست.

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۲- گزینه «۲»

(ممیر کنهی)

عدد باید فرد باشد، پس یکان یا یک است یا سه.

اگر یکان سه باشد، جمع ارقام دهگان و صدگان هم باید «مضرب سه» باشد، یعنی $(۳,۳)$ ، $(۱,۲)$ ، $(۲,۱)$ و $(۳,۰)$ پذیرفته است.

اگر یکان یک باشد، جمع ارقام دهگان و صدگان هم باید «مضرب سه منهای یک» باشد، یعنی: $(۲,۰)$ ، $(۲,۳)$ و $(۳,۲)$

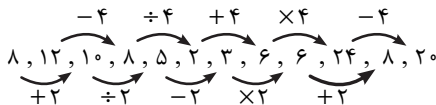
پس مجموعاً $۳ + ۴ = ۷$ عدد با شرط‌های صورت سؤال ساخته می‌شود.

(بش‌پذیری و اصل ضرب، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۳- گزینه «۳»

(ممیر کنهی)

دو الگو در سؤال هست:



(الگوی عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۴- گزینه «۳»

(ممیر کنهی)

$$(9-7) \times 9 = 18, (4-3) \times 13 = 13, (6-0) \times 7 = 42$$

$$(9-2) \times ? = 49 \Rightarrow ? = 49 \div 7 = 7$$

پس:

(الگوی عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۵- گزینه «۳»

(غریزاد شیرمهرملی)

$$9 \times 7 - 3 \times 8 = 63 - 24 = 39$$

$$8 \times 7 - 5 \times 3 = 56 - 15 = 41$$

$$16 \times 2 - 1 \times 8 = 32 - 8 = 24$$

$$5 \times 15 - 3 \times ? = 6$$

$$\Rightarrow ? = \frac{75-6}{3} = 23$$

پس:

(الگوی عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۶- گزینه «۴»

(فاطمه راسخ)

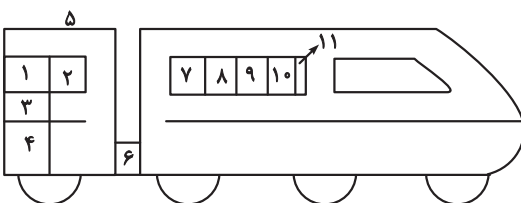
علاوه بر ۱۱ مستطیل آشکار، ۱۴ مستطیل دیگر هم در شکل هست:

$$(1,2), (1,3), (3,4), (1,3,4), (7,8), (8,9), (9,10), (1,11)$$

$$(7,8,9), (8,9,10), (9,10,11), (7,8,9,10), (8,9,10,11)$$

$$(7,8,9,10,11)$$

پس تعداد کل مستطیل‌ها $11 + 14 = 25$ است.



(شمارش، هوش غیرکلامی)

۲۶۷- گزینه «۱»

(فاطمه راسخ)

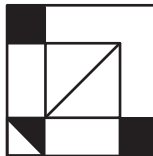
از تکرارها متوجه می‌شویم حروفی که در الفبای فارسی هست، کُد A و آن‌هایی که نیست، کُد D گرفته‌اند. همچنین دونقطه‌ای‌ها کُد B دارند و سه‌نقطه‌ای‌ها کُد C . پس حرفی سه‌نقطه‌ای از الفبای فارسی می‌خواهیم.

(کدگذاری، هوش غیرکلامی)

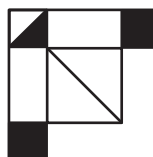
۲۶۸- گزینه «۴»

(فاطمه، اسخ)

اگر سه برگه را روی هم بیندازیم شکل زیر حاصل می شود:



با چرخاندن ۹۰ درجه ساعتگرد آن، شکل زیر را خواهیم داشت:

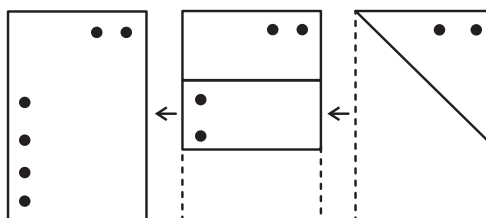


(کاغذ شفاف، هوش غیرکلامی)

۲۶۹- گزینه «۴»

(عمید کنش)

مراحل تا را پس از سوراخ، برعکس طی می کنیم:

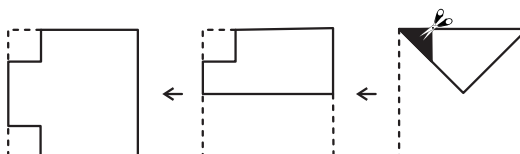


(تای کاغذ، هوش غیرکلامی)

۲۷۰- گزینه «۱»

(غیرزاد شیرممدولی)

مراحل تا را پس از برش، برعکس طی می کنیم:



(برش کاغذ، هوش غیرکلامی)