



پدید آورندگان آزمون ۲۸ شهریور

سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام طراحان	نام درس
مهدی ملارمضانی- علی آزاد- محمد قرقچیان- امیر محمودیان- احمد مهربانی- سهیل حسن خان پور- مصطفی بهنام مقدم- بهرام حلاج- مجید انصاری- سجاد داوطلب- عاطفه خان محمدی- مهدی حاجی نژادیان- احسان غنی زاده- مسعود بر ملا- جواد زنگنه قاسم آبادی- علی شهربانی- پدram نیکوکار	ریاضی (۱) و حسابان (۱)
محمد ابراهیم گیتی زاده- محمد قیدی- رضا عباسی اصل- نوید مجیدی- علی فتح آبادی- محمد خندان- ماهان فرهنگدفر- احمد رضا فلاح- محمد بحیرایی- مهدی نیک زاده- امیر محمد کریمی- سید محمد رضا حسینی فرد- سرژ یقیا زاریان تبریزی- فرزانه خاکپاش- فرشاد فرامرزی- حنا ه اتفاقی	هندسه (۱) و (۲)
مهدی زمان زاده- پوریا علاقه مند- محمد عظیم پور- رضا امامی- بهنام شاهانی- عبدالرضا امینی نسب- حامد ترحمی- حمید زرین کفش- امیر محمودی انزابی- مصطفی کیانی- محمد جعفر مفتاح- مسعود قره خانی- امیر حسین برادران- حسام نادری- سید امیر نیکویی نهالی- بهنام رستمی- میلاد سلامتی- امیر محمد میرسعید- سینا صالحی- معصومه افضلی- مهدی باغستانی	فیزیک (۱) و (۲)
سپهر کاظمی- سید سجاد کمالی- امیر فرضی- میثم کوثری لنگری- فرزین بوستانی- روزبه رضوانی- محسن زمر دپور- علیرضا بیانی- علیرضا رضایی سراب- سینا هاشمی- حسن رحمتی کوکنده- میلاد قاسمی- عبدالرضا دادخواه- کامران جعفری- روزبه رضوانی- رضا باسلیقه- احسان پنجه شاهی- آرمین محمدی چیرانی- عباس هنرجو- رسول عابدینی زواره- پویا رستگاری- ایمان حسین نژاد	شیمی (۱) و (۲)

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- احسان غنی زاده گروه مستندسازی: معصومه صنعت کار- سید احسان میرزینلی- سجاد سلیمی	سمیه اسکندری
هندسه (۱) و (۲)	امیر محمد کریمی	سپهر متولیان- سجاد محمد نژاد- مهدی بحر کاظمی گروه مستندسازی: معصومه صنعت کار- مهسا محمدنیا- سید احسان میرزینلی	سجاد سلیمی
فیزیک (۱) و (۲)	سینا صالحی	حسین بصیر تر کمبور- بابک اسلامی گروه مستندسازی: مهدی صالحی- ابراهیم نوری	علیرضا همایون خواه
شیمی (۱) و (۲)	ایمان حسین نژاد	پویا رستگاری- احسان پنجه شاهی- آرش ظریف- سید علی موسوی فرد 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
حروفنگاری و صفحه آرایی	فاطمه علی یاری
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- گزینه «۲»

(مهری ملازمستانی)

در پرتاب دو تاس برای آن که مجموع دو تاس برابر ۵ شود، داریم:

$$A = \{(1, 4), (4, 1), (2, 3), (3, 2)\} \Rightarrow n(A) = 4$$

$$n(S) = 36 \Rightarrow P(A) = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}$$

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۲- گزینه «۲»

(علی آزار)

فرض کنیم X لامپ، سوخته است:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{\binom{10-x}{3}}{\binom{10}{3}} = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{(10-x)!}{3!(10-x-3)!} = \frac{(10-x)!}{(7-x)!} = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{(10-x)!}{(7-x)!} = \frac{10 \times 9 \times 8}{6} = 120$$

$$\Rightarrow \frac{(7-x)!(8-x)(9-x)(10-x)}{(7-x)!} = 120$$

حاصل ضرب سه عدد متوالی برابر با ۱۲۰ شده است که با جایگذاری می‌توان

$$x = 4$$

فهمید:

(ریاضی ۱- ترکیبی - صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۵۱)

۳- گزینه «۱»

(علی آزار)

$$P(A) = \text{احتمال بارش باران} \quad P(A') = \text{احتمال عدم بارش باران}$$

$$P(B) = \text{احتمال بارش برف} \quad P(A \cap B) = \text{احتمال بارش هر دو}$$

$$P(A) = \frac{3}{17} P(A') \Rightarrow P(A) = \frac{3}{17} (1 - P(A)) = \frac{3}{17} - \frac{3}{17} P(A)$$

$$\frac{20}{17} P(A) = \frac{3}{17} \Rightarrow P(A) = \frac{3}{20} = 0.15$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$= 0.15 + 0.18 - 0.12 = 0.21$$

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۴- گزینه «۳»

(مهم قرقچیان)

روش اول:

مجموع عددها	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲
احتمال	$\frac{1}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{6}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{1}{36}$

$$m + n = 14$$

روش دوم: می‌دانیم در پرتاب ۲ تاس، احتمال اینکه مجموع اعداد ظاهر

شده k باشد از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\begin{cases} \frac{k-1}{36} & k \leq 6 \\ \frac{13-k}{36} & k > 6 \end{cases} \Rightarrow \frac{k_1-1}{36} = \frac{13-k_2}{36}$$

$$k_1 - 1 = 13 - k_2 \Rightarrow k_1 + k_2 = 14$$

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۵- گزینه «۴»

(امیر مهوریان)

برای آن که هیچ فرزندی به تنهایی انتخاب نشود، حالات زیر ممکن است:

$$\binom{6}{3} = 20 \quad \text{الف) ۳ نفر انتخاب شده، از بین اولیا باشند:}$$

ب) ۱ نفر از بین فرزندان، همراه والدینش انتخاب شود:

$$\binom{3}{1} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} = 6$$

پ) ۱ نفر از بین فرزندان همراه با یکی از والدینش و یکی از والدین دیگر

$$\binom{6}{1} \times \binom{2}{1} \times \binom{4}{1} = 48 \quad \text{انتخاب شوند:}$$

ت) ۲ فرزند یک خانواده به همراه یکی از والدین انتخاب شوند:

$$\binom{3}{1} \times \binom{2}{2} \times \binom{2}{1} = 6$$

تعداد کل حالات انتخاب نیز برابر $\binom{12}{3} = 220$ است.

$$\Rightarrow P(A) = \frac{20 + 6 + 48 + 6}{220} = \frac{80}{220} = \frac{4}{11}$$

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۶- گزینه «۳»

(علی آژار)

$$\text{انتخاب سه مهره از ۸ مهره} = \binom{8}{3} = \frac{8 \times 7 \times 6}{1 \times 2 \times 3} = 8 \times 7$$

$$x + y = 8$$

با توجه به گزینه‌ها، حالت‌های مختلف را برای y و x در نظر می‌گیریم:

$$1) x = 3, y = 5 \Rightarrow \frac{1}{7} = \frac{\binom{3}{3} + \binom{5}{3}}{7 \times 8} \Rightarrow 1 + 10 \neq 8$$

طبق قسمت قبل، قابل قبول نیست. $x = 5, y = 3 \Rightarrow$

$$3) x = 4, y = 4 \Rightarrow \frac{1}{7} = \frac{\binom{4}{3} + \binom{4}{3}}{7 \times 8} \Rightarrow 4 + 4 = 8$$

$$4) x = 6, y = 2 \Rightarrow \frac{1}{7} = \frac{\binom{6}{3}}{7 \times 8} \Rightarrow \binom{6}{3} \neq 8$$

بنابراین $x = y = 4$ قابل قبول است.

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۷- گزینه «۴»

(امیر مهوریان)

احتمال آنکه سه نفر در یک روز هفته متولد شوند، برابر با $\frac{7}{7^3}$ و احتمال

آنکه سه نفر همگی در روز جمعه متولد شده باشند، برابر $\frac{1}{7^3}$ است،

بنابراین پاسخ مطلوب، عبارت است از:

$$\frac{7}{7^3} \div \frac{1}{7^3} = 7$$

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۵۱)

۸- گزینه «۲»

(سعید حسن‌فان‌پور)

پیشامد A ، این است که تعداد افراد بین دو برادر بیش از یک نفر باشد. از

پیشامد متمم برای حل مسئله استفاده می‌کنیم:

پیشامد A' : دو برادر کنار هم باشند یا فقط یک نفر بین آن‌ها باشد.

حالت اول: دو برادر کنار هم باشند:

برادر دوم و
برادر اول

$$2! \times 6! = 2 \times 6 \times 5! = 12 \times 5!$$

↓ ↓
جایگشت دو برادر جایگشت بسته و افراد دیگر

(مصطفی بنیام مقدم)

۱۰- گزینه «۲»

A: پیشامد آن که دقیقاً سه بار از ۵ پرتاب «رو» بیاید:

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

$$n(S) = 2^5$$

$$P(A) = \frac{10}{32} = \frac{5}{16}$$

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

(سویل حسن‌خان پور)

۱۱- گزینه «۳»

در این بررسی باید کل افرادی که در ایران مبتلا به سرطان می‌شوند را جزء جامعه آماری دانست، زیرا کسانی که مبتلا به سرطان ریه می‌شوند زیرمجموعه‌ای از این جامعه آماری هستند (نمونه).

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸)

(بهرام هلاج)

۱۲- گزینه «۴»

از بین موارد گفته شده گروه خونی، اسامی افراد و نوع آلاینده‌های هوا، متغیرهای کیفی اسمی‌اند.

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

(مجید انصاری)

۱۳- گزینه «۴»

جنسیت داوطلبان: کیفی اسمی

عدد ریشتر زلزله: کمی پیوسته

سطح تحصیلات: کیفی ترتیبی

تعداد فرزندان دختر یک خانواده: کمی گسسته

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

حالت دوم: یک نفر بین دو برادر باشد. یک بسته فرض می‌کنیم. ابتدا فردی

که بین دو برادر قرار می‌گیرد را از بین ۵ نفر انتخاب می‌کنیم.

برادر دوم و فرد دیگر و برادر اول

$$\binom{5}{1} \times \begin{matrix} 2! \\ \downarrow \\ \text{جایگشت} \\ \text{دو برادر} \end{matrix} \times 5! = 5 \times 2 \times 5! = 10 \times 5!$$

$$\Rightarrow n(A') = 12 \times 5! + 10 \times 5! = 22 \times 5!, n(S) = 7!$$

$$P(A') = \frac{n(A')}{n(S)} = \frac{22 \times 5!}{7!} = \frac{11}{21} \Rightarrow P(A) = 1 - P(A') = \frac{10}{21}$$

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۹- گزینه «۴»

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

برای یافتن تعداد حالات پیشامد A به طوری که یک جفت در میان ۴ لنگه کفش باشد، ابتدا یک جفت از ۵ جفت انتخاب می‌کنیم، سپس از ۴ جفت باقی‌مانده دو جفت دیگر انتخاب و از هر جفت انتخابی، یک لنگه بر

می‌داریم؛ یعنی:

$$n(A) = \binom{5}{1} \binom{4}{2} \binom{2}{1} \binom{2}{1} = 120$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{120}{210} = \frac{4}{7}$$

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱۴- گزینه «۴»

(سوار داوطلب)

معمولاً در جامعه‌های با حجم کم و در دسترس می‌توانیم ویژگی تمام اعضا را بررسی کنیم. در این حالت اصطلاحاً می‌گوییم، سرشماری کرده‌ایم.

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸)

۱۵- گزینه «۴»

(عاطفه قان‌ممیری)

متغیرهای رنگ مو، انواع اتومبیل متغیرهای کیفی اسمی و متغیر تعداد فرزندان، متغیر کمی گسسته می‌باشد.

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

۱۶- گزینه «۱»

(امیر معرابی)

آمار، مجموعه‌ای از اعداد، ارقام و اطلاعات است. علم آمار، 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 می‌شود. بنابراین گزینه «۱»، مربوط به علم آمار نیست.

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸)

۱۷- گزینه «۲»

(مهری هابی‌نژادریان)

نوع تلفن $\Leftarrow$ متغیر کیفی اسمی

قطر تنه درختان $\Leftarrow$ متغیر کمی پیوسته

مقطع تحصیلات افراد $\Leftarrow$ متغیر کیفی ترتیبی

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

۱۸- گزینه «۳»

(امیر مموریان)

متغیرهای داده شده در صورت سؤال به ترتیب «کیفی اسمی» - «کمی پیوسته» - «کیفی اسمی» است که با نوع متغیرهای گزینه «۳» یکسان است.

نوع متغیرهای سایر گزینه‌ها:

(۱) کیفی ترتیبی - کمی پیوسته - کیفی اسمی

(۲) کیفی اسمی - کمی گسسته - کیفی اسمی

(۴) کیفی اسمی - کمی پیوسته - کیفی ترتیبی

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

۱۹- گزینه «۳»

(عاطفه قان‌ممیری)

در این سؤال، جامعه، کل دانش‌آموزان مدرسه را شامل می‌شود که ۴۰۰ نفر هستند. عدد ۲۰۰ اندازه نمونه را نشان می‌دهد.

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸)

۲۰- گزینه «۱»

(عاطفه قان‌ممیری)

علم آمار، مجموعه روش‌هایی است که به ترتیب شامل مراحل 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 می‌شود.

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸)

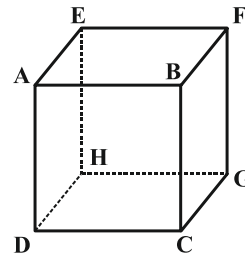


هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- گزینه ۲»

(معمد ابراهیم گیتی زاده)

دو صفحه عمود بر هم $ABFE$ و $ABCD$ را در نظر بگیرید. گزاره «ب» نادرست است، زیرا مثلاً صفحه $BFGC$ بر صفحه $ABCD$ عمود است و با صفحه $ABFE$ موازی نیست. (صفحه $BFGC$ بر صفحه $ABFE$ عمود است).



گزاره «پ» نادرست است، زیرا مثلاً خط GH با صفحه $ABCD$ موازی است و بر صفحه $ABFE$ عمود نیست. (خط GH موازی صفحه $ABFE$ است).

گزاره‌های «الف» و «ت» همواره صحیح هستند.

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۲۲- گزینه ۴»

(معمد قیری)

اگر وجه بالایی مکعب مستطیل را به صورت زیر دسته‌بندی کنیم، واضح است که همه مکعب‌های خانه‌های b و مکعب‌های زیر آنها یعنی $۱۸ \times ۳ = ۵۴$ مکعب باید حذف شوند. بنابراین کم‌ترین مقدار برابر $m = ۱۸$ است.

a_1	b_1	b_2	b_3
a_2	a_3	b_4	b_5
a_4	a_5	a_6	b_6
a_7	a_8	a_9	a_{10}

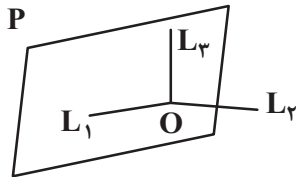
از طرفی حداقل تعداد مکعب‌های لازم در شکل برابر ۱۰ است (تعداد خانه‌های a در نمای بالا)، بنابراین حداکثر می‌توان $M = ۴۸ - ۱۰ = ۳۸$ مکعب را از شکل حذف نمود. در نتیجه $M - m = ۳۸ - ۱۸ = ۲۰$ است.

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

۲۳- گزینه ۱»

(رضا عباسی اصل)

فرض کنید خط L_3 درون صفحه P نباشد. در این صورت بر دو خط متقاطع L_1 و L_3 ، صفحه‌ای مانند P' می‌گذرد.



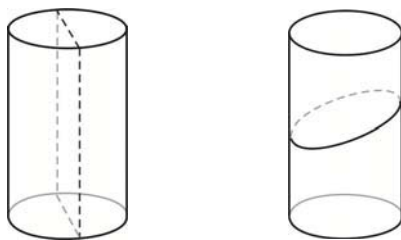
چون خط L_2 بر دو خط متقاطع از صفحه P' در محل تقاطع عمود است، پس $L_2 \perp P'$. از طرفی $L_2 \perp P$ ، پس $P \parallel P'$. با توجه به اینکه دو صفحه P و P' هر دو شامل خط L_2 هستند، پس نمی‌توانند موازی یکدیگر باشند و در نتیجه طبق برهان خلف، خط L_3 لزوماً درون صفحه P قرار دارد.

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

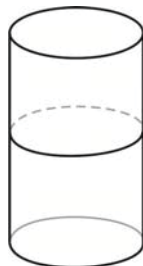
۲۴- گزینه ۲»

(نوید میبیری)

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



صفحه مایل ← بیضی صفحه عمودی ← مستطیل



صفحه افقی ← دایره

(هنر سه ۱- صفحه ۹۲)

۲۵- گزینه «۳»

(علی فتح آباری)

فرض کنید n مکعب را روی هم قرار داده باشیم. بدیهی است که فقط ۴ وجه جانبی مکعب پایینی و مکعب‌های میانی قابل رؤیت هستند و در مکعب بالایی، علاوه بر ۴ وجه جانبی، وجه بالایی آنها نیز دیده می‌شود، بنابراین داریم:

$$\text{مجموع اعداد قابل رؤیت} = 4n + 1 = 315 \Rightarrow 4n + 1 = 315 \Rightarrow 4n = 314 \Rightarrow n = 78.5$$

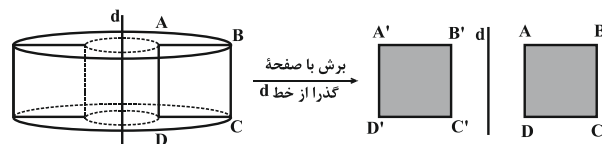
$$\Rightarrow 4n + 1 = 315 \Rightarrow 4n = 314 \Rightarrow n = 78.5$$

(هندسه ۱- مشابه تمرین ۳ صفحه ۹۱)

۲۶- گزینه «۳»

(مهمرب فندان)

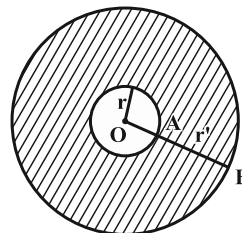
اگر مربع $ABCD$ را حول خط d دوران دهیم، شکل حاصل یک استوانه است که از داخل آن یک استوانه خالی شده است. اگر این استوانه را با صفحه گذرا بر خط d برش دهیم، سطح مقطع حاصل، دو مربع می‌شود.



مساحت سطح مقطع حاصل، دو برابر مساحت مربع $ABCD$ است، پس:

$$S_{\text{سطح مقطع حاصل}} = 2S_{ABCD} = 18 \Rightarrow 2AB^2 = 18 \Rightarrow AB = 3$$

حال اگر شکل حاصل را با صفحه‌ای عمود بر خط d برش دهیم، شکل زیر حاصل می‌شود:



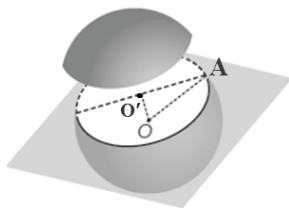
$$OA = 1, AB = 3 \Rightarrow \begin{cases} r = 1 \\ r' = 4 \end{cases}$$

$$S_{\text{هاشورزده}} = \pi r'^2 - \pi r^2 = \pi(4^2) - \pi(1^2) = 15\pi$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۶)

۲۷- گزینه «۴»

(ماهان خرم‌نفر)



سطح مقطع ایجاد شده از تقاطع صفحه P با کره، یک دایره به شعاع AO' است. حال برای به دست آوردن شعاع سطح مقطع حاصل با استفاده از رابطه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه AOO' داریم:

$$AO^2 = OO'^2 + AO'^2$$

$$\frac{AO=9}{OO'=6\sqrt{2}} \Rightarrow 9^2 = (6\sqrt{2})^2 + AO'^2$$

$$\Rightarrow 81 = 72 + AO'^2 \Rightarrow AO'^2 = 9 \Rightarrow AO' = 3$$

حال حجم مخروط موردنظر برابر است با:

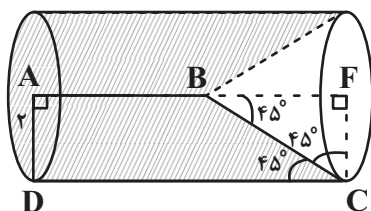
$$\text{حجم مخروط} = \frac{\pi}{3} \times (AO'^2) \times OO' = \frac{\pi}{3} \times 9 \times 6\sqrt{2} = 18\sqrt{2}\pi$$

(هندسه ۱- صفحه ۹۳)

۲۸- گزینه «۲»

(احمد رضا فلاح)

کافی است حجم مخروط با رأس B و شعاع قاعده FC را از حجم استوانه کم کنیم.



$$\triangle BFC: \hat{F} = 90^\circ, \hat{BCF} = 45^\circ \Rightarrow \hat{CBF} = 45^\circ$$

$$\hat{BCF} = \hat{CBF} \Rightarrow BF = FC = 2$$

از دوران مثلث قائم الزاویه و حجم نیمکره حاصل از دوران ربع دایره است.
بنابراین داریم:

$$\text{حجم مخروط} = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{1}{3} \pi \times (3)^2 \times 4 = 12\pi$$

$$\text{حجم نیمکره} = \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi (2)^3 = \frac{1}{2} \times \frac{32\pi}{3} = \frac{16\pi}{3}$$

$$\text{حجم شکل حاصل} = 12\pi - \frac{16\pi}{3} = \frac{20\pi}{3}$$

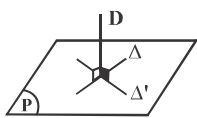
(هندسه ۱- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

هندسه (۱) - سوالات آشنا

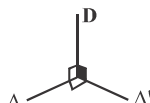
(کتاب آبی)

۳۱- گزینه «۱»

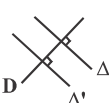
شکل‌های زیر را در نظر بگیرید:



گزینه «۴»



گزینه «۳»



گزینه «۲»

یعنی هر سه گزینه «۲»، «۳» و «۴» می‌توانند درست باشند، پس در حالت کلی وضعیت Δ و Δ' غیرمشخص است.

(هندسه ۱- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

(کتاب آبی)

۳۲- گزینه «۱»

چون AB و CD متناظرند، پس AC و BD نیز متناظرند.

با رسم شکل سؤال، حل مسئله آسان می‌شود. مطابق شکل فرض کنید M و N به ترتیب وسط پاره‌خط‌های متناظر AC و BD باشند و P صفح‌های است که بر خط MN عمود است. خطوط AA' ، BB' ، CC' و DD' همگی بر صفحه P عمود شده‌اند، بنابراین با هم موازی‌اند. در دوزنقه قائم‌الزاویه $ACC'A'$ داریم:

$$\Rightarrow AF = AB + BF = 5 + 2 = 7$$

$$\text{حجم استوانه} = \pi (AD)^2 \times AF = \pi \times 2^2 \times 7 = 28\pi$$

$$\text{حجم مخروط} = \frac{1}{3} \pi (FC)^2 \times BF = \frac{\pi}{3} \times 2^2 \times 2 = \frac{8\pi}{3}$$

$$\text{حجم حاصل از دوران} = 28\pi - \frac{8\pi}{3} = \frac{84\pi - 8\pi}{3} = \frac{76\pi}{3}$$

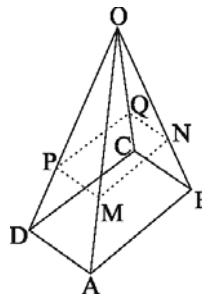
(هندسه ۱- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

۲۹- گزینه «۴»

(معمد بصیرایی)

مطابق شکل سطح مقطع مستطیلی است متشابه با مستطیل ABCD که اندازه اضلاع آن را به کمک تعمیم قضیه تالس به دست می‌آوریم، چون ارتفاع هرم توسط سطح مقطع به دو قسمت ۴ و ۶ واحد تقسیم شده است. پس نسبت اضلاع مستطیل MNQP به ABCD برابر $\frac{6}{10}$ است.

است:



$$\Delta OAB : \frac{MN}{6} = \frac{6}{10} \Rightarrow MN = 3/6$$

$$\Delta OAD : \frac{MP}{4} = \frac{6}{10} \Rightarrow MP = 2/4$$

$$\Rightarrow S_{MNQP} = 3/6 \times 2/4 = 8/64$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۳۰- گزینه «۴»

(معمدی نیک‌زار)

حجم حاصل از دوران شکل صورت سؤال، برابر اختلاف حجم مخروط حاصل

۳۴- گزینه «۴»

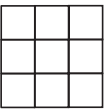
(کتاب آبی)

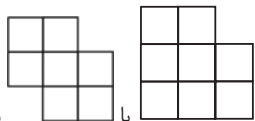
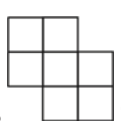
اگر خط d با صفحه P موازی باشد، هر صفحه که از d بگذرد و با P غیرموازی (مقاطع) باشد، صفحه P را در یک خط موازی با d قطع می‌کند. بنابراین گزینه «۴» صحیح است.

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۳۵- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

شکل دیده شده از نماهای ۱، ۲ و ۴ به صورت  و شکل دیده

شده از نمای ۳، می‌تواند به صورت  یا  باشد.

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

۳۶- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

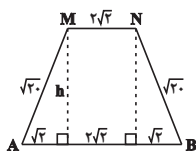
همان‌طور که در شکل گسترده مشاهده می‌کنید، اعداد (۱، ۳) و (۵، ۶) و (۲، ۴) مقابل هم قرار می‌گیرند، بنابراین گزینه‌های «۲»، «۳» و «۴» نادرست می‌باشند.

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

۳۷- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

با توجه به اندازه یال مکعب داده شده، اندازه‌های اضلاع دوزنقه موردنظر به صورت مقابل هستند.



$$\left. \begin{array}{l} AA' \parallel MO \parallel CC' \\ AM = MC \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} A'O = OC' \quad (1)$$

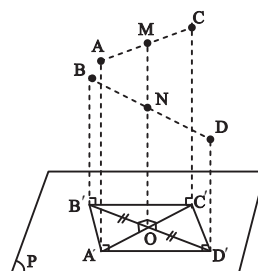
در دوزنقه قائم‌الزاویه $BDD'B'$ نیز داریم:

$$\left. \begin{array}{l} BB' \parallel NO \parallel DD' \\ BN = ND \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} B'O = OD' \quad (2)$$

از (۱) و (۲) نتیجه می‌شود $A'B'C'D'$ متوازی‌الاضلاع و O محل هم‌رسمی اقطار آن است.

تذکر ۱: چهارضلعی $A'B'C'D'$ تنها در صورتی لوزی می‌شود که زاویه بین دو خط متناظر AC و BD ، قائمه باشد.

تذکر ۲: اگر دو خط AB و CD متناظر نباشند یعنی یا موازی یا متقاطع باشند، تصاویر نقاط A و B و C و D روی صفحه P همگی بر روی یک خط قرار می‌گیرند و هیچ چهارضلعی‌ای تشکیل نمی‌شود.



(هنرسه ۱- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۳۸- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

اگر خط d درون صفحه Q و $d \parallel P$ باشد، آنگاه در صورتی که دو صفحه P و Q ، متقاطع باشند، فصل مشترک آن‌ها یعنی خط L قطعاً موازی d می‌باشد. خط L متعلق به صفحه Q است، پس اگر خط گذرنده از نقطه A در این صفحه، خط d را قطع کند، قطعاً خط L را نیز قطع خواهد کرد، یعنی خط d و صفحه Q متقاطع می‌شوند.

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

شکل حاصل از دوران مثلث قائم الزاویه مخروط و شکل حاصل از دوران مستطیل استوانه است.

$$V_{A'B'C} \text{ دوران} = \frac{1}{3} \times \pi \times 20^2 \times 25$$

$$V_{A'ABB'} \text{ دوران} = V_{A'AD} \text{ دوران} + V_{DABB'} \text{ دوران}$$

$$= \frac{1}{3} \times \pi \times 12^2 \times 15 + \pi \times 12^2 \times 10 = \pi \times 12^2 \times 15$$

$$V_{ABC} \text{ دوران} = V_{A'B'C} \text{ دوران} - V_{A'ABB'} \text{ دوران}$$

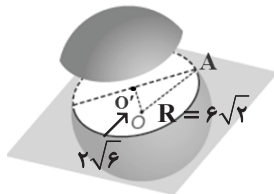
$$= \frac{1}{3} \times \pi \times 20^2 \times 25 - \pi \times 12^2 \times 15 = 3520$$

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

(کتاب آبی)

۴۰- گزینه «۱»

صفحه P هنگامی که کره را قطع می‌کند، سطح مقطع ایجاد شده یک دایره می‌باشد به شعاع AO' . حال برای به‌دست آوردن شعاع سطح مقطع حاصل با استفاده از رابطه فیثاغورس در مثلث قائم الزاویه AOO' داریم:



$$AO^2 = OO'^2 + AO'^2$$

$$\frac{AO=6\sqrt{2}}{OO'=2\sqrt{6}} \rightarrow (6\sqrt{2})^2 = (2\sqrt{6})^2 + AO'^2$$

$$36 \times 2 = 4 \times 6 + AO'^2$$

$$\Rightarrow 72 = 24 + AO'^2 \Rightarrow AO'^2 = 48$$

حال مساحت سطح مقطع موردنظر برابر است با:

$$\text{مساحت سطح مقطع} = \pi(AO')^2 = \pi \times 48 = 48\pi$$

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

$$h = \sqrt{20^2 - 12^2} = \sqrt{16}$$

$$\text{مساحت دوزنقه} = \frac{\sqrt{16}(2\sqrt{2} + 4\sqrt{2})}{2} = \frac{6\sqrt{36}}{2} = 18$$

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

(کتاب آبی)

۳۸- گزینه «۲»

شکل حاصل از دوران مستطیل، استوانه‌ای به ارتفاع ۵ و شعاع قاعده ۲ و شکل حاصل از دوران نیم‌دایره، کره‌ای به شعاع $\frac{3}{2}$ است. داریم:

$$V_{\text{استوانه}} = \pi(2)^2 \times 5 = 20\pi$$

$$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{3}{2}\right)^3 = \frac{9}{2} \pi$$

بنابراین حجم ناحیه محدود به مستطیل و نیم‌دایره برابر است با:

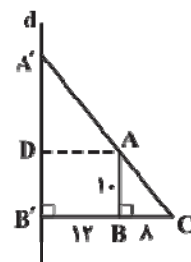
$$V = 20\pi - \frac{9}{2} \pi = \frac{31}{2} \pi = 15.5\pi$$

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

(کتاب آبی)

۳۹- گزینه «۳»

ابتدا حجم شکل حاصل از دوران $A'B'C$ را به‌دست می‌آوریم و با کم کردن حجم شکل حاصل از دوران $A'ABB'$ ، حجم شکل حاصل از دوران ABC را به‌دست می‌آوریم:



$$AB \parallel A'B' \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C}$$

$$\Rightarrow \frac{10}{A'B'} = \frac{8}{20} \Rightarrow A'B' = 25$$



فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

۴۱- گزینه «۱»

(معدی زمان زاده)

در علم ترمودینامیک، فرایندها و عملکرد دستگاه به وسیله کمیت‌های مشاهده پذیر یا اصطلاحاً ماکروسکوپی که حتماً شامل دماست، توصیف می‌شوند.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

۴۲- گزینه «۴»

(پوریا علاقه‌مند)

انرژی درونی مقدار معینی از یک گاز آرمانی، تابع دمای مطلق آن است:

$$F_1 = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \Rightarrow 80/6 = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \Rightarrow 48/6 = \frac{9}{5}\theta_1$$

$$\Rightarrow \theta_1 = \frac{5 \times 48 / 6}{9} = 27^\circ C \Rightarrow T_1 = 273 + 27 = 300 K$$

$$F_2 = \frac{9}{5}\theta_2 + 32 \Rightarrow 188/6 = \frac{9}{5}\theta_2 + 32 \Rightarrow 156/6 = \frac{9}{5}\theta_2$$

$$\Rightarrow \theta_2 = \frac{5 \times 156 / 6}{9} = 87^\circ C \Rightarrow T_2 = 273 + 87 = 360 K$$

$$U \propto T \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{360}{300} = \frac{6}{5}$$

$$\text{درصد تغییرات انرژی درونی} = \left(\frac{U_2}{U_1} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{6}{5} - 1\right) \times 100 = 20\%$$

پس انرژی درونی آن ۲۰٪ زیاد شده است.

(فیزیک ۱- صفحه ۱۳۰)

۴۳- گزینه «۳»

(مهمر عظیم‌پور)

با توجه به قانون اول ترمودینامیک، باید مجموع گرمای گرفته شده توسط گاز و کار انجام شده توسط محیط بر روی گاز، برابر با تغییر انرژی درونی آن باشد؛ حال گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه «۱»: $Q + W = 150 + 320 = +470 J \neq \Delta U = -470 J$

گزینه «۲»: $Q + W = -300 + 250 = -50 J \neq \Delta U = -550 J$

گزینه «۳»: $Q + W = 120 - 30 = +90 J = \Delta U = 90 J$

گزینه «۴»: $Q + W = -700 - 300 = -1000 J \neq \Delta U = -400 J$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۹ تا ۱۳۱)

۴۴- گزینه «۲»

(رضا امامی)

چون دستگاه از محیط گرما گرفته است، لذا Q مثبت و با انجام دادن کار روی محیط، W منفی است. با توجه به قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow[Q=500J]{W=-400J} \Delta U = 500 + (-400) = 100 J$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۹ تا ۱۳۱)

۴۵- گزینه «۱»

(بهنام شاهنی)

فرایند CA یک فرایند هم‌حجم است. (چون امتداد نمودار $P-T$ از مبدأ می‌گذرد). بنابراین کار انجام شده روی گاز در این فرایند صفر است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۲)

۴۶- گزینه «۲»

(بهنام شاهنی)

از آنجا که فشار ثابت است، داریم:

$$T_2 = 273 + 27 = 300 K, T_1 = 273 + 87 = 360 K$$

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{300} = \frac{1}{360} \Rightarrow V_2 = \frac{5}{6} L$$

$$W = -P\Delta V = -60 \times 10^3 \times \left(\frac{5}{6} - 1\right) \times 10^{-3}$$

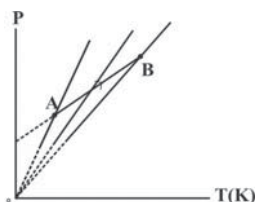
$$= -60 \times -\frac{1}{6} = 10 J$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۵)

۴۷- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

اگر حجم گاز ثابت باشد، طبق رابطه $P = \frac{nR}{V} T$ ، نمودار فشار برحسب دمای مطلق، خطی راست است که امتداد آن از مبدأ می‌گذرد. در نمودار داده شده، چون امتداد نمودار از مبدأ نمی‌گذرد، پس حجم ثابت نیست. مطابق شکل زیر، اگر چند نمودار هم‌حجم رسم کنیم، شیب این خط‌ها (یعنی $\frac{nR}{V}$) از A به B کاهش می‌یابد، بنابراین طبق رابطه $\frac{nR}{V}$ که معرف شیب نمودار است و کاهش یافته، (چون n و R ثابت‌اند) حجم گاز افزایش پیدا کرده است.



(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۴۰)



۴۸- گزینه «۲»

(نام ترمیمی)

هر سه فرایند، تغییرات حجم برابری دارند $(\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3)$ ، لذا:

$$P\Delta V = nR\Delta T \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} \times \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \quad \text{مقایسه (۱) و (۲)}$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \quad P_1 > P_2 > 0 \rightarrow \Delta T_1 > \Delta T_2 \quad (۱)$$

$$P\Delta V = nR\Delta T \Rightarrow \frac{P_3}{P_2} \times \frac{\Delta V_3}{\Delta V_2} = \frac{n_3}{n_2} \times \frac{\Delta T_3}{\Delta T_2} \quad \text{مقایسه (۲) و (۳)}$$

$$\Rightarrow \frac{P_3}{P_2} = \frac{\Delta T_3}{\Delta T_2} \quad P_2 > P_3 > 0 \rightarrow \Delta T_2 > \Delta T_3 \quad (۲)$$

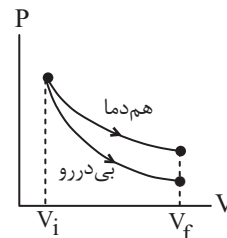
$$\xrightarrow{(۱), (۲)} \Delta T_1 > \Delta T_2 > \Delta T_3$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۵)

۴۹- گزینه «۳»

(معمد زیرین کفش)

با توجه به نمودار $P - V$ که در شکل زیر برای دو فرایند هم‌دما و بی‌دررو رسم شده است، درمی‌یابیم که در فرایند بی‌دررو تغییر فشار بیشتری رخ می‌دهد و فشار گاز بیشتر کاهش می‌یابد. در نتیجه نمودار بی‌دررو زیر نمودار هم‌دما قرار می‌گیرد.



حال به بررسی گزینه‌های نادرست می‌پردازیم:

گزینه «۱»: دمای نهایی گاز در فرایند هم‌دما بیشتر از فرایند بی‌دررو است، زیرا $PV \propto T$ و چون PV نهایی برای فرایند هم‌دما بیشتر است، لذا دمای آن نیز بیشتر است.

گزینه «۲»: کار انجام شده بر روی محیط در فرایند هم‌دما بیشتر است، زیرا سطح زیر نمودار $P - V$ و محور V ، در فرایند هم‌دما بیشتر است.

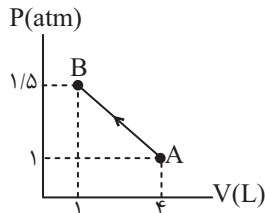
گزینه «۴»: تغییر انرژی درونی در فرایند هم‌دما صفر است، ولی در فرایند بی‌دررو این مقدار مخالف صفر است، لذا اندازه تغییر انرژی درونی در فرایند بی‌دررو بیشتر است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۵ تا ۱۳۹)

۵۰- گزینه «۱»

(امیر محمودی انزلی)

با توجه به نمودار درمی‌یابیم که سطح زیر نمودار، در فرایند AB برابر کار انجام شده روی گاز است: (تراکم گاز)



$$W = S = \frac{1}{2} (1 + 1.5) \times 10^5 \times (4 - 1) \times 10^{-3} = 375 \text{ J}$$

از طرفی انرژی درونی گاز متناسب با دمای مطلق گاز است و طبق رابطه قانون گازهای آرمانی نیز دمای مطلق متناسب با PV است:

$$\frac{U_B}{U_A} = \frac{T_B}{T_A} \xrightarrow{T \propto PV} \frac{U_B}{U_A} = \frac{P_B V_B}{P_A V_A}$$

$$\Rightarrow \frac{U_B}{200} = \frac{1 \times 1.5}{4 \times 1} \Rightarrow U_B = 75 \text{ J}$$

حال با توجه به رابطه قانون اول ترمودینامیک، داریم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow U_B - U_A = Q + W$$

$$\Rightarrow 75 - 200 = Q + 375 \Rightarrow Q = -500 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۹)

۵۱- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

ابتدا مساحت داخل چرخه را که برابر با اندازه کار انجام شده توسط ماشین

گرمایی در یک چرخه است، می‌یابیم. دقت کنید $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ است.

$$|W| = \text{مساحت مستطیل} = (0.6 - 0.2) \times (1.5 - 1) \times 10^5$$

$$\Rightarrow |W| = 2 \times 10^4 \text{ J} = 20 \text{ kJ}$$

اکنون بازده ماشین گرمایی را پیدا می‌کنیم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \quad \frac{|W|=20 \text{ kJ}}{Q_H=80 \text{ kJ}} \rightarrow \eta = \frac{20}{80} = \frac{1}{4} = 0.25$$

$$\Rightarrow \eta \times 100 = 25\%$$

برای محاسبه توان خروجی ماشین باید از رابطه $P = \frac{W}{t}$ استفاده کنیم. در

این رابطه کار انجام شده در هر دقیقه (60 s) که مربوط به 300 چرخه است را می‌یابیم. دقت کنید، ماشین در هر چرخه 20 kJ کار انجام می‌دهد.

$$|W_{\text{کل}}| = 300 \times 20 = 6000 \text{ kJ}$$

$$P = \frac{|W_{\text{کل}}|}{t} \quad \frac{t=1 \text{ min}=60 \text{ s}}{|W_{\text{کل}}|=6000 \text{ kJ}} \rightarrow P = \frac{6000}{60} = 100 \text{ kW}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۵)



۵۲- گزینه «۴»

(عمید زرین کفش)

با توجه به نمودار، درمی یابیم که هر سه فرایند در فشار ثابت انجام شده اند که در نمودار $V-T$ ، فرایند هم فشار خطی است که امتداد آن از مبدأ محور مختصات عبور می کند (رد گزینه های (۱) و (۳)). از طرفی با توجه به معادله حالت $PV = nRT$ درمی یابیم که $V = \frac{nR}{P}T$ است که هرچه شیب نمودار $V-T$ کمتر باشد، در حقیقت فشار آن بیشتر است؛ زیرا شیب خط با فشار رابطه عکس دارد. (زیرا n و R ثابت اند). پس با توجه به نمودار چون $P_3 > P_2 > P_1$ است، لذا با مقایسه شیب فرایندها در نمودار $V-T$ ، $\frac{nR}{P_3} < \frac{nR}{P_2} < \frac{nR}{P_1}$ شده و درمی یابیم که نمودار گزینه «۴» صحیح است.

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۳۲ تا ۱۳۵)

۵۳- گزینه «۱»

(مهمربفر مفتاح)

با استفاده از رابطه بازده ماشین گرمایی و با توجه به این که $|Q_{L_2}| = \frac{3}{4}Q_{H_1}$ و $Q_{H_2} = |Q_{L_1}|$ است، می توان نوشت:

$$\eta_2 = \frac{|W_2|}{Q_{H_2}} = 1 - \frac{|Q_{L_2}|}{Q_{H_2}} = 1 - \frac{\frac{3}{4}Q_{H_1}}{\frac{3}{4}Q_{H_1}} = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{1}{5} = 1 - \frac{\frac{3}{4}Q_{H_1}}{Q_{H_2}} \Rightarrow \frac{3}{4}Q_{H_1} = \frac{4}{5}Q_{H_2} \Rightarrow \frac{Q_{H_1}}{Q_{H_2}} = \frac{16}{15}$$

$$\frac{Q_{H_1}}{Q_{H_2}} = \frac{16}{15} \Rightarrow \frac{Q_{H_2} = |Q_{L_1}|}{|Q_{L_1}|} = \frac{16}{15} \quad (*)$$

بنابراین بازده ماشین گرمایی (۱) برابر است با:

$$\eta_1 = \frac{|W_1|}{Q_{H_1}} = 1 - \frac{|Q_{L_1}|}{Q_{H_1}} \xrightarrow{(*)} \eta_1 = 1 - \frac{15}{16} = \frac{1}{16}$$

$$\Rightarrow \eta_1 \times 100 = 6.25\%$$

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۴۵ و ۱۴۶)

۵۴- گزینه «۲»

(مهمربفر مفتاح)

در نمودار $V-T$ امتداد دو فرایند AB و CD از مبدأ می گذرد که با توجه به معادله حالت $PV = nRT$ ، درمی یابیم که این دو فرایند، فرایند هم فشار می باشند. از طرفی چون شیب نمودار AB کمتر است، لذا با توجه به رابطه $V = \frac{nR}{P}T$ درمی یابیم که فشار در این فرایند بیشتر از فرایند CD است، لذا در نمودار $P-V$ نمودار مربوط به آن بالاتر از CD قرار می گیرد (گزینه های (۱) و (۴) رد می شوند). از طرفی فرایند AB یک فرایند فشار ثابت با افزایش حجم است که با توجه به نمودار گزینه (۲) درمی یابیم که این گزینه صحیح است. دقت کنید که فرایندهای BC و DA ، فرایندهای هم حجم می باشند.

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۳۱ تا ۱۳۰)

۵۵- گزینه «۴»

(عمید زرین کفش)

می دانیم که در یک چرخه، تغییرات انرژی درونی صفر است، لذا داریم:

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

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

$$\xrightarrow{\frac{W_{AB}=0}{Q_{CA}=0}} Q_{AB} + Q_{BC} + W_{BC} + W_{CA} = 0$$

$$\xrightarrow{\frac{W_{BC} = -P\Delta V}{Q_{AB} = 1500J, Q_{BC} = -2250J}} 1500 + (-2250) + (-3 \times 10^5 \times (2-5) \times 10^{-3}) + W_{CA} = 0$$

$$\Rightarrow 1500 - 2250 + 900 + W_{CA} = 0 \Rightarrow W_{CA} = -150J$$

دقت کنید که فرایند AB یک فرایند هم حجم با افزایش دما می باشد، لذا $Q_{AB} > 0$ و فرایند BC یک فرایند فشار ثابت با کاهش دما است، لذا $Q_{BC} < 0$ است. همچنین در فرایند AB که حجم ثابت است، کار انجام شده روی گاز صفر و در فرایند بی درروی CA ، گرمای مبادله شده صفر است.

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۳۱ تا ۱۳۰)

۵۶- گزینه «۴»

(عمید زرین کفش)

با توجه به رابطه بازده ماشین گرمایی، ابتدا کار مفید آن را می‌یابیم:

$$\text{بازده} = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{25}{100} = \frac{|W|}{120 \times 10^3} \Rightarrow |W| = 30 \times 10^3 \text{ J}$$

مقدار کار انجام شده در یک دقیقه برابر $W = 30 \times 10^3 \text{ J}$ است، لذا

تعداد چرخه‌ها در هر دقیقه با توجه به اندازه کار در هر چرخه برابر است با:

$$n = \frac{W_{\text{کل}}}{W_{\text{چرخه}}} \Rightarrow n = \frac{30 \times 10^3}{500} = 60$$

توان ماشین برابر است با:

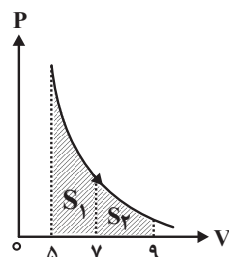
$$P = \frac{W}{t} = \frac{30 \times 10^3}{60} = 500 \text{ W}$$

(فیزیک ۱- صفحه ۱۴۵)

۵۷- گزینه «۳»

(مسعود قره‌قانی)

با توجه به شکل نمودار $P-V$ در فرایند انبساط بی‌دررو، می‌توان نوشت:



$$S_1 > S_2 \Rightarrow |W_1| > |W_2|$$

همچنین در فرایند بی‌دررو $Q = 0$ است، پس:

$$\Delta U = Q + W$$

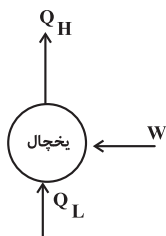
$$\xrightarrow{Q=0} \Delta U = W \Rightarrow |\Delta U| = |W|$$

$$\xrightarrow{|W_1| > |W_2|} |\Delta U_1| > |\Delta U_2|$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۰ و ۱۳۷ و ۱۳۹)

۵۸- گزینه «۱»

(امیرحسین برادران)



در یخچال علامت W ، Q_L و Q_H به ترتیب مثبت، مثبت و منفی

است (رد موارد الف و ب). از طرفی مطابق قانون اول داریم (رد مورد پ):

$$|Q_H| = W + Q_L$$

(فیزیک ۱- صفحه ۱۴۷)

۵۹- گزینه «۳»

(هسام نادری)

اولاً توجه کنیم که برای یک یخچال علامت Q_H منفی و W و Q_L

مثبت است.

ثانیاً زمانی قانون دوم ترمودینامیک برای یخچال نقض می‌شود که گرما

به‌طور خودبه‌خود و بدون انجام کار از جسم با دمای پایین‌تر به جسم با

دمای بالاتر منتقل شود، یعنی $W = 0$ باشد.

در گزینه «۲» هم قانون دوم و هم قانون اول نقض شده است. اما در گزینه

«۳»، قانون دوم ترمودینامیک نقض می‌شود ولی قانون اول که در اصل

پایستگی انرژی است، برقرار است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۰ و ۱۴۷)

۶۰- گزینه «۴»

(هسام نادری)

علت نادرستی گزینه «۴»: در مرحله ضربه قدرت، در اثر فشار زیاد مخلوط

به سرعت منبسط می‌شود و می‌توان آن را یک انبساط بی‌دررو در نظر

گرفت که در نتیجه آن فشار و دمای مخلوط کاهش می‌یابد. گزینه‌های دیگر

طبق متن کتاب درسی درست هستند.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۳، ۱۳۷، ۱۴۱ و ۱۴۳)

شیمی (۱) - نگاه به گذشته

۶۱- گزینه «۳»

(سپهر کاظمی)

ابتدا با توجه به نمودار، معادله انحلال پذیری سدیم نیترات را به دست می آوریم:

$$S - 80 = \left(\frac{96 - 80}{30 - 10} \right) (\theta - 10) \rightarrow S = 0.8\theta + 72$$

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: ابتدا انحلال پذیری در دمای 16°C را محاسبه می کنیم:

$$S = (0.8 \times 16) + 72 = 84.8 \text{ g}$$

$$\text{مول حل شونده} = \frac{84.8}{185} \approx 0.46 \text{ mol}$$

$$\text{جرم محلول} = 100 \text{ g} + 84.8 \text{ g} = 184.8 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \text{حجم محلول} = \frac{184.8 \text{ g}}{1.05 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \approx 176 \text{ mL}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{0.46 \text{ mol}}{0.176 \text{ L}} \approx 2.6 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

گزینه «۲»: ابتدا باید انحلال پذیری سدیم نیترات را در دمای 20°C محاسبه کنیم:

$$S = (0.8 \times 20) + 72 = 88 \text{ g}$$

حال با استفاده از نسبت های انحلال پذیری میزان رسوب را محاسبه می کنیم:

$$\text{رسوب} = \frac{88 \text{ g}}{188 \text{ g}} \times 94 \text{ g محلول} = 44 \text{ g رسوب}$$

گزینه «۳»: انحلال پذیری در دمای 35°C برابر است با:

$$S = (0.8 \times 35) + 72 = 100 \text{ g}$$

$$\text{جرم محلول} = 100 \text{ g} + 100 \text{ g} = 200 \text{ g}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{ppm} = \frac{100 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 10^6 = 50 \times 10^4$$

بنابراین محلول با غلظت 45×10^4 سیر نشده است.

گزینه «۴»: انحلال پذیری در دمای 40°C برابر است با:

$$S = (0.8 \times 40) + 72 = 104 \text{ g}$$

$$\text{جرم محلول} = 100 \text{ g} + 104 \text{ g} = 204 \text{ g}$$

$$\text{آب} = 150 \text{ g} = \frac{100 \text{ g آب}}{204 \text{ g محلول}} \times 306 \text{ g محلول}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۹۳ تا ۱۰۳)

۶۲- گزینه «۱»

(سپهر کاظمی)

ابتدا انحلال پذیری را در دمای 15°C و 25°C به دست می آوریم.

$$\%W / W = \frac{S}{100 + S} \times 100$$

$$\frac{1}{3} = \frac{\text{جرم نمک}}{100 + \text{جرم نمک}} \Rightarrow 50 \text{ g} = \text{جرم نمک}$$

$$\Rightarrow 15^{\circ}\text{C} = \text{دمای انحلال پذیری در دمای } 50 \text{ g}$$

$$\frac{3}{8} = \frac{\text{جرم نمک}}{100 + \text{جرم نمک}} \Rightarrow 60 \text{ g} = \text{جرم نمک}$$

$$\Rightarrow 25^{\circ}\text{C} = \text{دمای انحلال پذیری در دمای } 60 \text{ g}$$

$$S = a\theta + b$$

دمای 15°C را جاگذاری می کنیم:

$$a = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} \Rightarrow a = \frac{60 - 50}{25 - 15} = 1$$

$$50 = 15 + b$$

$$b = 35$$

پس معادله انحلال پذیری این نمک $S = \theta + 35$ است.

$$\%W / W = \frac{S}{100 + S} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{100S}{100 + S} \Rightarrow S = 100$$

حال دما را محاسبه می کنیم.

$$S = \theta + 35 \Rightarrow 100 = \theta + 35 \Rightarrow \theta = 65^{\circ}\text{C}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۹۴ تا ۹۶ و ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۶۳- گزینه «۱»

(امیر فرضی)

مرحله اول: جرم نمک و آب را در دمای 60°C به دست می آوریم:

طبق انحلال پذیری در 140°C گرم محلول، 40°C گرم نمک داریم، پس در 175°C گرم محلول 50°C گرم نمک خواهیم داشت:

$$\text{نمک} = \frac{40 \text{ g نمک}}{140 \text{ g محلول}} \times 175 \text{ g محلول} \Rightarrow 50 \text{ g نمک}$$

$$\Rightarrow 175 - 50 = 125 \text{ g آب}$$

مرحله دوم: محاسبه مقدار آب مورد نیاز برای حل کل نمک در دمای 90°C :

$$\text{مقدار نمک} = 50 + 90 = 140 \text{ g}$$

$$\text{آب} = 200 \text{ g} \Rightarrow \frac{100 \text{ g آب}}{70 \text{ g نمک}} \times 140 \text{ g نمک}$$

مرحله سوم: محاسبه مقدار آب:

$$150 \text{ g} \Rightarrow 125 + 25$$

باید در دمای 90°C اضافه شود. $\Rightarrow 200 - 150 = 50 \text{ g آب}$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۹۳ تا ۱۰۳)

۶۴- گزینه «۳»

(میثم کوثری لنگری)

بر اساس جدول معادله انحلال پذیری به صورت $S_{\theta} = a\theta + b$ به دست می آید.

$$a = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{58 - 50}{30 - 20} = 8 \quad S_{\theta} = 8\theta + b$$

با قرار دادن داده های یکی از دماهای داده شده b به دست می آید:

$$50 = 8 \times 20 + b \Rightarrow b = 34$$

$$S_{\theta} = 8\theta + 34$$

انحلال پذیری گلوکز در دمای 55°C : $55^{\circ}\text{C} : 58 = 78 : 55$

یعنی در دمای 55°C ، 78 گرم گلوکز در 100 گرم آب حل می شود و 178 گرم محلول حاصل می شود؛ بنابراین در 534 گرم محلول سیر شده در این دما، 234 گرم گلوکز حل شده است.

محلول	حل شونده
178g	78g
534	?

$$\Rightarrow \text{گرم } 30 = \text{حلال آب} = 234\text{g} = \text{حل شونده}$$

با داشتن مقدار حل شونده (234g) و مقدار محلول (534g) می توان مولاریته محلول را به دست آورد.

$$\text{جرم نهایی محلول} = 534 + 66 = 600\text{g}$$

$$\frac{600\text{g}}{180\text{g/mol}} = 3.33\text{mol} \quad \text{یا} \quad \frac{600\text{g}}{180\text{g/mol}} = 3.33\text{mol}$$

$$\text{گلوکز } 1\text{mol} = \frac{180\text{g}}{180\text{g/mol}} \times \text{گلوکز } 234\text{g} = 1.3\text{mol}$$

$$\text{مولاریته} = \frac{1.3\text{mol}}{0.5\text{L}} = 2.6\frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

(شیمی - آ، آهنگ زندگی - صفحه های ۹۸ تا ۱۰۳)

۶۵- گزینه «۲»

(غریزین بوستانی)

مولکول سنگین تر لزوماً نیروی بین مولکولی قوی تری ندارد، برای مثال H_2S سنگین تر از H_2O است اما نیروی بین مولکولی ضعیف تری نسبت به H_2O دارد.

(شیمی - آ، آهنگ زندگی - صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

۶۶- گزینه «۲»

(روزبه رضوانی)

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: گشتاور دوقطبی هگزان حدود و نزدیک به صفر است، (صفر مطلق نیست).

گزینه «۳»: گاز CO قطبی و N_2 ناقطبی است، پس نقطه جوش CO بالاتر است و راحت تر از N_2 مایع می شود.

گزینه «۴»: در دمای معمولی ید جامد و برم مایع است، اما دلیل آن جرم مولی زیاد ید و نیروی بین مولکولی قوی تر آن نسبت به برم است.

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

۶۷- گزینه «۱»

(غریزین بوستانی)

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۲»: تعدادی از ترکیبات یونی در آب نامحلول اند.

گزینه «۳»: گشتاور دو قطبی در ترکیبات ناقطبی مساوی یا تقریباً صفر است.

گزینه «۴»: هر دو نوعی مخلوط همگن می باشند.

(شیمی - آ، آهنگ زندگی - صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۱)

۶۸- گزینه «۳»

(مصسن زمرزپور)

مولکول هایی که در آن ها اتم هیدروژن متصل به یکی از سه اتم فلئور یا اکسیژن و یا نیتروژن باشد، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی داشته و در نتیجه اغلب نقطه جوش بالاتری نسبت به سایر ترکیبات هیدروژن دار مشابه گروه خود دارند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: یخ ساختار سه بعدی دارد و در آن هر مولکول آب با چهار مولکول دیگر آب، پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد. (پیوند اشتراکی بین اتم ها درون یک مولکول و پیوند هیدروژنی نوعی نیروی جاذبه بین مولکولی است.)

گزینه «۲»: جرم مولی هیدروژن سولفید بیشتر از آب است اما نقطه جوش آب به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی بالاتر از هیدروژن سولفید است. (نقطه جوش آب 100°C و نقطه جوش هیدروژن سولفید -60°C است.)

گزینه «۴»: ترتیب درست نقطه جوش $\text{NH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{PH}_3$ ، آمونیاک به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی نقطه جوش بالاتری دارد.

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



۶۹- گزینه «۲»

(علیرضا بیانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مولکول‌های آب در حالت جامد (یخ)، ۴ پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند اما میانگین پیوندهای هیدروژنی در حالت مایع میان مولکول‌های آب ۲ یا ۳ پیوند است و در حالت گازی گویی مولکول‌های آب با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند.

گزینه «۲»: چون باریم سولفات یک ترکیب نامحلول است. قدرت نیروی جاذبه یون دوقطبی در مخلوط پایانی کمتر از میانگین قدرت یونی در ترکیب باریم سولفات و جاذبه هیدروژنی در آب می‌شود.

گزینه «۳»: انحلال استون در آب به صورت مولکولی می‌باشد و نیروهای جاذبه هیدروژنی میان مولکول‌های حل‌شونده و حلال در حین فرایند انحلال، تشکیل می‌شود.

گزینه «۴»: چون هر ۳ حلال، آلی هستند، محلول حاصل غیرآبی است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۹ تا ۹۲ و ۱۰۳ تا ۱۱۲)

۷۰- گزینه «۳»

(علیرضا رضایی سراب)

اگر در مولکولی اتم H به یکی از اتم‌های O, F یا N متصل باشد امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد. ترکیب الزاماً دارای پیوند هیدروژنی نمی‌باشد و می‌تواند نیروی وان‌دروالسی داشته باشد.

توجه: هگزان حلالی ناقطبی است و حل‌شونده‌های ناقطبی‌تر بهتر در آن حل می‌شوند. قطبیت از A و B و C کمتر است.

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

۷۱- گزینه «۴»

(سینا هاشمی)

گزینه «۱»: به طور کلی در تعیین میزان نقطه جوش، جرم و حجم مولکول اولویت اول است، برای مثال ید با اینکه ناقطبی است از HCl که قطبی است، نقطه جوش بالاتری دارد. توجه شود ید در دمای اتاق جامد و HCl به صورت گاز است؛ بنابراین قطعاً نقطه جوش I_۲ که ناقطبی است از HCl که قطبی است، بیشتر است.

گزینه «۲»: در توضیحات گزینه «۱» دقیقاً به این گزینه پرداخته شد فقط دقت شود بین نقطه جوش و سهولت مایع شدن از حالت گاز (میعان) رابطه مستقیم وجود دارد.

گزینه «۳»: ید در دمای اتاق جامد است؛ بنابراین از آب که مایع است، نقطه جوش بالاتری دارد. از طرفی هر ماده‌ای نقطه جوش بالاتری داشته باشد، نیروی بین مولکولی قوی‌تر دارد، دشوارتر تبدیل به گاز می‌شود.

گزینه «۴»: در دوره چهارم جدول تناوبی، همه عناصر به جز Kr و Br جامدند. بدون در نظر گرفتن Kr، برم که مایع است نسبت به بقیه که جامدند، کمترین نقطه ذوب را دارد.

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

۷۲- گزینه «۱»

(حسن رحمتی کزکنده)

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) از جمله ویژگی‌های گوناگون و شگفت‌انگیز آب، توانایی حل کردن اغلب مواد، افزایش حجم هنگام انجماد و داشتن نقطه جوش بالا و غیرعادی است.

(ب) مولکول‌های CO_۲ و CH_۴ ناقطبی‌اند ولی مولکول O_۳ قطبی است. مولکول‌های ناقطبی برخلاف مولکول‌های قطبی در میدان الکتریکی، جهت‌گیری نمی‌کنند.

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

۷۳- گزینه «۴»

(میلاد قاسمی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: انحلال استون در آب، مولکولی و انحلال لیتیم سولفات در آب یونی است که در آن ساختار و ماهیت حل‌شونده حفظ نمی‌شود.

گزینه «۲»: AgCl یک ماده نامحلول در آب است؛ بنابراین میانگین نیروی پیوند یونی در AgCl و پیوند هیدروژنی در آب بیشتر از نیروی جاذبه یون - دوقطبی است.

گزینه «۳»: استون با اینکه گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر دارد و مولکولی قطبی به حساب می‌آید اما حلال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۲)

۷۴- گزینه «۴»

(علیرضا رضایی سراب)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: میان یون‌ها و آب جاذبه «یون - دو قطبی» تشکیل می‌شود. گزینه «۲»: یون‌های کلرید بار الکتریکی منفی دارند و به طرف هیدروژن در مولکول آب جاذبه برقرار می‌کنند.

گزینه «۳»: از انحلال هر مول سدیم سولفات (Na_۲SO_۴) در آب، ۳ مول یون و از انحلال هر مول سدیم فسفات (Na_۳PO_۴) در آب، ۴ مول یون آزاد می‌شود.

گزینه «۴»: ویژگی ساختاری حل‌شونده یونی، از بین می‌رود.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۷۵- گزینه «۱»

(علیرضا رضایی سراب)

نمودارهای (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب مربوط به گازهای NO، O_۲ و N_۲ است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: انحلال‌پذیری گاز CO_۲ از گاز NO بیشتر است؛ بنابراین مقدار انحلال‌پذیری باید از عدد ۰/۰۳۵ گرم بیشتر باشد.

گزینه «۲»: در آب دریا، گاز کمتری حل می‌شود؛ بنابراین انحلال‌پذیری O_۲ در فشار ۴/۵ atm از ۰/۰۲ گرم کمتر است.

گزینه «۳»: با افزایش دما، انحلال‌پذیری گازها در آب کم می‌شود.

گزینه «۴»: تفاوت انحلال‌پذیری گازهای O_۲ و N_۲ در فشار ۹ atm برابر ۰/۰۲ گرم است؛ در حالی که انحلال‌پذیری NO در فشار ۶ atm برابر ۰/۰۴ گرم است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۵ و ۱۲۱)



۷۶- گزینه «۴»

(میثم کوثری لنگری)

نمودارهای (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب برای گازهای NO ، O_2 و N_2 است. در فشار 9 atm به ترتیب 0.02 و 0.04 گرم از گازهای N_2 و O_2 در 100 گرم آب حل شده‌اند؛ بنابراین مول هر کدام را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol N}_2 = 0.02 \text{ g N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} = 0.0007 \text{ mol N}_2$$

$$? \text{ mol O}_2 = 0.04 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} = 0.00125 \text{ mol O}_2$$

$$\Rightarrow \frac{\text{mol O}_2}{\text{mol N}_2} = 1/7$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» نمودار (۲)، انحلال‌پذیری O_2 را نشان می‌دهد که ساختار $\text{:}\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{O}}\text{:}$ دارد.

گزینه «۲» گاز CO_2 ناقطبی است اما چون با آب واکنش می‌دهد، انحلال‌پذیری بیشتری از NO قطبی دارد، پس اگر نمودار آن رسم شود، شیب آن از گازهای داده شده، بیشتر است.

گزینه «۳» در فشار $4/5 \text{ atm}$ ، انحلال‌پذیری گاز NO برابر 0.03 گرم در 100 گرم آب است.

$$? \text{ mol NO} = 0.03 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} = 0.001 \text{ mol NO}$$

$$\text{جرم محلول} = 100 \text{ g} + 0.03 \text{ g} \approx 100 \text{ g}$$

$$1 \text{ L یا } 100 \text{ mL} = \text{حجم محلول} \Rightarrow \text{چون چگالی محلول (۱) است}$$

$$[\text{NO}] = \frac{0.001 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰ و ۱۱۲ تا ۱۱۵)

۷۷- گزینه «۲»

(عبدالرضا دارفواه)

از آن جایی که فشار گاز $2/25$ برابر می‌شود، مقدار حل شونده در 100 گرم آب نیز $2/25$ برابر می‌شود. اکنون اگر جرم حلال 200 گرم باشد پس مقدار حل شونده در آن نیز 2 برابر خواهد شد.

$$\frac{2/25 \times 0.01}{100} = \frac{x}{200} \Rightarrow x = 0.045 \text{ g}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۵)

۷۸- گزینه «۴»

(میثم کوثری لنگری)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کلسیم فسفات در آب نامحلول است و نیروی جاذبه بین ذرات محلول، از میانگین جاذبه در حلال و جاذبه در حل‌شونده، کمتر است.

گزینه «۲»: مولکول CO_2 با اینکه ناقطبی است، با آب واکنش می‌دهد و به همین دلیل انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به برخی مولکول‌های قطبی مانند NO دارد.

گزینه «۳»: در روش تقطیر برای تصفیه آب، علاوه بر میکروب‌ها، ترکیبات آلی فرار نیز باقی می‌ماند و کلر تنها میکروب را حذف می‌کند و در نتیجه ترکیبات آلی فرار در آب باقی می‌ماند.

گزینه «۴»: نیروی جاذبه بین مولکول‌های استون وان‌دروالسی است و هیدروژنی نمی‌باشد، زیرا اتم هیدروژن متصل به اکسیژن ندارد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۵ و ۱۱۹)

۷۹- گزینه «۲»

(کامران پعفری)

با توجه به متن کتاب درسی، گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ درست هستند.

بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم هستند و کمبود آن به ندرت احساس می‌شود.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۲، ۱۱۵ و ۱۱۶)

۸۰- گزینه «۳»

(روزبه رضوانی)

در این روش به مرور زمان آب از بالای غشای نیمه‌تراوا به سمت پایین آن حرکت می‌کند و محلول بالای غشا غلیظ‌تر می‌شود. (رد گزینه «۳» و تأیید

گزینه «۱»)

ترکیب‌های آلی فرار در روش‌های اسمز معکوس و صافی کربن از آب جدا می‌شوند اما در روش تقطیر در آب باقی خواهند ماند. در هیچ‌یک از سه روش تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربنی، میکروب‌ها را نمی‌توان از آب جدا کرد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

حسابان (۱) - نگاه به آینده

۸۱- گزینه «۲»

(مهری ملارمسانی)

در ضابطه داده شده، داریم:

$$y = -\frac{1}{3}x + 4 \Rightarrow y - 4 = -\frac{1}{3}x \Rightarrow -3(y - 4) = x$$

$$\Rightarrow x = -3y + 12 \Rightarrow f^{-1}(x) = -3x + 12$$

(حسابان ۱- تابع - مشابه تمرین ۶، صفحه ۶۲)

۸۲- گزینه «۳»

(مهری ملارمسانی)

با بررسی کردن گزینه‌ها، داریم:

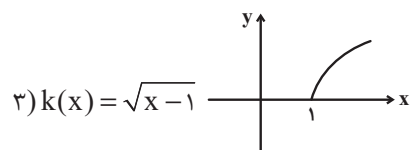
$$۱) f(x) = (x - 4)^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} x - 4 = 2 \Rightarrow x = 6 \\ x - 4 = -2 \Rightarrow x = 2 \end{cases}$$

یک به یک نمی‌باشد.

$$۲) g(x) = |x + 2| - 1 = 1 \Rightarrow |x + 2| = 2$$

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

یک به یک نمی‌باشد.



۳) $k(x) = \sqrt{x-1}$ یک به یک می‌باشد.

$$۴) h(x) = [x] = 1 \Rightarrow 1 \leq x < 2$$

یک به یک نمی‌باشد.

(حسابان ۱- تابع - مشابه تمرین ۱۳، صفحه ۶۲)

۸۳- گزینه «۳»

(مهری ملارمسانی)

در رابطه داده شده، داریم:

$$\begin{cases} (5, 3) \in f \\ (m, 3) \in f \end{cases} \Rightarrow m = 5$$

$$\begin{cases} (1, 4) \in f \\ (1, k) \in f \end{cases} \Rightarrow k = 4$$

$$\Rightarrow m + k = 9$$

(حسابان ۱- تابع - مشابه کار در کلاس صفحه ۵۶)

۸۴- گزینه «۴»

(امسان غنی‌زاده)

می‌دانیم که تابع قدرمطلق در بازه‌ای که ریشه داخل قدرمطلق درون بازه باشد، یک به یک نیست، بنابراین کافی است ریشه را بیابیم، پس داریم:

$$f(x) = 3|x + a| + 1 \xrightarrow{x = -\frac{a}{2}} \text{ریشه داخل قدرمطلق}$$

$$-3 < -\frac{a}{2} < 4 \xrightarrow{\times(-2)} -8 < a < 6$$

بنابراین a در بازه $(-8, 6)$ قرار دارد و چون صورت سؤال مقادیر $a \in \mathbb{N}$ را از ما خواسته است، پس جواب ما $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ ؛ یعنی ۵ جواب طبیعی خواهد بود.

(حسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

۸۵- گزینه «۲»

(مسعود برملا)

$$A = f^{-1}(-8) + f^{-1}(-5)$$

$$f^{-1}(-8) = a \Rightarrow f(a) = -8 \Rightarrow a^2 - 6a = -8 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \text{ ق ق} \\ a = 4 \text{ غ ق} \end{cases}$$

$$f^{-1}(-5) = a \Rightarrow f(a) = -5 \Rightarrow a^2 - 6a = -5 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \text{ ق ق} \\ a = 5 \text{ غ ق} \end{cases}$$

$$\Rightarrow A = f^{-1}(-8) + f^{-1}(-5) = 2 + 1 = 3$$

(حسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

۸۶- گزینه «۲»

(پوار زنگنه قاسم‌آبادی)

می‌دانیم که اگر اواسط اضلاع مثلثی را به هم وصل کنیم، مثلثی ایجاد می‌شود که مساحت آن $\frac{1}{4}$ مساحت مثلث اولی است، پس داریم:

$$S, \frac{1}{4}S, \frac{1}{16}S, \frac{1}{64}S$$

مساحت مثلث‌ها یک دنباله هندسی با قدرنسبت $\frac{1}{4}$ تشکیل می‌دهند،

بنابراین:

$$S_f = a_1 \frac{(1 - q^4)}{1 - q} = S \frac{(1 - (\frac{1}{4})^4)}{1 - \frac{1}{4}} = \frac{15}{64} S$$

(حسابان ۱- جبر و معادله - صفحه‌های ۳ تا ۶)

گزینه «۳»:

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

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

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.

(مسئله ۱- تابع - صفحه‌های ۳۱ تا ۳۸)

۹۰- گزینه «۱»

(علی شعربی)

چون دامنه تابع f به صورت $\mathbb{R} - \{5, b\}$ است، پس $x=5$ ریشهٔ
مخرج f است:

$$5^2 + 5a - 10 = 0 \Rightarrow a = -3$$

با جای گذاری $a = -3$ ، مخرج تابع f را مساوی صفر قرار می‌دهیم تا b
نیز به دست آید:

$$x^2 - 3x - 10 = 0 \Rightarrow (x-5)(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=5 \\ x=-2 \Rightarrow b=-2 \end{cases}$$

با جای گذاری $a = -3$ و $b = -2$ ، معادلهٔ $f(c) = 1$ را حل می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{x^2 - 3x - 10}{x^2 - 3x - 10} \xrightarrow{f(c)=1} c^2 - 3c - 10 = 1 \Rightarrow c^2 - 3c - 11 = 0$$

$$\Rightarrow 5c = 13 \Rightarrow c = \frac{13}{5} = 2 \frac{3}{5}$$

(مسئله ۱- تابع - صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

حسابان (۱) - سوالات آشنا

۹۱- گزینه «۲»

(کتاب اول)

در معادلهٔ درجهٔ دوم داده شده، داریم:

$$S = \alpha + 1 + \beta + 1 = \alpha + \beta + 2 = -4 \Rightarrow \alpha + \beta = -6 (*)$$

$$P = (\alpha + 1)(\beta + 1) = \alpha\beta + \alpha + \beta + 1 = -1 \xrightarrow{(*)} \alpha\beta = 4$$

حال فرض می‌کنیم $x_1 = 2\alpha$ و $x_2 = 2\beta$ ، ریشه‌های معادلهٔ درجهٔ دوم
جدید باشند:

$$S_{\text{ج}} = x_1 + x_2 = 2\alpha + 2\beta = 2(\alpha + \beta) = 2(-6) = -12$$

$$P_{\text{ج}} = x_1 \cdot x_2 = 2\alpha \cdot 2\beta = 4\alpha\beta = 4(4) = 16$$

(یوار: زنگنه قاسم آباری)

۸۷- گزینه «۳»

$$\frac{2-\sqrt{x}}{2+\sqrt{x}} = 4-x \Rightarrow \frac{2-\sqrt{x}}{2+\sqrt{x}} = (2-\sqrt{x})(2+\sqrt{x})$$

$$\Rightarrow \frac{2-\sqrt{x}}{2+\sqrt{x}} - (2-\sqrt{x})(2+\sqrt{x}) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{(2-\sqrt{x})[1-(2+\sqrt{x})^2]}{(2+\sqrt{x})} = 0$$

$$\begin{cases} 2-\sqrt{x} = 0 \Rightarrow x = 4 \text{ ق ق} \\ (2+\sqrt{x})^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} 2+\sqrt{x} = -1 \text{ ق ق غ} \\ 2+\sqrt{x} = 1 \Rightarrow \sqrt{x} = -1 \text{ ق غ} \end{cases} \end{cases}$$

$\Rightarrow x = 4$: تنها جواب معادله

(مسئله ۱- پیر و معادله - صفحه‌های ۱۷ تا ۲۲)

۸۸- گزینه «۱»

(علی شعربی)

از ویژگی زیر در حل معادله استفاده می‌کنیم:

$$|A| = |B| \Rightarrow A = \pm B$$

$$|2x-8| - |3x-2| = 0 \Rightarrow |2x-8| = |3x-2|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x-8 = 3x-2 \Rightarrow x = -6 \\ 2x-8 = -(3x-2) \Rightarrow x = 2 \end{cases}$$

پس مجموع جواب‌های این معادله، برابر با $-6+2 = -4$ است.

(مسئله ۱- پیر و معادله - صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

۸۹- گزینه «۳»

(پدرام نیکوکار)

هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه «۱»:

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

$$D_f = D_g = \mathbb{R}$$

گزینه «۲»:

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.



۹۵- گزینه ۲»

(کتاب اول)

اولاً باید دامنه f و g یکسان باشد، دامنه g ، $x \neq -1$ است، پس دامنه f نیز باید $x \neq -1$ باشد، بنابراین، چون تابع f یک تابع گویا است، $x = -1$ ریشه مخرج تابع f است:

$$2x^3 - c = 0 \xrightarrow{x=-1} -2 - c = 0 \Rightarrow c = -2$$

و ثانیاً ضابطه‌های دو تابع f و g باید با هم برابر باشند:

$$f(x) = g(x) \Rightarrow \frac{ax^3 + b}{2x^3 + 2} = 2 \Rightarrow ax^3 + b = 4x^3 + 4$$

$$\Rightarrow a = 4, b = 4 \Rightarrow a + b + c = 4 + 4 - 2 = 6$$

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۴۱ تا ۴۵)

۹۶- گزینه ۴»

(کتاب اول)

در توابع وارون‌پذیر، داریم:

$$f^{-1}(a) = b \Rightarrow f(b) = a$$

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

$$\Rightarrow \frac{a+1}{-1} = 3 \Rightarrow a = -4$$

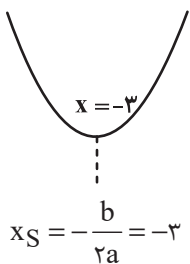
(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

۹۷- گزینه ۳»

(کتاب اول)

نقطه طول رأس سهمی در تابع درجه ۲ یک نقطه مرزی برای یک به یک بودن است.

$$f(x) = 2x^2 + 12x - 1$$



بازه وارون‌پذیر $[-3, +\infty)$ یا $(-\infty, -3]$

هر بازه‌ای که زیرمجموعه یکی از این دو بازه باشد، تابع درجه ۲ در آن بازه وارون‌پذیر و لذا یک به یک است. تنها گزینه‌ای که این شرط را دارد، گزینه «۳» است.

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

$$x^2 - S_c x + P_c = 0 \text{ از استفاده از } x^2 + 12x + 16 = 0$$

می‌نویسیم:

(مسابان ۱- فیبر و معارله - صفحه‌های ۸ و ۹)

۹۲- گزینه ۳»

(کتاب اول)

با در نظر گرفتن $t = 2x^2 - 3x$ داریم:

$$(2x^2 - 3x)^2 - (2x^2 - 3x) - 2 = 0$$

$$\Rightarrow t^2 - t - 2 = 0 \Rightarrow (t+1)(t-2) = 0$$

$$\begin{cases} t = -1 \Rightarrow 2x^2 - 3x = -1 \Rightarrow 2x^2 - 3x + 1 = 0 \\ \Rightarrow x = 1 \text{ یا } x = \frac{1}{2} \\ t = 2 \Rightarrow 2x^2 - 3x = 2 \Rightarrow 2x^2 - 3x - 2 = 0 \\ \Rightarrow x = \frac{-1}{2} \text{ یا } x = 2 \end{cases}$$

بنابراین کوچکترین ریشه $x = \frac{-1}{2}$ و بزرگترین ریشه $x = 2$ و حاصل

جمع آن‌ها، برابر $\frac{3}{2} + (-\frac{1}{2}) = 1$ می‌باشد.

(مسابان ۱- فیبر و معارله - مشابه تمرین ۵ صفحه ۱۵)

۹۳- گزینه ۴»

(کتاب اول)

با استفاده از ویژگی‌های قدرمطلق داریم:

$$\left| \frac{x}{2} + 1 \right| < \frac{1}{3} \Rightarrow -\frac{1}{3} < \frac{x}{2} + 1 < \frac{1}{3} \Rightarrow -\frac{4}{3} < \frac{x}{2} < -\frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow -\frac{8}{3} < x < -\frac{4}{3}$$

حال از روی محدوده x ، محدوده $3x + 1$ را پیدا می‌کنیم:

$$-\frac{8}{3} < x < -\frac{4}{3} \Rightarrow -8 < 3x < -4 \Rightarrow -7 < 3x + 1 < -3$$

بنابراین $A = -7$ و $B = -3$ و $A + B = -10$ می‌باشد.

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

۹۴- گزینه ۳»

(کتاب اول)

وقتی دامنه تابع گویا، همه اعداد حقیقی $(\mathbb{R})$ است که مخرج آن ریشه نداشته باشد. مخرج تابع f یک عبارت درجه ۲ است که باید ریشه نداشته باشد، لذا $\Delta < 0$ است.

$$x^2 + ax + 1 = 0 \xrightarrow{\Delta < 0} a^2 - 4(1)(1) < 0$$

$$\Rightarrow a^2 < 4 \xrightarrow{\text{جذر}} |a| < 2 \Rightarrow -2 < a < 2$$

در $(-2, 2)$ ، عدد صحیح $0, 1, -1$ وجود دارد.

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۹۸- گزینه «۲»

(کتاب اول)

خوب است بدانید که ضابطه وارون تابع $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ به صورت

$$f^{-1}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$$

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

حال برای به دست آوردن نقاط برخورد، باید معادله $f(x) = f^{-1}(x)$ را حل کنیم:

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

$$\Rightarrow 2x^2 - 3x - 2 = -2x^2 - 3x + 2 \Rightarrow 4x^2 = 4$$

$$\Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1$$

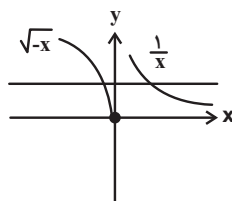
(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲)

۹۹- گزینه «۳»

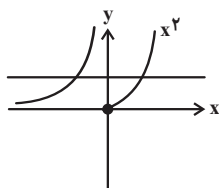
(کتاب اول)

شرط وارون پذیری و یک به یک بودن، این است که هر خط موازی محور x ها، نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع کند، پس برویم سراغ رسم نمودار گزینه‌ها:

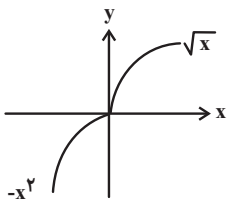
گزینه «۱»: وارون پذیر نیست.



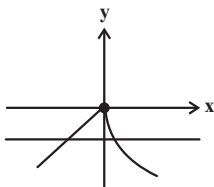
گزینه «۲»: وارون پذیر نیست.



گزینه «۳»: وارون پذیر است.



گزینه «۴»: وارون پذیر نیست.



(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

۱۰۰- گزینه «۴»

(کتاب اول)

اولاً شرط تابع بودن این است که از هر عضو مجموعه اول یک فلش خارج شود، پس گزینه «۳» تابع نیست. دوماً شرط وارون پذیر بودن نیز این است که به هر عضو مجموعه دوم نیز یک فلش وارد شده باشد، پس گزینه‌های «۱» و «۲» وارون پذیر نیستند. با توجه به دو شرط اول و دوم، گزینه «۴» درست است.

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۵۴ تا ۵۷)



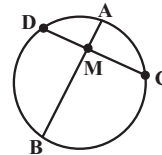


هندسه (۲) - نگاه به آینده

۱۰۱- گزینه «۲»

(امیرمهر کریمی)

$$\left. \begin{aligned} \frac{CM}{MD} &= \frac{3}{2} \\ CM + MD &= 10 \end{aligned} \right\} \Rightarrow CM = 6, MD = 4$$



با توجه به روابط طولی دایره داریم:

$$AM \cdot BM = CM \cdot MD$$

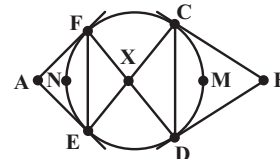
$$\Rightarrow (14 - BM)BM = 6 \times 4 \Rightarrow 14BM - BM^2 - 24 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} BM = 12 \Rightarrow AM = 2 & \text{قق} \\ BM = 2 \Rightarrow AM = 12 \Rightarrow AM > BM & \text{غقق} \end{cases}$$

(هنر سه ۲- مشابه تمرین ۱، صفحه ۲۳)

۱۰۲- گزینه «۴»

(امیرمهر کریمی)



$$\left. \begin{aligned} BC = BD \\ \hat{B} = 6^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{BCD} = \hat{BDC} = 6^\circ \Rightarrow \widehat{DMC} = 12^\circ$$

$$\left. \begin{aligned} AF = AE \\ \hat{A} = 11^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{AFE} = \hat{AEF} = 35^\circ \Rightarrow \widehat{FNE} = 7^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{EXD} = \frac{\widehat{DE} + \widehat{FC}}{2} = \frac{36^\circ - \widehat{DMC} - \widehat{FNE}}{2}$$

$$= \frac{36^\circ - 12^\circ - 7^\circ}{2} = 8.5^\circ$$

(هنر سه ۲- مشابه تمرین ۳، صفحه ۱۷)

۱۰۳- گزینه «۲»

(امیرمهر کریمی)

$$R = \frac{\pi R^2 \alpha}{360^\circ} \quad \text{مساحت قطاع به زاویه } \alpha^\circ \text{ در دایره به شعاع } R$$

$$\Rightarrow 8\pi = \frac{\pi R^2 \times 6^\circ}{360^\circ} \Rightarrow R^2 = 48 \Rightarrow R = 4\sqrt{3}$$

$$R = \frac{\pi R \alpha}{180^\circ} \quad \text{طول کمان زاویه } \alpha^\circ \text{ در دایره به شعاع } R$$

$$= \frac{3 \times 4\sqrt{3} \times 2}{3} = 8\sqrt{3}$$

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

۱۰۴- گزینه «۱»

(رضا عباسی اصل)

طول مماس‌های رسم شده بر یک دایره از هر نقطه خارج آن با هم برابرند، بنابراین داریم:

$$BE = BD = 3 \Rightarrow AE = 12 + 3 = 15$$

$$AF = AE = 15 \Rightarrow CF = 15 - 13 = 2 \Rightarrow CD = 2$$

در نتیجه مثلث ABC قائم‌الزاویه است، زیرا داریم:

$$13^2 = 12^2 + 5^2 \Rightarrow AC^2 = AB^2 + BC^2$$

در صورتی که S و P به ترتیب مساحت و نصف محیط مثلث ABC باشند، شعاع دایره محاطی خارجی نظیر ضلع BC به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P = \frac{13 + 12 + 5}{2} = 15$$

$$S = \frac{1}{2} \times 5 \times 12 = 30$$

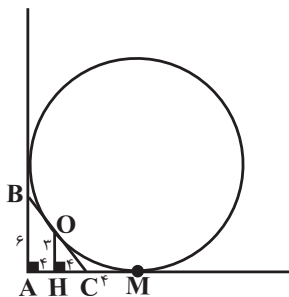
$$r_a = \frac{S}{P - a} = \frac{30}{15 - 5} = \frac{30}{10} = 3$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۹، ۲۰، ۲۵ و ۲۶)

۱۰۵- گزینه «۲»

(سیر ممهر رضا حسینی فرد)

بزرگ‌ترین دایره محاطی خارجی روبه‌رو به رأس قائمه است و داریم:



$$BC = \sqrt{AB^2 + AC^2} = 10$$

$$AM = P = \frac{6 + 8 + 10}{2} = 12$$

اگر O مرکز دایره محیطی (وسط وتر) باشد، عمودی از O بر AC رسم می‌کنیم که از وسط AC می‌گذرد و طبق تعمیم قضیه تالس داریم:

$$OH = \frac{AB}{2} = 3 \text{ و } HC = \frac{1}{2} AC = 4$$

$$\Rightarrow OM = \sqrt{OH^2 + HM^2} \Rightarrow OM = \sqrt{9 + 64} = \sqrt{73}$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

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

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4}a^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 4 = \sqrt{3}$$

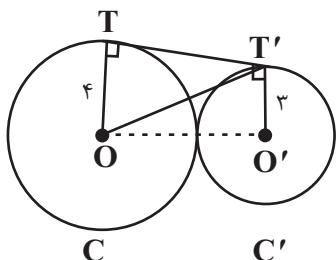
(مساحت مثلث متساوی الاضلاع)

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۱۰۹ - گزینه «۱»

(فرشار فرامری)

ابتدا اندازه مماس مشترک خارجی دو دایره را بدست می‌آوریم.



$$TT' = 2\sqrt{r^2 - d^2} = 2\sqrt{4^2 - 3^2} = 4\sqrt{3}$$

در مثلث قائم الزاویه OTT' داریم:

$$OT'^2 = OT^2 + TT'^2$$

$$\Rightarrow OT'^2 = 4^2 + (4\sqrt{3})^2 = 16 + 48 = 64$$

$$\Rightarrow OT' = 8$$

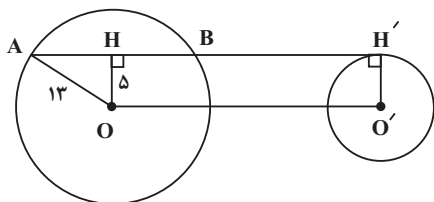
(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۱۱۰ - گزینه «۴»

(هانه اتفاقی)

مطابق شکل چهارضلعی OHH'O' مستطیل است، پس

OH = R' = ۵ و در نتیجه در مثلث OAH داریم:



$$AH^2 = OA^2 - OH^2 = 169 - 25 = 144 \Rightarrow AH = 12$$

$$\Rightarrow AB = 2 \times 12 = 24 \Rightarrow OO' = AB = 24$$

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

$$= \sqrt{24^2 - (13 - 5)^2} = \sqrt{576 - 64}$$

$$= \sqrt{512} = \sqrt{256 \times 2} = 16\sqrt{2}$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۱۰۶ - گزینه «۳»

(امیرمهر کریمی)

$$BC^2 = \Delta^2 = 4^2 + 3^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow \hat{A} = 90^\circ$$

$$S_{\Delta ABC} = \frac{AB \times AC}{2} = \frac{3 \times 4}{2} = 6$$

$$P_{\Delta ABC} = \frac{AB + AC + BC}{2} = \frac{3 + 4 + 5}{2} = 6$$

$$\Rightarrow r = \frac{S}{P} = \frac{6}{6} = 1$$

از طرفی $\hat{A} = 90^\circ$ است پس BC قطر دایره محیطی ABC است

$$\text{پس } R = \frac{\Delta}{2} = \frac{5}{2} = 2.5$$

$$\text{مساحت مطلوب} = \pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R^2 - r^2) = \pi(2.5^2 - 1^2)$$

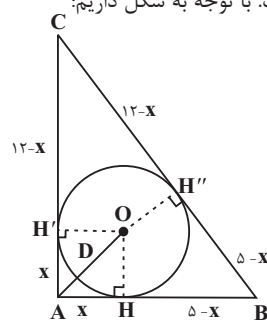
$$= 5 / 2 \pi$$

(هندسه ۲ - صفحه ۲۵)

۱۰۷ - گزینه «۴»

(سرژ یقیا زاریان تبریزی)

با توجه به اینکه اعداد ۵، ۱۲ و ۱۳ فیثاغورسی هستند، می‌توان نتیجه گرفت که مثلث ABC قائم‌الزاویه است. اگر از A به مرکز O وصل کنیم تا دایره را در نقطه D قطع کند، آنگاه AD نزدیک‌ترین فاصله A تا نقاط دایره است. با توجه به شکل داریم:



$$CH'' + BH'' = BC \Rightarrow (12 - x) + (5 - x) = 13 \Rightarrow x = 2$$

$$\Delta OAH: OA^2 = OH^2 + AH^2 \Rightarrow 2^2 + 2^2 = 8 \Rightarrow OA = 2\sqrt{2}$$

$$AD = OA - OD = 2\sqrt{2} - 2 = 2(\sqrt{2} - 1)$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۱۰۸ - گزینه «۱»

(فرزانه قاکپاش)

اگر طول ضلع مثلث متساوی‌الاضلاع برابر a باشد، آن‌گاه داریم:

$$r_a = \frac{S}{P - a} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{4}a^2}{\frac{3a}{2} - a}$$

$$= \frac{\frac{\sqrt{3}}{4}a^2}{\frac{a}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{2}a$$

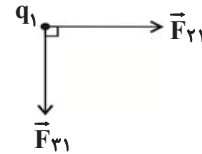


فیزیک (۲) - نگاه به آینده

۱۱۱- گزینه «۲»

(سید امیر نیکویی نهالی)

نیروی خالص وارد بر بار q_1 ، برآیند دو نیروی $\vec{F}_{31}$ (نیروی وارد از q_3 بر q_1) و $\vec{F}_{21}$ (نیروی وارد از q_2 بر q_1) است.



نیروها بر هم عمودند
 $\vec{F}_{T,1} = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31}$

$$F_{T,1} = \sqrt{|\vec{F}_{21}|^2 + |\vec{F}_{31}|^2}$$

$$F_{21} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{21}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 30 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{21} = 30 \vec{i}$$

$$\Rightarrow 30\sqrt{5} = \sqrt{30^2 + |\vec{F}_{31}|^2} \Rightarrow F_{31} = 60 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{31} = -60 \vec{j}$$

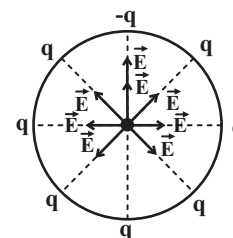
$$\vec{F}_{T,1} = 30 \vec{i} - 60 \vec{j} \text{ (N)}$$

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

۱۱۲- گزینه «۴»

(بهنام رستمی)

طبق متن کتاب درسی، اگر بار آزمون را در مرکز دایره قرار دهیم، جهت میدان الکتریکی هر یک از بارها در آن نقطه به‌دست می‌آید. اگر ۸ بار الکتریکی را مطابق شکل روی محیط دایره‌ای قرار دهیم، میدان برآیند حاصل از بارها دو به دو در مرکز دایره صفر بوده به‌جز دو بار مقابل یکدیگر که یکی مثبت و دیگری منفی است. برآیند میدان الکتریکی حاصل از این دو بار چون هم‌جهت و هم‌راستا هستند برابر است با مجموع میدان حاصل از هر بار:



$$E_T = E + E = 2E$$

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

۱۱۳- گزینه «۳»

(میلاد سلامتی)

جمله «الف» نادرست است، میدان الکتریکی همواره درون یک رسانای منزوی برابر صفر است.

جمله «ب» درست است.

جمله «پ» درست است.

جمله «ت» نادرست است، پتانسیل الکتریکی تمام نقاط درون جسم رسانای باردار منزوی با هم برابر است ولی الزاماً صفر نیست؛ به عبارتی $\Delta V = 0$ ولی لزوماً $V = 0$ نیست.

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن- صفحه‌های ۲۷ تا ۳۲)

۱۱۴- گزینه «۳»

(امیرمهر میرسعید)

با انتقال $-4\mu\text{C}$ بار از صفحه منفی به صفحه مثبت، بار خازن کاهش می‌یابد:

$$q_2 = q_1 - 4 \times 10^{-6}$$

در نتیجه انرژی ذخیره شده در خازن نیز کمتر می‌شود، پس $U_2 < U_1$ است.

$$U_1 - U_2 = 2 \times 10^{-6} \xrightarrow{U = \frac{q^2}{2C}}$$

$$\frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C} - \frac{1}{2} \frac{q_2^2}{C} = 2 \times 10^{-6} \Rightarrow \frac{1}{2C} (q_1^2 - q_2^2) = 2 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow q_1^2 - q_2^2 = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow q_1^2 - q_2^2 = 4 \times 10^{-11} \xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}}$$

$$(q_1 - q_2)(q_1 + q_2) = 4 \times 10^{-11} \xrightarrow{q_2 = q_1 - 4 \times 10^{-6} \text{ C}}$$

$$(q_1 - q_1 + 4 \times 10^{-6})(q_1 + q_1 - 4 \times 10^{-6}) = 4 \times 10^{-11}$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-6} (2q_1 - 4 \times 10^{-6}) = 4 \times 10^{-11}$$

$$\Rightarrow 2q_1 - 4 \times 10^{-6} = 10^{-5}$$

$$\Rightarrow 2q_1 = 14 \times 10^{-6} \Rightarrow q_1 = 7 \times 10^{-6} \text{ C} = 7\mu\text{C}$$

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

۱۱۵- گزینه «۱»

(میلاد سلامتی)

طبق رابطه ظرفیت خازن تخت داریم:

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} = \frac{2/5 \times 9 \times 10^{-12} \times 100 \times 10^{-4}}{0/5 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow C = 4/5 \times 10^{-1} F = 450 pF$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن - صفحه‌های ۳۴ تا ۳۸)

۱۱۶- گزینه «۲»

(سینا صالحی)

ابتدا متوسط بار عبوری را می‌یابیم:

$$\Delta q = I \Delta t = 10^{-4} \times 3/6 \times 10^3 = 3/6 \times 10^{-1} C$$

حال با استفاده از رابطه اندازه کار نیروی خارجی در شرایطی که تنها نیروی

الکتریکی اثر می‌کند، داریم:

$$\Delta q = I \Delta t = 10^{-4} \times 3/6 \times 10^3 = 3/6 \times 10^{-1} C$$

$$\Rightarrow W_{\text{خارجی}} = 1/08 J$$

(فیزیک ۲- مثال ۱-۲ - صفحه ۱۴۸)

۱۱۷- گزینه «۱»

(معصومه افشایی)

با استفاده از رابطه جریان الکتریکی متوسط داریم:

$$I_{av} = \frac{|\Delta q|}{\Delta t} \Rightarrow 1/7 \times 10^{-3} = \frac{|\Delta q|}{2 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow |\Delta q| = 3/4 \times 10^{-6} C = 3/4 \mu C$$

بار منفی از کره A به سمت کره B حرکت می‌کند. پس برای کره A

داریم:

$$\Delta q = q'_A - q_A = 3/4 \mu C \Rightarrow q'_A - (-3) = 3/4$$

$$\Rightarrow q'_A = 0/4 \mu C$$

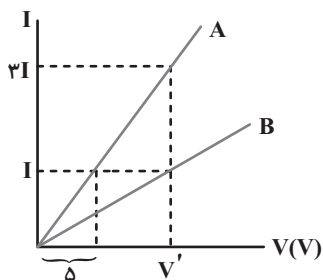
(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم - صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۱۱۸- گزینه «۲»

(موری باغستانی)

شیب نمودار I - V با عکس مقاومت رسانا برابر است. طبق قانون اهم

داریم:



$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{I_B}{I_A} \xrightarrow{V_A=V_B=V'} \frac{R_A}{R_B} = \frac{I}{3I} = \frac{1}{3}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم - صفحه‌های ۳۹ تا ۵۱)

۱۱۹- گزینه «۳»

(سینا صالحی)

با استفاده از تعریف جریان الکتریکی متوسط داریم:

$$100 \mu A = 0/1 mA \Rightarrow I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow 0/1 = \frac{1000}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta t = 10^4 h$$

(فیزیک ۲- تمرین ۱-۲ - صفحه ۱۴۸)

۱۲۰- گزینه «۴»

(سینا صالحی)

با استفاده از قانون اهم داریم:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{1/5}{0/5} = 3 \Omega$$

(فیزیک ۲- مثال ۲-۲ - صفحه ۵۱)

شیمی (۲) - نگاه به آینده

۱۲۱- گزینه «۳»

(رضا باسلیقه)

جمله‌های تکمیل شده داده شده در صورت سؤال به صورت زیر است:

(الف) ظروف شیشه‌ای از شن و ماسه تولید می‌شوند.

(ب) برای رشد سبزیجات از کودهای دارای پتاسیم، نیتروژن و فسفر استفاده می‌شود.

(ج) در یک سال، مقدار تولید یا مصرفی نسبی مواد معدنی از مجموع تولید یا مصرف نسبی فلزها و سوخت‌های فسیلی، بیشتر است.

(د) پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ میلادی به تقریب ۷۲ میلیارد تن از مواد معدنی، سوخت‌های فسیلی و فلزها استخراج و مصرف شود.

(شیمی ۲- صفحه ۴)

۱۲۲- گزینه «۲»

(امسان پنه‌شاهی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عناصر سدیم، منیزیم، آلومینیم، سیلیسیم، ژرمانیم، قلع و سرب دارای سطح درخشان‌اند.

گزینه «۲»: عنصر فسفر دارای آلوتروپ فسفر سفید است که آن را زیر آب نگهداری می‌کنند.

گزینه «۳»: پنجمین عنصر گروه چهاردهم جدول تناوبی، سرب است که آخرین زیرلایه آن $6p^2$ است:

$$n+l: 2(6+1)=14$$

گزینه «۴»: در گروه چهاردهم از بالا به پایین، خصلت فلزی افزایش می‌یابد، اما در دوره سوم از چپ به راست، کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۲۳- گزینه «۳»

(آرمین مممری پیرانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): در یک گروه از بالا به پایین، واکنش‌پذیری فلزات افزایش می‌یابد.

گزینه (۲): با توجه به نمودار صفحه ۱۳ کتاب درسی، اختلاف شعاع اتمی دو فلز متوالی دوره سوم بیشتر از دو نافلز متوالی است.

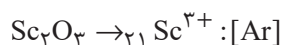
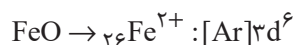
گزینه (۳): هر چه آهنگ خروج گاز در یک فرایند شیمیایی بیشتر باشد، واکنش‌دهنده‌ها فعالیت شیمیایی بیشتری دارند.

گزینه (۴): تنها نافلز مایع، برم است که در دمای 20°C با هیدروژن واکنش می‌دهد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

۱۲۴- گزینه «۲»

(عباس هنریو)



(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۱۲۵- گزینه «۴»

(علیرضا بیانی)



بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) بار یون فلز M^{3+} می‌باشد، در نتیجه قطعاً نمی‌تواند فلز مس ($\text{Cu}^{2+}, \text{Cu}^{+}$) باشد.(ج) اگر X و A هم گروه باشند، شعاع اتمی X نسبت به A بیشتر است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴ و ۲۰ و ۲۱)

۱۲۶- گزینه «۳»

(رسول عابدینی زواره)

محاسبه شمار پیوندهای دوگانه در ساختار ترکیب:



افزودن هر پیوند دو گانه و هر حلقه می‌تواند دو اتم هیدروژن از ساختار حذف نماید؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$58 - 2(3 + x) = 48 \Rightarrow x = 2$$

با توجه به اینکه ترکیب موردنظر دو پیوند دوگانه دارد؛ هر مول از آن با دو مول برم (Br_2) واکنش می‌دهد.

$$\begin{aligned} ? \text{ g Br}_2 &= 2 \text{ g C}_{28}\text{H}_{47}\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol C}_{28}\text{H}_{47}\text{OH}}{400 \text{ g C}_{28}\text{H}_{47}\text{OH}} \\ &\times \frac{2 \text{ mol Br}_2}{1 \text{ mol C}_{28}\text{H}_{47}\text{OH}} \times \frac{160 \text{ g Br}_2}{1 \text{ mol Br}_2} = 16 \text{ g Br}_2 \end{aligned}$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۲، ۳۳ و ۴۰ تا ۴۳)

۱۲۷- گزینه «۲»

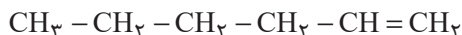
(پویا رستگاری)

عبارت‌های (الف) و (ج) درست هستند.

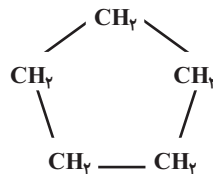
بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): در واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز، اتانول به همراه گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. در واکنش اتن با آب در محیط اسیدی نیز اتانول تولید می‌شود؛ بنابراین فراوردهٔ مشترک این دو واکنش اتانول می‌باشد.

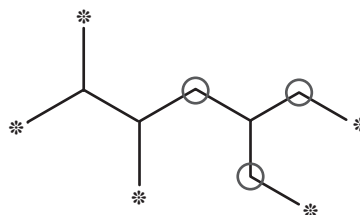
عبارت (ب): ساختار مولکول «۱- هگزن» به‌صورت زیر است:



در این مولکول ۴ اتم کربن به دو اتم هیدروژن متصل‌اند. از طرفی ساختار سیکلوپنتان نیز به‌صورت زیر است که در این مولکول ۵ اتم کربن داریم که به ۲ اتم هیدروژن متصل شده است:



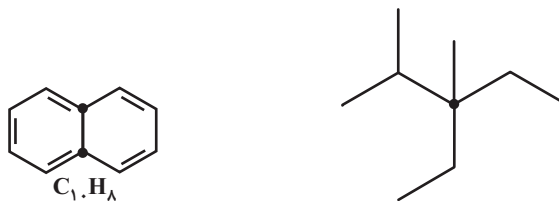
عبارت (ج): ساختار مولکول «۵- اتیل -۳، ۲- دی متیل هپتان» به‌صورت زیر است:



گروه‌های CH_3 ، با (*) و گروه‌های CH_2 با دایره مشخص شده‌اند؛

بنابراین نسبت خواسته شده برابر با $\frac{3}{5} = 0.6$ است.

عبارت (د): ساختار نفتالن و «۳- اتیل -۳، ۲- دی‌متیل پنتان» به‌صورت زیر است:



در نفتالن دو اتم کربن و در آلکان داده شده، یک اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۳۴)

۱۲۸- گزینه «۳»

(تبدیل به تست: ایمان حسین‌نژاد)

$$? \text{ g SO}_4^{2-} = \frac{2}{18} \text{ g BaSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233 \text{ g BaSO}_4}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol SO}_4^{2-}}{1 \text{ mol BaSO}_4} \times \frac{96 \text{ g SO}_4^{2-}}{1 \text{ mol SO}_4^{2-}} = 0.9 \text{ g SO}_4^{2-}$$

$$\frac{0.9}{2.45} \times 100 = 36.7\%$$

(شیمی ۲- سوال ۱ تمرین دوره‌ای، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۳۸)

۱۲۹- گزینه «۱»

(تبدیل به تست: ایمان حسین‌نژاد)

نمودار داده شده تغییرات واکنش‌پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد.

(شیمی ۲- سوال ۳ تمرین دوره‌ای، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳، ۱۹ تا ۲۱، ۳۳ تا ۳۵ و ۳۸)

۱۳۰- گزینه «۱»

(تبدیل به تست: ایمان حسین‌نژاد)

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{12x}{y} = 6 \Rightarrow y = 2x \\ C_xH_y \Rightarrow \text{فرمول عمومی} = C_nH_{2n} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{آلکن (۱)} \\ \text{سیکلو آلکان (۲)} \end{array} \right.$$

$$14n = 140 \Rightarrow n = 10$$

از آنجا که این ترکیب با محلول برم واکنش داده و آن را بی‌رنگ کرده است، پس آلکن است.

(شیمی ۲- سوال ۹ تمرین دوره‌ای، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳ و ۵۰)

شیمی (۲) - سوالات آشنا

۱۳۱- گزینه «۱»

(کتاب اول)

فقط عبارت ب نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) انسان از منابع طبیعی برای برآورده کردن نیازهای خود به شکل‌های گوناگون استفاده می‌کند استخراج فلز از سنگ معدن آن یکی از این روش‌ها است.

(ب) غلظت بیشتر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمین، بهره‌برداری از این منابع را نوید می‌دهد.

(پ) بستر اقیانوس‌ها منبعی غنی از منابع فلزی گوناگون است.

(ت) کلوخه‌ها و پوسته‌های غنی از فلزهای مانند کبالت (Co)، آهن (Fe) و ... بخشی از گنج عظیم نهفته در اعماق دریاها است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

۱۳۲- گزینه «۲»

(کتاب اول)

فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت C_nH_{2n+2} است و با افزایش تعداد اتم‌های کربن در یک آلکان نقطه جوش افزایش می‌یابد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

۱۳۳- گزینه «۱»

(کتاب اول)

آلکان‌ها به دلیل ناقطی بودن در آب نامحلول‌اند و این ویژگی سبب می‌شود تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد.

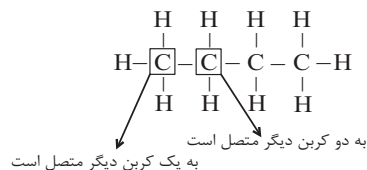
(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

۱۳۴- گزینه «۱»

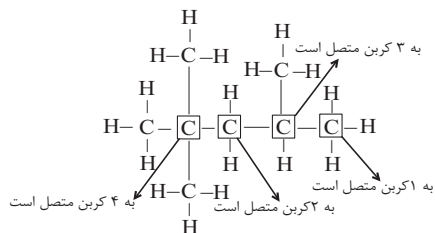
(کتاب اول)

در آلکان‌های راست زنجیر هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است، در حالی که در آلکان‌های شاخه‌دار برخی اتم‌های کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.

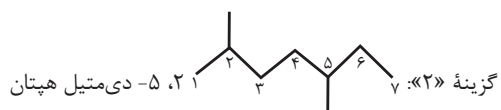
مثال ۱: آلکان راست زنجیر



مثال ۲: آلکان شاخه‌دار



بررسی سایر گزینه‌ها:



این آلکان دارای ۹ اتم کربن می‌باشد که فرمول مولکولی آن به صورت زیر است.



گزینه «۳»: فرمول مولکولی تقریبی گریس $C_{18}H_{38}$ و فرمول مولکولی تقریبی وازلین $C_{25}H_{52}$ است.

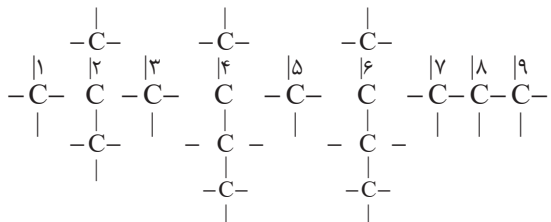
گزینه «۴»: نیروی بین مولکولی در آلکان‌ها از نوع واندروالسی است چون مولکول‌های ناقطی بوده و گشتاور دوقطبی آن‌ها در حدود صفر است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)

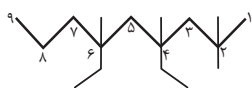
۱۳۵- گزینه «۲»

(کتاب اول)

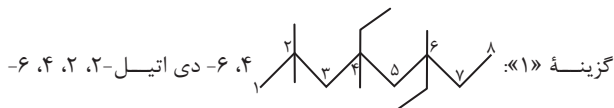
برای رسم فرمول ساختاری آلکانی با نام «۴، ۶- دی‌اتیل-۲، ۴، ۶- تترامتیل نونان»، ابتدا زنجیر اصلی را تشخیص داده سپس آن را شماره‌گذاری کرده و در انتها شاخه‌های فرعی را در جایگاه خود قرار می‌دهیم:



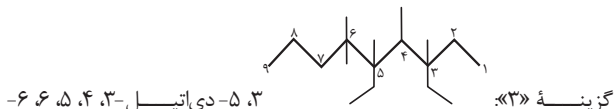
که فرمول پیوند خط این ساختار به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

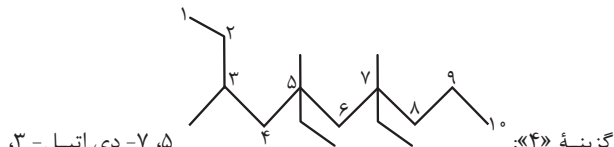


تترامتیل اوکتان



گزینه «۳»

پنتامتیل نونان



گزینه «۴»

تری‌متیل دکان

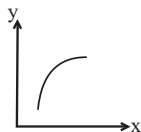
(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)

۱۳۶- گزینه «۳»

(کتاب اول)

نمودار نشان دهنده رابطه مستقیم مابین دو پارامتر X و Y است.

گرانروی هیدروکربن‌ها و فرار بودن آن‌ها رابطه عکس دارند.



هر چقدر شمار اتم‌های کربن $\uparrow$ ← نقطه جوش هیدروکربن $\uparrow$ ← گرانروی

$\uparrow$ ← چسبندگی $\uparrow$ نیروی بین مولکولی $\uparrow$ ← نسبت جرم عنصر کربن به

جرم هیدروکربن $\uparrow$ ← فراریت $\downarrow$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۴۳)

۱۳۷- گزینه «۴»

(کتاب اول)

پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت‌خام را پالایش می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت‌خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند، به‌طوری که بیش از ۹۰ درصد نفت‌خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی به کار می‌رود.

گزینه «۲»: ترتیب: «بنزین < نفت سفید < گازوئیل < نفت کوره» مقایسه میزان فراریت اجزای نفت را نشان می‌دهند و از آن‌جا که میزان فراریت با اندازه مولکول‌ها رابطه عکس دارد، نفت کوره بزرگ‌ترین و بنزین کوچک‌ترین مولکول می‌باشد.

گزینه «۳»: در نفت برنت دریای شمال بیش‌ترین درصد بنزین و خوراک پتروشیمی و کم‌ترین درصد نفت کوره وجود دارد، به همین دلیل قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت‌ها بیش‌تر است. در نفت سنگین کشورهای عربی کم‌ترین درصد بنزین و خوراک پتروشیمی و بیش‌ترین درصد نفت کوره وجود دارد، به سبب همین قیمت این نفت از سایر نفت‌ها کم‌تر است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

۱۳۸- گزینه «۴»

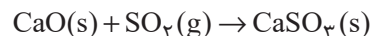
(کتاب اول)

در آلکان‌های شاخه‌دار، برخی اتم‌های کربن می‌توانند به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل باشند.

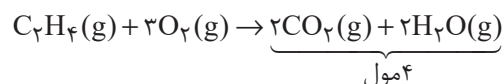
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: سومین عضو خانواده آلکین‌ها C_4H_6 و دومین عضو خانواده آلکان‌ها C_4H_{10} است که دارای تعداد H های برابر هستند.

گزینه «۲»: برای به دام انداختن SO_2 از CaO استفاده می‌کنند.



گزینه «۳»: از سوختن یک مول گاز اتن (C_2H_4)، ۴ مول گاز تولید می‌شود.



(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۴۷)

۱۳۹- گزینه «۴»

(کتاب اول)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: چهارمین عضو خانواده سیکلو آلکان‌ها ($C_nH_{2n}, n \geq 3$).

سیکلو هگزان با فرمول C_6H_{12} بوده و جرم مولی آن

$$\frac{84}{\text{mol}} = 12 \times 12 + 6 \times 1 = 84 \text{ g/mol}$$

است. سبک‌ترین آلکن C_2H_4 (اتن)

می‌باشد که نسبت خواسته‌شده برابر با $\frac{84}{28} = 3$ است.

گزینه «۲»: نفتالن ($C_{10}H_8$) ترکیب آروماتیک جامد می‌باشد که دارای دو حلقه و ۵ پیوند دوگانه است.

گزینه «۳»: درصد نفت کوره در نفت سنگین ایران (۴۶٪) کم‌تر از درصد نفت کوره در نفت سنگین کشورهای عربی (۵۲/۵٪) می‌باشد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۴۰ تا ۴۷)

۱۴۰- گزینه «۴»

(کتاب اول)

گاز متان، سبک، بی‌رنگ، بی‌بو با واکنش‌پذیری ناچیز بوده که از بالای برج تقطیر خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: سوخت هواپیما به‌طور عمده شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده اتم کربن هست.

گزینه «۲»: حدود ۶۶ درصد از سوخت از طریق لوله و مابقی آن به وسیله راه‌آهن نفت‌کش جاده‌پیما و کشتی نفتی به مراکز توزیع انتقال می‌یابد.

گزینه «۳»: یکی از مشکلات زغال‌سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است، به گونه‌ای که در سده اخیر بیش از ۵۰۰ هزار نفر در سطح جهان در اثر انفجار یا فرو ریختن معدن جان خود را از دست داده‌اند.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)



دفترچه پاسخ

آزمون هوش و استعداد

(دوره دوم)

۲۸ 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، سجاد محمدنژاد، حمید گنجی، حامد کریمی، فرزاد شیرمحمدلی	طراحان
معصومه روحانیان	حروف‌چینی و صفحه‌آرایی
حمید عباسی	ناظر چاپ

استعداد تحلیلی

۲۵۱- گزینه ۳

(فامد کریمی)

می‌دانیم «را» بعد از فعل نمی‌آید. در هم پیچیدن جمله‌های غیرساده نیز محلّ فصاحت است. شکل درست عبارت گزینه‌ی «۳»: ناصر خسرو در این مورد خشک و متعصب است و هر دیدگاهی را که با آنچه در ذهن اوست مغایر است، رد می‌کند.

(تصحیح جملات، هوش کلامی)

۲۵۲- گزینه ۴

(کتاب استعداد تحلیلی، هوش کلامی)

ترتیب پیشنهادی: «شکی نیست که ادبیات فارسی با عرفان اسلامی و ایرانی گره خورده‌است».

(ترتیب کلمات، هوش کلامی)

۲۵۳- گزینه ۲

(ممید اصفهانی)

کشور «روسیه» و پایتخت آن «مسکو» مدنظر است.

(کلمه‌سازی، هوش کلامی)

۲۵۴- گزینه ۳

(ممید اصفهانی)

حروف به ترتیب الفبا بدون تکراری‌ها: ا ب پ ت خ د ر س ش ط ف ک ن و ه ی

دومین حرف از سمت راست: ب

اولین حرف از سمت راست: «ب»:

چهارمین حرف سمت چپ: «ا»:

(الفبا، بازی‌های کلامی، هوش کلامی)

۲۵۵- گزینه ۴

(فامد کریمی)

چهار جفت حرف مدنظر:

ا ب / ا پ / ت ب / ب پ

(الفبا، بازی‌های کلامی، هوش کلامی)

۲۵۶- گزینه ۳

(فامد کریمی)

به شماره الفبایی حروف دقت کنید که به ترتیب «یک، دو، سه، چهار، پنج، شش و هفت» واحد بیشتر می‌شوند:

الف	ب	ت	چ	ذ	ش	غ	ن
۱	۲	۴	۷	۱۱	۱۶	۲۲	۲۹

(الفبا، بازی‌های کلامی، هوش کلامی)

۲۵۷- گزینه ۱

(کتاب استعداد تحلیلی، هوش کلامی)

بیت صورت سؤال می‌گوید پیش از آن که وارد جایی یا کاری بشوی به فکر این باش که چگونه و در چه حالتی از آن بیرون می‌آیی، یعنی عاقبت‌اندیش باش. مصراع گزینه «۱» هم با نوعی طنز همین مسأله را بیان می‌کند. مناره (گلدسته) به آن بزرگی را اگر بدزدی، آن را کجا پنهان خواهی کرد؟ ابتدا چاهی بکن و بعد مناره را که دزدیدی در آن بگذار (!) که کسی نفهمد.

عبارت گزینه «۲» مخاطب را به راستی و درستی پند می‌دهد، مخاطبی که به فکر رسیدن به مقصد، باید راستی را در پیش گیرد. عبارت گزینه «۳» با مصراع «وای به روزی که بگندد نمک» هم‌معناست و عبارت گزینه «۴» از شخصی می‌گوید که در کار ساده مانده‌است، حال کار دشوارتر را هم می‌پذیرد.

(ضرب‌المثل، هوش کلامی)

۲۵۸- گزینه ۱

(سپار ممیز نزار)

ابتدا عددهای ۱ و ۴ را در ستون دوم قرار می‌دهیم، اما به جز آن هیچ خانه دیگری نیست که تکلیف آن قطعی مشخص باشد.

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

حال برای مثال با قرار دادن عدد ۲ در خانه «ستون سوم، ردیف سوم» جدول سودوکو به یک حالت و با قرار دادن عدد ۳ در این خانه، جدول سودوکو به یک حالت دیگر کامل می‌شود.

پس با معلوم شدن یک خانه می‌توان جدول را کامل کرد:

۱	۴	۳	۲
۲	۳	۴	۱
۳	۱	۲	۴
۴	۲	۱	۳

۱	۴	۲	۳
۴	۳	۱	۲
۲	۱	۳	۴
۳	۲	۴	۱

(سودوکو، هوش منطقی ریاضی)

۲۵۹- گزینه «۳»

(سبّار ممبرنژار)

ستون اول به عدد ۲ احتیاج دارد و فقط یک خانه برای این عدد هست. حال جایگاه عدد ۴ نیز در این ستون معلوم است. عدد ۳ در ردیف دوم نیز، اکنون معلوم شده است.

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

حال در یکی از ردیف‌ها و ستون‌ها که دو خانه خالی دارد، یکی از عددهای ممکن را فرض می‌کنیم. مثلاً در ردیف سوم، عددهای ۳ و ۴ را در نظر می‌گیریم. اکنون در ستون چهارم، جایگاه عدد ۳ معلوم است.

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

در چهار خانه باقی‌مانده، عددهای ۲ و ۴ هر کدام دو بار قرار می‌گیرند که حالت‌های زیر را می‌سازند:

۱	۲	۴	۳
۴	۱	۳	۲
۲	۳	۱	۴
۳	۴	۲	۱

۱	۴	۲	۳
۴	۱	۳	۲
۲	۳	۱	۴
۳	۲	۴	۱

اما اگر عددهای ۳ و ۴ را در ردیف سوم، برعکس در نظر بگیریم، به جدول زیر می‌رسیم که تنها یک حالت برای کامل شدن دارد:

۱			۴
۴	۱	۳	۲
۲	۴	۱	۳
۳			۱

→

۱	۳	۲	۴
۴	۱	۳	۲
۲	۴	۱	۳
۳	۲	۴	۱

پس در کل ۳ حالت داریم.

(سوروکو، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۰- گزینه «۳»

(غرزاد شیرممبرلی)

ابتدا تعداد بردها را معلوم می‌کنیم. داریم:

$$\frac{50}{100} = \frac{?}{150} \Rightarrow ? = 75$$

حال درصد پیروزی‌ها پس از حداقل x بازی دیگر:

$$\frac{75 + x}{150 + x} = \frac{60}{100} = \frac{3}{5} \Rightarrow 5x + 375 = 3x + 450$$

$$\Rightarrow 2x = 75 \Rightarrow x = 37.5$$

پس اگر این سرمربی ۳۸ بازی بعدی را پشت سر هم ببرد، آمار خواسته شده به دست می‌آید.

(کسر و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۱- گزینه «۴»

(غاطمه راسخ)

برای سادگی کار و در حالی که تأثیری در پاسخ ندارد، فرض می‌کنیم قیمت اولیه ۱۰۰ تومان بوده باشد. با هشتاد درصد تخفیف، قیمت ۸۰ تومان و با پنج درصد افزایش، قیمت ۱۰۵ تومان خواهد بود. صد کالا را با قیمت ۸۰ تومان فروخته‌ایم و باید x کالای دیگر را با قیمت ۱۰۵ تومان بفروشیم و زیان اولیه را جبران کنیم. پس داریم:

$$(100 \times 80) + (x \times 105) = (x + 100) \times 100$$

$$\Rightarrow 105x + 8000 = 100x + 10000$$

$$\Rightarrow 5x = 2000 \Rightarrow x = 400$$

(کسر و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۲- گزینه «۲»

(ممیرکنی)

اگر ده کارگر، کار باقی‌مانده را در x روز تمام می‌کردند، پنج کارگر آن را در $x + 6$ روز تمام می‌کنند. حال معلوم است که تعداد کارگرها نصف شده است پس زمان انجام کار دو برابر شده است. یعنی $x + 6 = 2x \Rightarrow x = 6$ است. پس کل کار با ده کارگر، $6 + 6 = 12$ روزه تمام می‌شد.

(کسر و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۳- گزینه «۱»

(ممیرکنی)

شعاع دایره را r و ضلع مربع را a می‌گیریم. داریم:

$$4a = 2\pi r \Rightarrow a = \frac{\pi r}{2}$$

حال اختلاف مساحت‌ها معلوم است:

$$\pi r^2 - a^2 = \pi r^2 - \frac{\pi^2 r^2}{4}$$

$$\Rightarrow \pi r^2 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) = 9\pi - \frac{9\pi^2}{4} = 9\pi \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$\Rightarrow r^2 = 9 \Rightarrow r = 3$$

دقت کنید طول شعاع عدد منفی نیست. حال محیط دایره، همان طول طناب است:

$$2\pi r = 2\pi \times 3 = 6\pi$$

(هنرسه، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۴- گزینه «۴»

(شمیر کنبی)

ابتدا «الف ب» و «ب الف» را دو حالت یک کتاب می گیریم و چهار جایگاه برای ما می ماند. پس در کل چهار کتاب به $4 \times 3 \times 2 \times 1$ حالت کنار هم قرار می گیرند.

$$4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24, 24 \times 2 = 48$$

حال حالتی را که «ت ث» کنار یکدیگرند محاسبه و از تعداد کل حالت ها کم می کنیم، یعنی ۳ کتاب داریم که دو تا، دو حالت دارند. پس کل حالت های ممکن، $3 \times 2 \times 1$ است، هر چند دوتا از آن ها دو حالت دارند:

$$3 \times 2 \times 1 = 6, 6 \times 2 \times 2 = 24$$

پس تعداد کل حالات مطلوب، $48 - 24 = 24$ حالت است.

(اصل ضرب، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۵- گزینه «۱»

(غریزاد شیرممدولی)

در الگوی صورت سؤال داریم:

$$\frac{9}{21} + \frac{8}{14} = \frac{3}{7} + \frac{4}{7} = \frac{7}{7} = 1$$

$$\frac{5}{3} + \frac{2}{6} = \frac{10+2}{6} = \frac{12}{6} = 2$$

$$\frac{19}{13} + \frac{60}{39} = \frac{57+60}{39} = \frac{117}{39} = 3$$

$$\frac{70}{18} + \frac{?}{9} = 4 \Rightarrow \frac{70+2 \times ?}{18} = 4$$

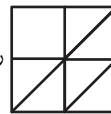
$$\Rightarrow 70 + 2? = 72 \Rightarrow ? = \frac{72-70}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

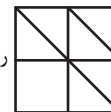
۲۶۶- گزینه «۳»

(فاطمه راسخ)

روی هم افتادن برکه های دیگر گزینه ها، شکل را می سازد و



نود درجه چرخش پادساعتگرد آن، شکل را حاصل می کند.

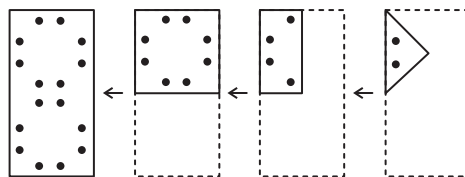


(کاغذ شفاف، هوش غیرکلامی)

۲۶۷- گزینه «۱»

(فاطمه راسخ)

مراحل باز شدن کاغذ گزینه «۱» و تبدیل به شکل صورت سؤال:



(تای کاغذ، هوش غیرکلامی)

۲۶۸- گزینه «۴»

(فاطمه راسخ)

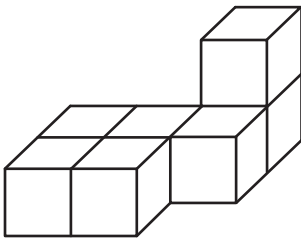
دو وجه و  و  در مکعب مستطیل حاصل از شکل گسترده صورت سؤال روبه روی هم اند نه کنار هم.

(مجموع های غیرمنتظم، هوش غیرکلامی)

۲۶۹- گزینه «۴»

(شمیر کنبی)

شکل درست گزینه «۴»:

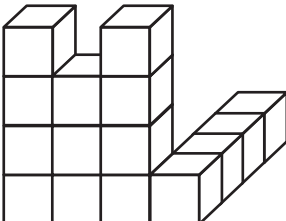


(تبدیل های فضایی، هوش غیرکلامی)

۲۷۰- گزینه «۳»

(غریزاد شیرممدولی)

حجم موردنظر از ۱۵ مکعب واحد تشکیل شده است:



(نقشه کشی، هوش غیرکلامی)