



## پدید آورندگان آزمون ۷ مهر سال یازدهم ریاضی

**طراحان**

نام طراحان	نام درس
طاہر دادستانی- محمد حمیدی- علی آزاد- سجاد داوطلب- محمدابراهیم توزندہجانی	ریاضی (۱) و حسابان (۱)
امیرحسین ابومحبوب- شایان عباچی- میثم بهرامی جویا- سینا محمدپور- محمد پوراحمدی- احسان خیراللہی- سرژ یقیازاریان تبریزی	ہندسہ (۱) و (۲)
آوا ادم- مہدی باغستانی- عبدالرضا امینی نسب- بابک اسلامی- معصومہ افضلی- بہنام رستمی- غلامرضا محبی- میلاد سلامتی- بنیامین یعقوبی- مہدی کیوانلو	فیزیک (۱) و (۲)
ہادی مہدی زادہ- عباس ہنرجو- منصور سلیمانی ملکان- میرحسن حسینی- بنیامین یعقوبی- فہیمہ یداللہی- عرفان بابایی- حلما حاجی نقی	شیمی (۱) و (۲)

**گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران**

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	ایمان چینی فروشان	ایمان چینی فروشان	حمیدرضا رحیم خانلو، مہرداد ملوندی، عادل حسینی	سمیہ اسکندری
ہندسہ (۱) و (۲)	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مہرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی
فیزیک (۱) و (۲)	معصومہ افضلی	معصومہ افضلی	حمید زرین کفش، زہرہ آقامحمدی، بابک اسلامی	احسان صادقی
شیمی (۱) و (۲)	ایمان حسین نژاد	ایمان حسین نژاد	امیررضا حکمت نیا، جواد سوری لکی، ہدی بہاری پور	امیرحسین مرتضوی

**گروه فنی و تولید**

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئول دفترچہ	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری
	مسئول دفترچہ: سمیہ اسکندری
حروفنگاری و صفحہ آرایہ	فاطمہ علی یاری
نظارت چاپ	حمید محمدی

**بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)**

### ۵- گزینه «۲»

(مفهم عمیری)

$$P(x) = \frac{x^3 - 4x^2 - x + 4}{x + 2} = \frac{x^2(x - 4) - (x - 4)}{x + 2}$$

$$= \frac{(x - 4)(x^2 - 1)}{x + 2} = \frac{(x - 4)(x - 1)(x + 1)}{x + 2}$$

ریشه‌های صورت و مخرج کسر عبارتند از:

$$x = +4, +1, -1, -2$$

که همگی ساده هستند، پس داریم:

x	-2	-1	1	4
P	+	-	+	-

عبارت P در بازه (a, b) منفی است و  $a < 0$  بنابراین بازه (-2, -1) را انتخاب می‌کنیم در نتیجه بیشترین مقدار b برابر (-1) است.

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

### ۶- گزینه «۴»

(ظاهر درستانی)

دامنه تابع f مساوی  $\mathbb{R}$  است، پس باید  $f(x) = x$  شود.

$$f(x) = x \Rightarrow \frac{x^3 + ax^2 + bx + c - 3}{x^2 + x + 1} = x$$

$$\Rightarrow x^3 + ax^2 + bx + c - 3 = x^3 + x^2 + x$$

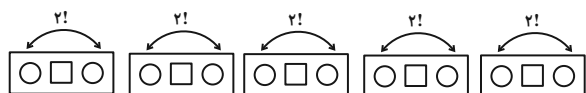
بنابراین  $a = 1, b = 1, c - 3 = 0$  در نتیجه:

$$c = 3 \Rightarrow a + b + c = 1 + 1 + 3 = 5$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه ۱۱۰)

### ۷- گزینه «۳»

(علی آزار)



۵ بسته مطابق شکل داریم. بسته‌ها به ۵! طریق با هم جابه‌جا می‌شوند. در هر بسته هم به ۲! طریق پدر و مادر می‌توانند جابه‌جا شوند. پس کل حالت‌ها برابر است با:

$$2! \times 2! \times 2! \times 2! \times 5! = 2^4 \times 5!$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

### ۸- گزینه «۳»

(سپار داوطلب)

سه پیشامد A, B و C را می‌نویسیم. در هر زوج مرتب از این پیشامدها، مولفه اول را به تاس آبی و مولفه دوم را به تاس قرمز اختصاص می‌دهیم.

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

### ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

#### ۱- گزینه «۴»

(ظاهر درستانی)

$$(B - A) \cap C = ((-\infty, 2) - [-3, 8]) \cap (-1, a)$$

برای این که حاصل اشتراک بازه  $(-1, a)$  باشد، باید  $a \geq -3$  باشد. توجه به گزینه‌ها، a فقط می‌تواند ۲ باشد. (ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۲ تا ۵)

#### ۲- گزینه «۲»

(مفهم عمیری)

جمله‌های فرد دنباله، مثبت‌اند. جمله‌های زوج دنباله، منفی‌اند. بنابراین برای پیدا کردن کوچکترین جمله دنباله باید از بین جمله‌های زوج انتخاب کنیم.

$$a_n = \left(-\frac{3}{4}\right)^{n+1}$$

$$\text{جمله‌های زوج: } \left(-\frac{3}{4}\right)^3, \left(-\frac{3}{4}\right)^5, \left(-\frac{3}{4}\right)^7, \dots$$

$$\downarrow$$

$$a_2$$

$$\downarrow$$

$$a_4$$

$$\downarrow$$

$$a_6$$

بنابراین کوچکترین جمله برابر  $\left(-\frac{3}{4}\right)^3$  می‌باشد.

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰ و ۲۵ تا ۲۷)

#### ۳- گزینه «۳»

(علی آزار)

از آنجایی که  $-1 \leq \sin x \leq 1$  و  $-1 \leq \cos y \leq 1$  است، پس:

$$\times 2 \rightarrow -2 \leq 2 \sin x \leq 2$$

$$\times 3 \rightarrow -3 \leq 3 \cos y \leq 3$$

$$\text{جمع: } -5 \leq 2 \sin x + 3 \cos y \leq 5$$

توجه کنید که  $2 \sin x = 1$  در حالتی که  $\sin x = \frac{1}{2}$  باشد برابر با ۲ می‌شود و  $3 \cos y = 1$  نیز در حالتی که  $\cos y = \frac{1}{3}$  باشد برابر با ۳ می‌شود. از آنجایی که  $2 \sin x + 3 \cos y = 5$  شده است، پس:

$$\begin{cases} \sin x = 1 \\ \cos y = 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{طبق دایره مثلثاتی}} \begin{cases} \cos x = 0 \\ \sin y = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3 \cos^2 x - 4 \cos^2 y = 3(0) - 4(1) = -4$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

#### ۴- گزینه «۴»

(علی آزار)

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

$$\Rightarrow a^2 - 1 = a \Rightarrow a - a^2 = -1$$

$$\left(\frac{1}{a - \sqrt{a^3}} + \frac{1}{a + \sqrt{a^3}}\right)^9 = \left(\frac{a + \sqrt{a^3} + a - \sqrt{a^3}}{a^2 - a^3}\right)^9$$

$$= \left(\frac{2a}{a(a - a^2)}\right)^9 = \left(\frac{2}{a - a^2}\right)^9 = \left(\frac{2}{-1}\right)^9 = -2^9$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

$$12 + 9 + x = 39 \Rightarrow x = 18$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

(کتاب آبی)

### ۱۲- گزینه «۱»

تعداد دایره‌های سیاه و سفید را در هر شکل مشخص می‌کنیم:

$$\begin{array}{l} \text{تعداد دایره‌های سیاه: } 1 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 15 \rightarrow 31 \\ \text{تعداد دایره‌های سفید: } 0 \rightarrow 3 \rightarrow 10 \rightarrow 21 \end{array}$$

تعداد دایره‌های سیاه و سفید، یک در میان، جملات متوالی الگوی مثلثی هستند که تعداد دایره‌های سیاه برابر است با جملات فرد الگوی مثلثی و تعداد دایره‌های سفید برابر است با جملات زوج الگوی مثلثی، پس در شکل دهم تعداد دایره‌های سفید برابر است با جمله دهم الگوی مثلثی.

$$a_n = \frac{n(n+1)}{2} \Rightarrow a_{10} = \frac{10 \times 11}{2} = 55$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)

(کتاب آبی)

### ۱۳- گزینه «۱»

$$\text{ابتدا عبارت را ساده می‌کنیم: } (\tan \theta - \cot \theta)^2 - \frac{1}{\cos^2 \theta}$$

$$= \tan^2 \theta + \cot^2 \theta - 2 \tan \theta \cdot \cot \theta - (1 + \tan^2 \theta)$$

$$= \tan^2 \theta + \cot^2 \theta - 2 - 1 - \tan^2 \theta = \cot^2 \theta - 3$$

از آنجا که  $\tan \theta = \frac{3}{4}$  است، پس  $\cot \theta = \frac{4}{3}$  در نتیجه:

$$= \left(\frac{4}{3}\right)^2 - 3 = \frac{16}{9} - 3 = \frac{-11}{9}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

(کتاب آبی)

### ۱۴- گزینه «۲»

با استفاده از اتحاد مزدوج و اتحاد مربع دوجمله‌ای، عبارت را ساده می‌کنیم:

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

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

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

از اینجا به بعد دو روش برای محاسبه می‌توانیم به کار ببریم:  
راه حل اول: عبارت زیر رادیکال یک مربع کامل است:

$$7 - 4\sqrt{3} = (2 - \sqrt{3})^2$$

$$\text{بنابراین } a = \sqrt[4]{7 - 4\sqrt{3}} = \sqrt[4]{(2 - \sqrt{3})^2} = \sqrt{2 - \sqrt{3}}$$

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

$$\text{از طرفی: } \frac{1}{2 - \sqrt{3}} = 2 + \sqrt{3} \text{، بنابراین:}$$

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

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

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

گزینه «۱»:  $A - B$  و  $C$  در زوج مرتب (۱ و ۳) مشترک‌اند.

گزینه «۲»:  $A - C$  و  $B$  در زوج مرتب (۱، ۵) مشترک‌اند.

گزینه «۴»:  $A$  و  $C - B$  در زوج مرتب (۳، ۵) مشترک‌اند.

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

### ۹- گزینه «۲»

(سوار داوطلب)

تعداد کل اعداد طبیعی سه رقمی برابر  $9 \times 10 \times 10$  است. اگر بخواهیم رقم تکراری نداشته باشیم، تعداد اعداد برابر  $9 \times 9 \times 8$  خواهد بود. بنابراین احتمال اینکه عدد نوشته شده دارای رقم‌های تکراری نباشد یعنی رقم‌های آن متمایز باشند، برابر است با:

$$\frac{9 \times 9 \times 8}{9 \times 10 \times 10} = 0.72$$

(ریاضی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶ و ۱۳۲ تا ۱۵۱)

### ۱۰- گزینه «۳»

(علی آزار)

$$n(S) = \begin{array}{cccc} 4 & + & (4 \times 3) & + & (4 \times 3 \times 2) & + & 4! \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ \text{یک رقمی} & & \text{دو رقمی} & & \text{سه رقمی} & & \text{چهار رقمی} \end{array}$$

$$= 64$$

$$n(A) = \begin{array}{cccc} 1 & + & 4 & + & 12 & + & 0 = 17 \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \\ (3) & & (45, 48, 54, 84) & & \text{رقم ۳} \end{array}$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{17}{64}$$

توجه: با ارقام فوق، فقط ۱۲ عدد سه رقمی مضرب ۳ (فاقد رقم تکراری) می‌توان ساخت:

$$\begin{cases} 3, 4, 5 \rightarrow \text{عدد ۶} \\ 3, 4, 8 \rightarrow \text{عدد ۶} \end{cases}$$

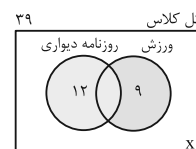
(ریاضی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶ و ۱۳۲ تا ۱۵۱)

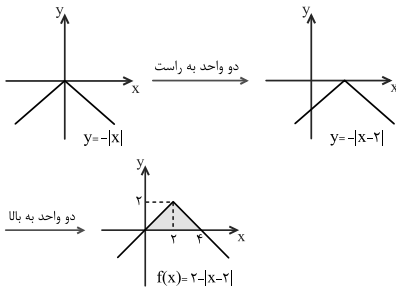
## ریاضی (۱) - سوالات آشنا

### ۱۱- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

با توجه به اطلاعات مسئله نمودار ون زیر را داریم که در آن  $X$  تعداد نفراتی است که در هیچ یک از دو گروه عضو نیستند. از آنجا که تعداد کل نفرات ۳۹ نفر است، داریم:





مساحت ناحیه سایه زده شده برابر است با:

$$S = \frac{2 \times 4}{2} = 4$$

(ریاضی ۱- تابع - صفحه های ۱۱۳ و ۱۱۷)

### ۱۸- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

با انتخاب ۴ یا ۵ یا ۶ شاخه گل از بین ۸ شاخه گل مختلف، طبق اصل جمع خواهیم داشت:

$$\binom{8}{4} + \binom{8}{5} + \binom{8}{6} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2 \times 1} + \frac{8 \times 7 \times 6}{3 \times 2 \times 1} + \frac{8 \times 7}{2 \times 1}$$

$$= \binom{8}{3} = \binom{8}{2}$$

$$= 70 + 56 + 28 = 154$$

توجه: از تساوی  $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$  برای ساده تر کردن محاسبات استفاده کردیم.

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه های ۱۱۹ و ۱۲۶ و ۱۳۳ و ۱۴۰)

### ۱۹- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

از احتمال پیشامد متمم استفاده می کنیم و ابتدا احتمال کنار هم بودن دو فرد مورد نظر را به دست می آوریم؛ برای این منظور دو فرد مورد نظر را در کنار هم یک شیء در نظر می گیریم که با هشت نفر دیگر، تشکیل نه شیء می دهند که ۹! جایگشت دارند، از طرفی آن دو فرد هم در کنار هم ۲! جایگشت دارند. اگر شرطی نداشته باشیم، ۱۰ فرد در کنار هم ۱۰! جایگشت دارند، پس اگر پیشامد مطلوب را A بنامیم، داریم:

$$P(A') = \frac{9! \times 2!}{10!} = \frac{9! \times 2}{9! \times 10} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow P(A) = 1 - P(A') = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$$

(ریاضی ۱- ترکیبی - صفحه های ۱۱۹ و ۱۲۲ و ۱۴۲ و ۱۵۱)

### ۲۰- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

تعداد اعضای جامعه، یعنی تعداد کل ماهی های داخل آکواریوم برابر با ۱۰ است، پس به ۱- ۲۱ حالت می توان نمونه های غیرتهی از این آکواریوم انتخاب کرد. در واقع تعداد زیرمجموعه های غیرتهی یک مجموعه ی ۱۰ عضوی را باید به دست آوریم که برابر با ۲¹-۱ است.

(ریاضی ۱- ترکیبی - صفحه های ۱۱۹ و ۱۲۶ و ۱۵۲ و ۱۷۰)

$$16 = 4^2 = (2 - \sqrt{3} + 2 + \sqrt{3})^2 = \text{حاصل عبارت}$$

راه حل دوم:

$$= (a^2 + \frac{1}{a^2})^2 = a^4 + \frac{1}{a^4} + 2a^2(\frac{1}{a^2}) = a^4 + \frac{1}{a^4} + 2$$

$$= (\sqrt[4]{7-4\sqrt{3}})^4 + \frac{1}{(\sqrt[4]{7-4\sqrt{3}})^4} + 2$$

$$= 7 - 4\sqrt{3} + \frac{1}{7 - 4\sqrt{3}} + 2$$

$$= 7 - 4\sqrt{3} + \frac{1}{7 - 4\sqrt{3}} \times \frac{7 + 4\sqrt{3}}{7 + 4\sqrt{3}} + 2$$

$$= 7 - 4\sqrt{3} + \frac{7 + 4\sqrt{3}}{49 - 48} + 2 = 7 - 4\sqrt{3} + 7 + 4\sqrt{3} + 2 = 16$$

(ریاضی ۱- توان های گویا و عبارت های جبری - صفحه های ۴۸ و ۶۸)

### ۱۵- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

اگر a، b و c سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آنگاه:

$$b^2 = ac \quad (*)$$

معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  را به روش فرمول کلی حل می کنیم:

$$\Delta = b^2 - 4ac = ac - 4ac = -3ac$$

از آنجا که  $b^2 = ac$  عددی مثبت است، بنابراین ac نیز عددی مثبت است، پس  $\Delta = -3ac$  منفی است، بنابراین معادله ریشه حقیقی ندارد. (ریاضی ۱- ترکیبی - صفحه های ۲۵ و ۲۷ و ۷۰ و ۷۷)

### ۱۶- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

نمایش زوج مرتبی تابع f به صورت زیر است:

$f = \{(a-1, 2), (5, a-2), (5, 3), (a-2, b+3), (3, 5)\}$   
مؤلفه های اول دو زوج مرتب برابرند، پس باید مؤلفه های دوم آنها نیز برابر باشند:

$$(5, a-2) = (5, 3) \Rightarrow a-2 = 3 \Rightarrow a = 5$$

مقدار a را در تابع قرار می دهیم و آن را بازنویسی می کنیم:

$$f = \{(4, 2), (5, 3), (3, b+3), (3, 5)\}$$

دو زوج مرتب با مؤلفه های اول برابر داریم، بنابراین:

$$(3, b+3) = (3, 5) \Rightarrow b+3 = 5$$

پس تابع f برابر است با:

$$f = \{(4, 2), (5, 3), (3, 5)\}$$

دامنه و برد تابع f عبارتند از:

$$D_f = \{4, 5, 3\}$$

$$R_f = \{2, 3, 5\} \rightarrow \text{مجموعه اعضای غیر مشترک}$$

(ریاضی ۱- تابع - صفحه های ۹۵ و ۱۰۸)

### ۱۷- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

ابتدا نمودار تابع f را با استفاده از نمودار تابع  $y = -|x|$  رسم می کنیم.

هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

در گزینه «۴» چون زاویه دو قطر متوازی الاضلاع معلوم نیست، پس با تغییر این زاویه، بی شمار متوازی الاضلاع می توان رسم کرد.  
مثلاً در دو شکل زیر دو متوازی الاضلاع به قطرهای ۱ و ۲ واحد رسم شده اند.



(هندسه ۱- ترسیم های هندسی و استدلال- صفحه های ۱۵ و ۱۶)

۲۲- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

عکس حکم گزینه «۱» به صورت: «اگر مجموع زاویه های داخلی یک چندضلعی  $360^\circ$  باشد آنگاه آن چندضلعی یک چهارضلعی محدب است.»  
بیان می شود که چهارضلعی زیر مثال نقضی برای آن است. پس نمی توان حکم گزینه «۱» را به صورت یک قضیه دوشرطی نوشت.

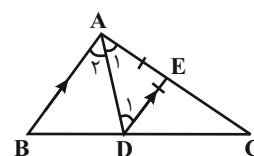


(هندسه ۱- ترسیم های هندسی و استدلال- صفحه ۲۵)

۲۳- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

چون  $AD$  نیمساز است پس  $\hat{A}_1 = \hat{A}_2$  و چون  $AB \parallel DE$  و  $AD$  مورب است، در نتیجه  $\hat{A}_2 = \hat{D}_1$  و می توان گفت که  $\hat{A}_1 = \hat{D}_1$ ، در نتیجه مثلث  $ADE$  متساوی الساقین است و  $AE = DE$ . از طرفی  $AB = 12$  و  $AC = 20$  است، پس طبق تعمیم قضیه تالس داریم:



$$DE \parallel AB \Rightarrow \frac{EC}{AC} = \frac{DE}{AB} \xrightarrow{DE=AE} \frac{EC}{AC} = \frac{AE}{AB}$$

$$\Rightarrow \frac{EC}{AC} = \frac{AC - EC}{AB} \Rightarrow \frac{EC}{20} = \frac{20 - EC}{12}$$

$$\Rightarrow \frac{EC}{5} = \frac{20 - EC}{3} \Rightarrow 100 - 5EC = 3EC$$

$$\Rightarrow 8EC = 100 \Rightarrow EC = 12.5$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه های ۳۴ تا ۳۷)

۲۴- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

با داشتن تساوی دو زاویه  $\hat{H}$  و  $\hat{B}$  و مشترک بودن  $\hat{C}$ ، دو مثلث  $\triangle ABC$  و  $\triangle DHC$  متشابه اند.

$$\triangle ABC \sim \triangle DHC \Rightarrow \frac{6}{4/5} = \frac{10}{x+6}$$

$$\Rightarrow 3(x+6) = 5 \times 4/5$$

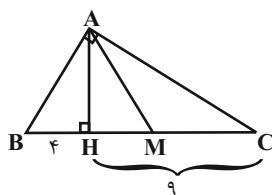
$$\Rightarrow 3x = 22/5 - 18 = 4/5 \Rightarrow x = 1/5$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه های ۳۸ تا ۴۱)

۲۵- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

$AH$  ارتفاع وارد بر وتر است، داریم:



$$AH^2 = BH \times HC = 4 \times 9 = 36 \Rightarrow AH = 6$$

از طرفی چون  $BC = 4 + 9 = 13$  و  $AM$  میانه وارد بر وتر است، پس

$$BM = MC = \frac{13}{2} \text{ و در نتیجه داریم:}$$

$$HM = BM - BH = \frac{13}{2} - 4 = \frac{5}{2}$$

$$S_{\triangle AHM} = \frac{1}{2} AH \times HM = \frac{1}{2} \times 6 \times \frac{5}{2} = 7.5$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه ۴۲)

$$S_{\Delta AGB} = S_{\Delta BGC} = S_{\Delta AGC} = \frac{1}{3} S_{\Delta ABC} \quad (*)$$

M و N به ترتیب وسط‌های AB و AC هستند، می‌دانیم که اگر وسط دو ضلع مثلث را به هم وصل کنیم، پاره‌خط حاصل، موازی ضلع سوم و طول آن نیز نصف طول ضلع سوم مثلث خواهد بود.

با توجه به شکل  $MN \parallel BC$  و  $MN = \frac{1}{2} BC$ ، پس دو مثلث MGN و BGC با هم متشابه‌اند و نسبت تشابه آن‌ها برابر است با  $k = \frac{MN}{BC} = \frac{1}{2}$  در نتیجه:

$$\frac{S_{\Delta MGN}}{S_{\Delta BGC}} = k^2 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow S_{\Delta MGN} = \frac{1}{4} S_{\Delta BGC} = \frac{1}{12} S_{\Delta ABC} \quad (*)$$

پس مساحت مثلث ABC (بزرگ‌ترین مثلث در شکل)، ۱۲ برابر مساحت مثلث MGN است.

(هنر سه ا- پنر ضلعی‌ها- صفحه ۶۷)

### ۲۹- گزینه «۴» (کتاب آبی)

فرض کنید خط d، فصل مشترک دو صفحه P و Q باشد. از نقطه A، خط  $\Delta$  را موازی با d رسم می‌کنیم. حال هر صفحه‌ای که از خط  $\Delta$  بگذرد و دو صفحه P و Q را قطع کند، جواب مسئله است، چون چنین صفحه‌ای با خط d موازی است (خط d با یکی از خطوط صفحه مفروض موازی است، پس با آن صفحه موازی است) و در نتیجه خط d یعنی فصل مشترک صفحات P و Q، آن را قطع نمی‌کند، پس صفحه مفروض نمی‌تواند نقطه مشترکی با هر دو صفحه P و Q داشته باشد. بنابراین بی‌شمار صفحه با این مشخصات وجود دارد.

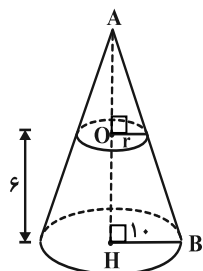
(هنر سه ا- تهم فضاوی- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

### ۳۰- گزینه «۳» (کتاب آبی)

با استفاده از قضیه تالس در مثلث ABH، داریم:

$$\frac{r}{10} = \frac{AO}{AH} = \frac{9}{15} \Rightarrow r = 6$$

$$مساحت سطح مقطع = \pi(6)^2 = 36\pi$$



(هنر سه ا- تهم فضاوی- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

(کتاب آبی)

### ۲۶- گزینه «۴»

$$(n+1) + \frac{(n+1)(n-2)}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{2n(2n-3)}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{2n+2+n^2-n-2}{2} = \frac{2n^2-3n}{2}$$

$$\Rightarrow n^2 + n = 2n^2 - 3n \Rightarrow n^2 - 4n = 0$$

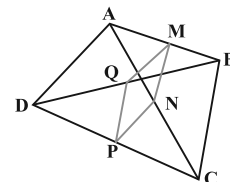
$$\Rightarrow n(n-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 0 \\ n = 4 \end{cases}$$

(هنر سه ا- پنر ضلعی‌ها- صفحه ۵۵)

(کتاب آبی)

### ۲۷- گزینه «۱»

مطابق شکل داریم:



$$\Delta ABC: \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} = 1 \xrightarrow{\text{عکس قضیه تالس}} MN \parallel BC$$

$$\xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow MN = \frac{BC}{2} \quad (۱)$$

$$\Delta ADC: \frac{CN}{NA} = \frac{CP}{PD} = 1 \xrightarrow{\text{عکس قضیه تالس}} NP \parallel AD$$

$$\xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{NP}{AD} = \frac{CN}{CA} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow NP = \frac{AD}{2} \quad (۲)$$

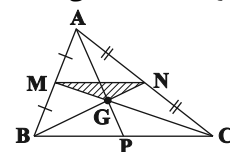
$$\text{یعنی دو ضلع غیرمجاور دیگر چهارضلعی ABCD، با هم برابرند.} \quad MN = NP \xrightarrow{(۱),(۲)} \frac{BC}{2} = \frac{AD}{2} \Rightarrow BC = AD$$

(هنر سه ا- پنر ضلعی‌ها- صفحه ۶۴)

(کتاب آبی)

### ۲۸- گزینه «۴»

اگر نقطه تلاقی میانه‌های AP، BN و CM از مثلث ABC را G در نظر بگیریم و از G به سه رأس مثلث وصل کنیم، آنگاه سه مثلث پدید آمده مساحت یکسانی خواهند داشت، یعنی:



### ۳۴- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

می دانیم کار هر نیرو از رابطه  $W = Fd \cos \theta$  به دست می آید. داریم:

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{F_1}{F_2} \times \frac{d_1}{d_2} \times \frac{\cos \theta_1}{\cos \theta_2} \quad F_1 = F_2 \quad d_1 = d_2 \rightarrow$$

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{\cos 53^\circ}{\cos 37^\circ} = \frac{0/6}{0/8} = \frac{3}{4} \Rightarrow 4W_1 = 3W_2$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه های ۵۵ تا ۶۰)

### ۳۵- گزینه «۴»

(عبدالرضا امینی نسب)

به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی می توان کار نیروی اصطکاک را محاسبه کرد. در این مسئله کار برآیند وارد بر جسم شامل کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک است. داریم:

$$W_t = K_B - K_A \xrightarrow{K_A=0} W_{mg} + W_{f_k} = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\Rightarrow mg(h_A - h_B) + W_{f_k} = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\Rightarrow 0/2 \times 10 \times (8 - 2) + W_{f_k} = \frac{1}{2} \times 0/2 \times 100$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -2J$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه های ۵۴ تا ۶۸)

### ۳۶- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

ابتدا جرم آب را به دست می آوریم:

$$m = \rho V = 1 \times 2000 = 2000 \text{ kg}$$

می دانیم عمق چاه برابر  $h$  می باشد و آب به اندازه  $(h + 5)$  متر در راستای قائم توسط تلمبه بالا می آید. بنابراین طبق قضیه کار - انرژی جنبشی و رابطه توان خروجی داریم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{t} \quad P_{\text{خروجی}} = 20 \text{ kW} = 2 \times 10^4 \text{ W}, t = 60 \text{ s}$$

$$2 \times 10^4 = \frac{W_{\text{پمپ}}}{60} \Rightarrow W_{\text{پمپ}} = 120 \times 10^4 \text{ J}$$

$$W_{mg} + W_{\text{پمپ}} = \Delta K \Rightarrow -mg(h + 5) + W_{\text{پمپ}}$$

$$= \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow{v_1=0, v_2=20 \frac{m}{s}}$$

$$-2000 \times 10 \times (h + 5) + 120 \times 10^4 = \frac{1}{2} \times 2000 \times 400$$

$$\Rightarrow 120 = 2(h + 5) + 40 \Rightarrow 2(h + 5) = 80$$

$$\Rightarrow h + 5 = 40 \Rightarrow h = 35 \text{ m}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه های ۶۱ تا ۶۳، ۷۳ و ۷۴)

### فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

#### ۳۱- گزینه «۴»

(آوا ارم)

تنها گزینه «۴» درست است، بررسی سایر گزینه ها:

$$1) \frac{500 \times 10^{-6} \text{ m}^3}{100 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 0/005$$

$$2) \frac{100 \times 200 \text{ m}^3}{100 \times 10^{-3} \text{ m}^3 + 0/9 \text{ m}^3} = 20000$$

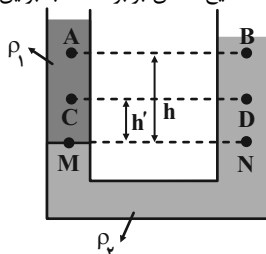
$$3) 100 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 0/01 \text{ m}^2$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری- صفحه های ۱۰ تا ۱۳)

#### ۳۲- گزینه «۲»

(مهری باغستانی)

فشار در نقاط هم تراز یک مایع ساکن برابر است. بنابراین داریم:



$$P_M = P_N$$

$$\Delta P_1 = P_A - P_B = (P_M - \rho_1 gh) - (P_N - \rho_2 gh) = gh(\rho_2 - \rho_1)$$

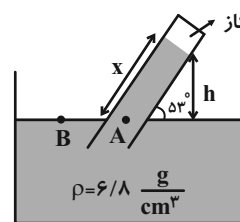
$$\Delta P_2 = P_C - P_D = (P_M - \rho_1 gh') - (P_N - \rho_2 gh') = gh'(\rho_2 - \rho_1)$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{gh(\rho_2 - \rho_1)}{gh'(\rho_2 - \rho_1)} \quad \frac{h = 8 \text{ cm}}{h' = 4 \text{ cm}} \rightarrow \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{8}{4} = 2$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد- صفحه های ۳۲ تا ۳۸)

#### ۳۳- گزینه «۳»

(مهری باغستانی)



فشار در نقاط هم تراز یک مایع ساکن برابر است پس:

$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}} + P_{\text{گاز}} = P_0 \Rightarrow P_{\text{مایع}} + 10 = 70$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}} = 60 \text{ cmHg} \xrightarrow{P = \rho gh} (\rho h)_{\text{مایع}} = (\rho h)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 6/8 \times h = 13/6 \times 0/6 \Rightarrow h = 1/2 \text{ m} = 12 \text{ cm}$$

$$\sin 53^\circ = \frac{h}{x} \Rightarrow 0/8 = \frac{12}{x} \Rightarrow x = 15 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد- صفحه های ۳۲ تا ۳۸)

۳۷- گزینه «۲»

(معدی باغستانی)

الف) نادرست است؛ سطوح تیره تابش گرمایی بیشتری دارند.

ب) درست

پ) درست

ت) نادرست

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow 1 = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{\frac{4}{3}\pi R^3 - \frac{4}{3}\pi(\frac{R}{2})^3}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V}{\lambda} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{\lambda}{V}$$

در قسمت دوم نسبت تغییر دمای دو کره را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow 1 = \frac{\lambda}{V} \times 1 \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{V}{\lambda}$$

در نهایت با توجه به رابطه  $\Delta V = 3\alpha V_1 \Delta\theta$ ، نسبت تغییر حجم دو کره را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{V_A}{V_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = 1 \times 1 \times \frac{V}{\lambda} = \frac{V}{\lambda}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۹ و ۱۰۳ تا ۱۱۷)

۳۸- گزینه «۴»

(معدی باغستانی)

جرم یخ تولید شده  $m_1$  و جرم آب باقیمانده  $(6 - m_1)$  کیلوگرم است و داریم:

$$\frac{m_1}{6 - m_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow m_1 = 2 \text{ kg}$$

ابتدا مقدار گرمایی که باید از ۶ kg آب  $10^\circ\text{C}$  بگیریم تا ۲ kg یخ صفر درجه سلسیوس حاصل شود را محاسبه می‌کنیم:

$$6 \text{ kg آب } 10^\circ\text{C} \xleftarrow{Q_1} 6 \text{ kg آب } 0^\circ\text{C} \xleftarrow{Q_2} 2 \text{ kg یخ } 0^\circ\text{C}$$

$$|Q_T| = |Q_1| + |Q_2|$$

$$= mc\Delta\theta + m_1 L_F = 6 \times 4200 \times 10 + 2 \times 336000$$

$$\Rightarrow |Q_T| = 924 \times 10^3 \text{ J}$$

$$P = \frac{|Q_T|}{t} \Rightarrow t = \frac{|Q_T|}{P}$$

$$\Rightarrow t = \frac{924 \times 10^3}{560} = 1650 \text{ s} = 27.5 \text{ min}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

۳۹- گزینه «۳»

(بابک اسلامی)

ابتدا با استفاده از رابطه بازده یک ماشین گرمایی، گرمای اتلافی در هر چرخه را محاسبه می‌کنیم:

$$\eta = 1 - \frac{|Q_L|}{Q_H} \Rightarrow 0.4 = 1 - \frac{|Q_L|}{14} \Rightarrow \frac{|Q_L|}{14} = 0.6$$

$$\Rightarrow |Q_L| = 8.4 \text{ kJ}$$

اگر تعداد مرتبه‌هایی که چرخه طی می‌شود را  $n$  بنامیم،  $n|Q_L| = mL_F$  خواهد بود. بنابراین:

$$n = \frac{mL_F}{|Q_L|} = \frac{3 \times 336}{8.4} = 120 \text{ چرخه}$$

چون در یک دقیقه ۱۲۰ بار چرخه طی شده است، پس در هر ثانیه ۲ بار چرخه طی شده است.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۴۶)

۴۰- گزینه «۳»

(معمومه افشاری)

چون جهت چرخه، ساعتگرد است، کل کار مبادله شده بین دستگاه و محیط، منفی و گرمای مبادله شده، مثبت می‌باشد. چون در فرایند بی‌دررو  $Q_{CA} = 0$ ، گرمایی مبادله نمی‌شود، پس  $Q_{CA} = 0$  و  $Q_{ABC} = 310 \text{ J}$  می‌باشد.

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

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

$$\Rightarrow -P_{AB}\Delta V_{AB} + 0 + W_{CA} + 310 + 0 = 0$$

$$\Rightarrow -4/1 \times 10^5 \times (4-2) \times 10^{-3} + W_{CA} + 310 = 0$$

$$\Rightarrow W_{CA} = 510 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰)

فیزیک (۱) - سوالات آشنا

۴۱- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

چون برگه کاغذ نسبت به جرمش حجم قابل توجهی دارد، نیروهای مقاومت هوا و وزن نسیم، اثر قابل توجهی بر روی حرکت کاغذ دارند و نمی‌توان از آنها صرف‌نظر کرد یا کاغذ را به صورت یک جسم نقطه‌ای فرض کرد. از طرفی به دلیل جرم کم کاغذ، می‌توان از تغییر وزن کاغذ با تغییر فاصله از مرکز زمین صرف‌نظر کرد.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری- صفحه‌های ۵ و ۶)

۴۲- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

با استفاده از رابطه چگالی مخلوط، داریم:  $\text{Au}$  نماد شیمیایی طلا و  $\text{Ag}$  نماد شیمیایی نقره است.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{Au}} + m_{\text{Ag}}}{V_{\text{Au}} + V_{\text{Ag}}}$$



$$36 = A_2 v_2 + A_3 v_3$$

$$\frac{A_2 = 4 A_3}{v_2 = 2 v_3} \rightarrow 36 = 8 A_3 v_3 + A_3 v_3$$

$$A_3 v_3 = 4 \frac{L}{\min} \quad \text{آهنگ شارش آب در لوله (۳):}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷)

#### ۴۵- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

گزینه ۱:

$$W_{mg} = -mgh$$

$$= -10 \times 10 \times 1 = -100 \text{ J}$$

گزینه ۲: کار لازم برای غلبه بر نیروی وزن، قرینه کار نیروی وزن است.

$$W' = -W = -(-100) = 100 \text{ J}$$

گزینه ۳:

$$\Delta K = K_2 - K_1 \xrightarrow{v_1=0} \Delta K = 0$$

گزینه ۴: چون  $\Delta K$  صفر است، پس طبق قضیه کار- انرژی جنبشی

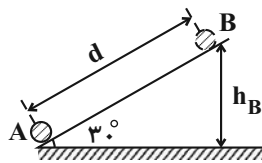
$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = 0 \quad \text{کار کل صفر است.}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۵۴ تا ۶۸)

#### ۴۶- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

در هنگام بالا رفتن و یا پایین آمدن گلوله، نیروی وزن و نیروهای مقاوم (اصطکاک و مقاومت هوا) بر روی گلوله کار انجام می‌دهند. با در نظر گرفتن سطح زمین به عنوان مرجع انرژی پتانسیل گرانشی اگر از قضیه کار- انرژی جنبشی هنگام بالا رفتن گلوله و پایین آمدن آن روی سطح شیبدار استفاده کنیم، داریم:



$$K_B - K_A = W_{\text{مقاوم}} + W_{\text{وزن}} \quad \text{بالا رفتن}$$

$$\Rightarrow -\Delta U + W_{\text{مقاوم}} = \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2$$

$$\xrightarrow{v_B=0} -mg(h_B - 0) + W_{\text{مقاوم}} = 0 - \frac{1}{2} \times m \times 3^2$$

$$\Rightarrow -mgh_B + W_{\text{مقاوم}} = -\frac{9}{2} m(1)$$

$$K_B - K_A = W_{\text{مقاوم}} + W_{\text{وزن}} \quad \text{پایین آمدن}$$

$$\Rightarrow -\Delta U + W_{\text{مقاوم}} = \frac{1}{2} m v_A^2 - \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\xrightarrow{v_B=0} -mg(0 - h_B) + W_{\text{مقاوم}}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_{Au} V_{Au} + \rho_{Ag} V_{Ag}}{V_{Au} + V_{Ag}}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}, \quad V_{Au} + V_{Ag} = 5 cm^3$$

$$\rho_{Au} = 19 \frac{g}{cm^3}, \quad \rho_{Ag} = 10 \frac{g}{cm^3}$$

$$13/6 = \frac{19 V_{Au} + 10 V_{Ag}}{5}$$

$$\Rightarrow 19 V_{Au} + 10 V_{Ag} = 68 cm^3$$

اگر دستگاه دو معادله دو مجهولی زیر را حل کنیم، مقادیر  $V_{Au}$  و  $V_{Ag}$  به دست می‌آید:

$$\begin{cases} 19 V_{Au} + 10 V_{Ag} = 68 \\ V_{Au} + V_{Ag} = 5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 19 V_{Au} + 10 V_{Ag} = 68 \\ 19 V_{Au} + 19 V_{Ag} = 95 \end{cases}$$

$$9 V_{Ag} = 27 \Rightarrow V_{Ag} = 3 cm^3, \quad V_{Au} = 2 cm^3$$

خواسته مسئله، محاسبه جرم نقره به کار رفته است، پس طبق تعریف چگالی داریم:

$$\rho_{Ag} = \frac{m_{Ag}}{V_{Ag}} \xrightarrow{\rho_{Ag} = 10 \frac{g}{cm^3}, V_{Ag} = 3 cm^3} 10 = \frac{m_{Ag}}{3}$$

$$\Rightarrow m_{Ag} = 10 \times 3 = 30 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

#### ۴۳- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

با توجه به شکل چون اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم A برابر اندازه نیروی وزن جسم است، در نتیجه نیروی خالص وارد بر آن صفر است و جسم A روی سطح سیال شناور می‌ماند.

چون اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم B بزرگتر از نیروی وزن آن است در نتیجه نیروی خالص وارد بر آن به سمت بالا است و جسم B به بالا می‌رود.

اندازه نیروی وزن جسم C بزرگتر از اندازه نیروی شناوری وارد بر آن است در نتیجه جسم C در مایع فرو می‌رود.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

#### ۴۴- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

$$\frac{A_2}{A_3} = \left( \frac{D_2}{D_3} \right)^2 = \left( \frac{2 D_3}{D_3} \right)^2 = 4 \Rightarrow A_2 = 4 A_3$$

با توجه به معادله پیوستگی برای شارژ تراکم‌ناپذیر، داریم:

آهنگ شارش آب در لوله (۳) + آهنگ شارش آب در لوله (۲) = آهنگ شارش آب در لوله (۱)

$$P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}, \rho = 1.3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$P_1 = P_0 + \rho gh$$

$$h = 3.0 \text{ m}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$P_1 = 1.0^5 + 1.3 \times 10 \times 3.0 \Rightarrow P_1 = 4 \times 1.0^5 \text{ Pa}$$

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

$$T_1 = 273 + 27 = 300 \text{ K}, P_1 = 4 \times 1.0^5 \text{ Pa}, V_1 = 28.0 \text{ mm}^3$$

$$T_2 = 273 + 27 = 300 \text{ K}, P_2 = 1.0^5 \text{ Pa}$$

$$\frac{1.0^5 \times V_2}{300} = \frac{4 \times 1.0^5 \times 28.0}{300} \Rightarrow V_2 = 112.0 \text{ mm}^3$$

$$1 \text{ mm}^3 = 10^{-3} \text{ cm}^3 \Rightarrow V_2 = 112.0 \times 10^{-3} \text{ cm}^3 \Rightarrow V_2 = 112 \text{ cm}^3$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

#### ۴۹- گزینه «۳»

ابتدا مساحت داخل چرخه (مساحت مثلث ABC) که برابر قدر مطلق کار انجام شده بر روی گاز است را به دست می‌آوریم. دقت کنید، چون جهت چرخه ساعتگرد است، کار بر روی گاز منفی می‌باشد.

$$W = -(ABC \text{ مساحت مثلث})$$

$$\Rightarrow W = -\left(\frac{(5 \times 10^5 - 10^5)(8 \times 10^{-3} - 4 \times 10^{-3})}{2}\right)$$

$$\Rightarrow W = -800 \text{ J}$$

از طرف دیگر چون در چرخه  $\Delta U = 0$  می‌باشد، با استفاده از قانون اول ترمودینامیک می‌توان نوشت:

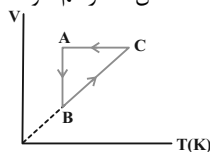
$$\Delta U = W + Q \xrightarrow{\Delta U = 0} W = -800 \text{ J}$$

$$0 = -800 + Q \Rightarrow Q = 800 \text{ J}$$

چون  $Q > 0$  است گاز در طی چرخه گرما گرفته است.  
(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰)

#### ۵۰- گزینه «۴»

می‌دانیم، جهت چرخه در صفحه  $V-T$  بر عکس جهت چرخه در صفحه  $P-V$  است. بنابراین چون در صفحه  $P-V$  داده شده، جهت چرخه ساعتگرد است، باید در صفحه  $V-T$ ، جهت چرخه پادساعتگرد باشد. در این صورت گزینه‌های (۱) و (۳) که جهت چرخه آن‌ها ساعتگرد است حذف می‌شوند. از طرف دیگر، چون فرایند BC یک فرایند انبساطی هم‌فشار است، باید فرایند آن در صفحه  $V-T$  به صورت خط راستی که امتدادش از مبدأ مختصات می‌گذرد رسم شود و جهت فرایند در جهت افزایش حجم و دما باشد. هم‌چنین فرایند تراکمی هم‌دمای AB باید به صورت خط راستی عمود بر محور T و در جهت کاهش حجم (چون  $P_B > P_A$  است) و فرایند هم‌حجم CA در جهت کاهش دما رسم شود.



(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰)

$$= \frac{1}{2} m v_{1A}^2 = \frac{1}{2} m (\sqrt{3})^2 = \frac{3}{2} m$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \begin{cases} -mgh_B + W_{\text{مقاوم}} = -\frac{9}{2} m \\ mgh_B + W_{\text{مقاوم}} = \frac{3}{2} m \\ W_{\text{مقاوم}} = W_{\text{مقاوم}} = W_{\text{مقاوم}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -mgh_B + W_{\text{مقاوم}} = -\frac{9}{2} m \\ mgh_B + W_{\text{مقاوم}} = \frac{3}{2} m \end{cases} \Rightarrow W_{\text{مقاوم}} = -\frac{3}{2} m$$

بنابراین:

$$mgh_B = 3m \xrightarrow{\text{حذف } m \text{ از طرفین}} gh_B = 3 \Rightarrow 10 \cdot h_B = 3$$

$$\Rightarrow h_B = 0.3 \text{ m}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{h_B}{d} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{0.3}{d} \Rightarrow d = 0.6 \text{ m}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۵۴ تا ۶۴)

#### ۴۷- گزینه «۱»

روش اول: برای محاسبه تغییر فشار گاز، ابتدا  $P_2$  را بر حسب  $P_1$  به دست می‌آوریم و سپس  $\Delta P$  را بر حسب  $P_1$  حساب می‌کنیم. دقت کنید، چون  $T_1$  و  $T_2$  معلوم و حجم گاز ثابت است، از رابطه زیر،  $P_2$  را بر حسب  $P_1$  به دست می‌آوریم.

$$V = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_1}{T_1} \xrightarrow{T_1 = 273 + 27 = 300 \text{ K}, T_2 = 273 + 27 = 300 \text{ K}}$$

$$\frac{P_2}{273} = \frac{P_1}{300} \Rightarrow P_2 = \frac{273}{300} P_1 \Rightarrow P_2 = \frac{91}{100} P_1$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = \frac{91}{100} P_1 - P_1 = -\frac{9}{100} P_1$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta P}{P_1} = -\frac{9}{100} \times 100 \Rightarrow \frac{\Delta P}{P_1} \times 100 = -9\%$$

یعنی فشار گاز ۹ درصد کاهش یافته است.

روش دوم: می‌توان نوشت:

$$V = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{\Delta P}{P_1} = \frac{\Delta T}{T_1} \xrightarrow{T_1 = 273 + 27 = 300 \text{ K}, \Delta T = -27 = -27^\circ \text{C} = -27 \text{ K}}$$

$$\frac{\Delta P}{P_1} = \frac{-27}{300} = -\frac{9}{100} \times 100 \Rightarrow \frac{\Delta P}{P_1} \times 100 = -9\%$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

#### ۴۸- گزینه «۲»

با استفاده از قانون گازهای کامل و با توجه به این که فشار در ته دریاچه برابر  $P = P_0 + \rho gh$  و در سطح دریاچه برابر  $P_0$  است، به صورت زیر حجم حباب هوا در سطح آب را حساب می‌کنیم.

### ۵۴- گزینه «۲»

(منصور سلیمانی ملکان)

در دما و فشار معین، یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند؛ بنابراین در یک واکنش شیمیایی، نسبت مولی بین مواد گازی همان نسبت حجمی است. پس وقتی حجم ۱/۵ برابر شده، (مجموع) ضریب(های) استوکیومتری فرآورده(ها) باید ۱/۵ برابر (مجموع) ضریب(های) استوکیومتری واکنش دهنده(ها) شود. این ویژگی در همه معادلات به جز معادله گزیته (۲) مشهود است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

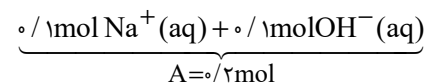
### ۵۵- گزینه «۳»

(میرحسن حسینی)

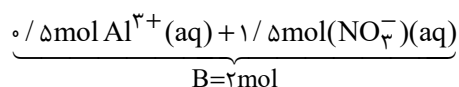
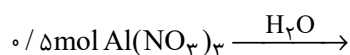
به بررسی و محاسبه هر یک از موارد می‌پردازیم:

$$A: ? \text{ mol NaOH} = 4 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}}$$

$$= 0.1 \text{ mol NaOH}$$

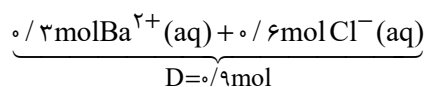


$$B: ? \text{ mol Al(NO}_3)_3 = 3 \times 0.1 \times 10^{-23} \text{ Al(NO}_3)_3 \times \frac{1 \text{ mol Al(NO}_3)_3}{6 \times 0.2 \times 10^{-23} \text{ Al(NO}_3)_3} = 0.5 \text{ mol Al(NO}_3)_3$$



C:

مولکول  $\text{O}_2$  به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و یونی تولید نمی‌کند؛ بنابراین  $C=0$  است.



بنابراین ترتیب درست به صورت « $B > D > A > C$ » است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۸ تا ۹۲، ۱۱۲ و ۱۱۵)

### شیمی (۱) - نگاه به گذشته

### ۵۱- گزینه «۴»

(هاری موری زاده)

اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به  $2s^2 2p^6$  ختم شود، آن گونه می‌تواند گاز نجیب ( $\text{Ne}$ )، کاتیون پایدار (مثال:  $\text{Mg}^{2+}$ ) یا آنیون پایدار (مثال:  $\text{O}^{2-}$ ) باشد.

(شیمی ۱- کیوان زارگه الفبای هستی- صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۲۷ تا ۳۴، ۳۸ و ۳۹)

### ۵۲- گزینه «۳»

(عباس هنریو)

عبارت‌های (ب) و (ت)، برخلاف عبارت‌های (آ) و (پ)، درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

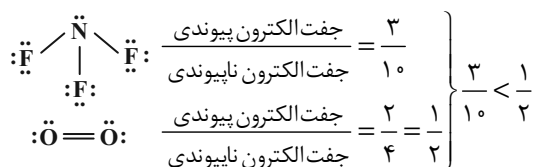
(آ) اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها را  $\Delta$  در نظر بگیریم، می‌توان

$$\text{نوشت: } 93X^{5+} \Rightarrow Z = \frac{A - \Delta + q}{2} = \frac{93 - 16 + 5}{2} = 41$$

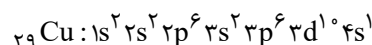
پس عدد اتمی  $M$  برابر ۴۱ است که تفاوت آن با اولین عنصر ساختگی یعنی  $\text{Tc}$  برابر ۲ است.

(ب) عدد اتمی عنصر  $A$  برابر ۴۳ و عنصر  $B$  برابر ۲۲ است؛ بنابراین بین آن‌ها  $20 (= 43 - 22 - 1)$  عنصر وجود دارد.

(پ)



(ت) عنصر مورد نظر  $\text{Cu}$  ۲۹ است.



$$n + l = 4 \quad (3p^6, 4s^1) = 7$$

(شیمی ۱- کیوان زارگه الفبای هستی- صفحه‌های ۵ تا ۷، ۱۰، ۱۱، ۲۷ تا ۳۴، ۳۸ و ۴۱)

### ۵۳- گزینه «۳»

(هاری موری زاده)

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: ردپای کربن دی‌اکسید در تولید مقدار معینی برق با استفاده از انرژی خورشید، بیشتر از باد است.

عبارت چهارم: بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی که به سمت زمین گسیل می‌شوند، به وسیله مولکول‌های گازی به فضا برمی‌گردند.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۶ تا ۷۱)

### ۵۶- گزینه «۳»

(عباس هنریو)

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ)

$$\frac{1 \text{ mol NO}_2}{22 / 4 \text{ LNO}_2} \times \frac{1}{5} / 6 \text{ LNO}_2 : \text{تعداد اتم در گاز NO}_2$$

$$\times \frac{3 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol NO}_2} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1 \text{ mol اتم}} = 0 / 75 N_A \text{ اتم}$$

$$N_2 : \text{تعداد اتم در گاز N}_2 : 44 / 8 \text{ LN}_2 \times \frac{1 / 25 \text{ g N}_2}{1 \text{ LN}_2} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1 \text{ mol اتم}} = 4 N_A \text{ اتم}$$

(ب) در ۱۰۰ گرم آب حداکثر ۳۶ گرم NaCl در ۲۵°C حل می‌شود، پس در ۲۰۰ گرم آب می‌توان حداکثر ۷۲ (= ۳۶ × ۲) گرم NaCl حل کرد.

اگر ۸۴ گرم سدیم کلرید را در دمای ۲۵°C با ۲۰۰ گرم آب مخلوط کنیم ۷۲ گرم آن حل شده و اضافی نمک رسوب می‌کند. و یک محلول سیرشده به‌دست می‌آید. برای تهیه محلول فراسیرشده، باید محلول سیرشده را به آهستگی با تغییر دما، به محلول فراسیرشده تبدیل کرد.

(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹، ۵۴ تا ۵۶، ۷۷ تا ۸۰ و ۱۰۰ تا ۱۰۷)

### ۵۷- گزینه «۱»

(عباس هنریو)

مقایسه‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی مقایسه‌های نادرست:

(آ) ترتیب باید به‌صورت  $\text{NH}_3 > \text{CO}_2 > \text{NO}$  باشد. آمونیاک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد؛ بنابراین انحلال‌پذیری آن در آب از  $\text{CO}_2$  بیشتر است.

(پ) جرم مولی  $\text{N}_2$  و CO یکسان است اما CO به‌دلیل قطبی بودن دمای جوش بیشتری از  $\text{N}_2$  دارد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷ و ۱۱۳ تا ۱۱۵)

### ۵۸- گزینه «۱»

(بنیامین یعقوبی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع، مانند مخلوط آب و هگزان، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند.

گزینه «۲»: در حالت مایع، مولکول‌های آب با یکدیگر پیوندهای هیدروژنی

قوی دارند، اما روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند. اندازه نیروی پیوند هیدروژنی در آب، به حالت فیزیکی ارتباطی ندارد، اما در حالت جامد و مایع تعداد پیوندها متفاوت است؛ بنابراین مجموع نیروهای بین مولکولی در حالت جامد بیشتر از مایع است.

گزینه «۳»: انحلال ید در هگزان، انحلال مولکولی است و مولکول‌های ید، ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند.

گزینه «۴»: سدیم سولفات در آب حل می‌شود. برای مواد محلول در آب، قدرت نیروی جاذبه حلال - حل‌شونده در محلول، بیشتر از میانگین جاذبه حل‌شونده خالص و حلال خالص است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۳)

### ۵۹- گزینه «۴»

(فهمیده یداللهی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در هر سه روش تصفیه آب به کلر زنی نیاز است، زیرا میکروب‌ها باقی می‌مانند.

گزینه «۲»: در مخلوط هگزان در آب، هر دو مایع هستند ولی در یکدیگر حل نمی‌شوند و مخلوط آن‌ها ناهمگن است.

گزینه «۳»: استون به هر نسبتی در آب حل می‌شود؛ بنابراین نمی‌توان از آن محلول سیرشده در آب تهیه کرد.

گزینه «۴»: افزودن نمک به آب باعث می‌شود که مولکول‌های آب اطراف یون‌ها را احاطه کرده و مولکول‌های گازی از آب خارج شوند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۳، ۹۴، ۱۰۳ تا ۱۱۲، ۱۱۹ و ۱۲۱)

### ۶۰- گزینه «۳»

(عرفان بابانی)

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: میزان تأثیر دما و فشار بر روی انحلال‌پذیری گازها متفاوت است.

عبارت چهارم: شکل‌های (I) و (II) در صورت سوال به‌ترتیب کاربرد آمونیوم نیترات و کلسیم سولفات را نمایش می‌دهد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵، ۱۲۱ و ۱۲۲)

روش دوم:

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) \times \frac{f_2}{100} + (M_3 - M_1) \times \frac{f_3}{100} + \dots$$

$$\bar{M} = 23 / 99 + (1) \times \frac{10}{100} + (2) \times \frac{11}{100} = 24 / 31$$

مینیم فلئوئورید دارای فرمول شیمیایی  $MgF_2$  می‌باشد. بدین ترتیب جرم مولی این ترکیب برابر مجموع جرم مولی (میانگین) یون‌های آن است:

$$= (1 \times 24 / 31) + (2 \times 18 / 99) = 62 / 29 \text{ g.mol}^{-1}$$

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵، ۳۸ و ۳۹)

### ۶۴- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

$$? \text{ g CH}_3\text{OH} = 3 / 0.1 \times 10^{23} \text{ atom H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ atom H}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{4 \text{ mol H}} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 4 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

بررسی موارد:

$$? \text{ g SO}_3 = 0 / 0.6 \text{ mol SO}_3 \times \frac{64 \text{ g SO}_3}{1 \text{ mol SO}_3} = 3 / 84 \text{ g SO}_3 \quad (\text{آ})$$

$$? \text{ g CO} = 3 / 0.1 \times 10^{23} \text{ CO} \quad (\text{ب})$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CO}}{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ CO}} \times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} = 14 \text{ g CO}$$

$$? \text{ g Fe} = 0 / 3 \text{ mol Fe} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 16 / 8 \text{ g Fe} \quad (\text{پ})$$

$$? \text{ g O}_2 = 0 / 125 \text{ mol O}_2 \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 4 \text{ g O}_2 \quad (\text{ت})$$

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

### ۶۵- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

عبارت‌های «آ»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت «ب»:

انرژی نور با طول موج نور نشر شده رابطه عکس دارد؛ بنابراین هر چه انرژی

نور نشر شده از اجسام بیش‌تر باشد، طول موج آن کوتاه‌تر خواهد بود.

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

### شیمی (۱) - سؤالات آشنا

#### ۶۱- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

$180 = \text{عدد جرمی}$

$$X: \begin{cases} Z = 72 \\ e = 72 \\ n = 180 - 72 = 108 \end{cases} \Rightarrow \frac{40}{100} \times 180 = 72 = \text{شمار پروتون}$$

بررسی عبارت‌ها:

$$n - e = 108 - 72 = 36 \quad \text{عبارت آ)}$$

$$X^{2+}: e = 72 - 2 = 70 \Rightarrow \quad \text{عبارت ب)}$$

$$\frac{\text{شمار الکترون‌ها}}{\text{شمار نوترون‌ها}} = \frac{70}{108} \approx 0 / 65$$

عبارت پ) اختلاف اعداد جرمی این دو ذره  $(180 - 59) = 121$  می‌باشد.

عبارت ت) مجموع ذره‌های زیراتمی در این اتم برابر ۲۵۲ است.

$$(72 + 72 + 108 = 252)$$

$$\frac{72}{252} \times 100 = 28 / 6 = \text{درصد فراوانی الکترون‌ها در کل ذرات بنیادی}$$

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۵ و ۶)

#### ۶۲- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

عبارت‌های «آ» و «پ» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ب»: بور و نیتروژن اولین عناصر گروه‌های ۱۳ و ۱۵ هستند که در دوره دوم جدول دوره‌ای قرار دارند.

عبارت «ت»: عنصر  $^{31}\text{Ga}$  هم‌گروه آلومینیم بوده و همانند آن یون  $^{31}\text{Ga}^{3+}$  تشکیل می‌دهد. ( $^{32}\text{Ge}$  یا ژرمانیم در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد).

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۳ و ۹ تا ۱۳)

#### ۶۳- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

روش اول:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3}$$

$$\Rightarrow \text{جرم اتمی میانگین Mg} = \frac{(23 / 99 \times 79) + (24 / 99 \times 10) + (25 / 99 \times 11)}{100}$$

$$= 24 / 31 \text{ amu}$$

### ۶۶- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) گاز هلیوم به عنوان خنک کننده قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های

MRI کاربرد دارد که در هوای مایع وجود ندارد.

پ) در حالت (۲) گاز نیتروژن که برای پرکردن تایر خودروها استفاده

می‌شود، در دمای  $-196^{\circ}\text{C}$  تبخیر می‌شود.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی - صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

### ۶۷- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

تنها مورد (آ) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) در ترکیب‌های  $\text{AlF}_3$  و  $\text{FeCl}_3$ ، نسبت کاتیون به آنیون برابر  $\frac{1}{3}$

است.

ب) ردیف ۱ و ستون I:  $\text{FeO}$  که نسبت شمار آنیون به کاتیون آن برابر ۱ است.

ردیف ۲ و ستون I:  $\text{Li}_2\text{O}$  که نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن برابر ۲ است.

پ) در جدول داده شده، علاوه بر Li و K، فلزهای روی (Zn)، سدیم (Na) و آلومینیم (Al) نیز در ترکیب با اکسیژن فقط یک نوع اکسید تشکیل می‌دهند.

ت) ترکیب ستون III و ردیف ۱،  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  می‌باشد که آنیون آن  $\text{O}^{2-}$  است و ترکیب ستون II و ردیف ۲،  $\text{AlF}_3$  است که آنیون آن  $\text{F}^-$  است.

(شیمی ۱- ترکیبی - صفحه‌های ۳۸، ۳۹، ۵۳ و ۵۴)

### ۶۸- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ابتدا با توجه به شکل باید بدانیم که  $\text{NO}_x \leftarrow a$  و  $\text{SO}_3 \leftarrow b$  و  $\text{SO}_2 \leftarrow f$  است که در ترکیب با آب محلول‌های اسیدی ایجاد می‌کنند.

گزینه «۲»: اسیدهای  $\text{HNO}_3$  و  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ، pH آب را کاهش می‌دهد و رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کنند.

گزینه «۳»: ترکیب f همان  $\text{SO}_2$  است که در میان فراورده‌های سوختن زغال سنگ یافت می‌شود.

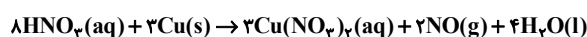
گزینه «۴»: مورد e باران، برف و مه اسیدی است که pH آب را کاهش داده و سبب ایجاد ترک و خشکی پوست می‌شود.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی - صفحه‌های ۵۶ تا ۶۰)

### ۶۹- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بنابراین تنها مورد (پ) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نسبت ضریب استوکیومتری  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  به ضریب استوکیومتری

$\text{H}_2\text{O}$  برابر  $\frac{3}{4}$  می‌باشد.

ب) بیش‌ترین ضریب استوکیومتری در بین فراورده‌ها مربوط به گونه  $\text{H}_2\text{O}$  است.

پ) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها (۹) از واکنش‌دهنده‌ها (۱۱)،  $2(11 - 9) = 2$  واحد کم‌تر است.

ت) براساس قانون پایستگی جرم، شمار اتم‌ها در دو طرف معادله برابر است. (شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی - صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

### ۷۰- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

مقدار مول سدیم کلرید را در گزینه‌ها محاسبه می‌کنیم:

گزینه «۱»:

جرم محلولی شامل دو مول آب و یک مول سدیم کلرید

$$= (1 \times 58 / 5) + (2 \times 18) = 94 / 5 \text{ g}$$

$$\frac{1 \text{ mol NaCl}}{94 / 5 \text{ g محلول}} \times 18 / 9 \text{ g محلول} = 0 / 2 \text{ mol NaCl}$$

گزینه «۲»:

$$\frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{10^{-1} \text{ L}}{1 \text{ dL محلول}} \times 1 \text{ dL محلول} = 0 / 1 \text{ mol NaCl}$$

$$= 0 / 1 \text{ mol NaCl}$$

گزینه «۳»:

$$\frac{230 \text{ g Na}^+}{10^6 \text{ g محلول}} \times 20000 \text{ g محلول} = 0 / 2 \text{ mol NaCl}$$

$$\frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Na}^+} = 0 / 2 \text{ mol NaCl}$$

گزینه «۴»:

$$\frac{3 \text{ g NaCl}}{100 \text{ g محلول}} \times 585 \text{ g محلول} = 0 / 2 \text{ mol NaCl}$$

$$\frac{1 \text{ mol NaCl}}{58 / 5 \text{ g NaCl}} = 0 / 2 \text{ mol NaCl}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶ و ۹۸ تا ۱۰۰)

### ۷۴- گزینه «۳»

(معمد ابراهیم توزنده جانی)

معادله داده شده را می توان این طور نوشت:

$$\frac{3}{3+\sqrt{x}} - \frac{5}{3\sqrt{x}+x} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{3}{3+\sqrt{x}} - \frac{5}{\sqrt{x}(3+\sqrt{x})} = \frac{1}{4}$$

اگر فرض کنیم  $3+\sqrt{x} = t$ ، در این صورت  $\sqrt{x} = t-3$  و معادله بالا

$$\frac{3}{t} - \frac{5}{(t-3)t} = \frac{1}{4} \quad \text{می شود:}$$

اگر دو طرف را در  $4t(t-3)$  ضرب کنیم، می شود:

$$12(t-3) - 20 = t(t-3) \Rightarrow t^2 - 15t + 56 = 0$$

$$\Rightarrow (t-7)(t-8) = 0 \Rightarrow t=7, t=8$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t=7 \Rightarrow 3+\sqrt{x}=7 \Rightarrow \sqrt{x}=4 \Rightarrow x=16 \\ t=8 \Rightarrow 3+\sqrt{x}=8 \Rightarrow \sqrt{x}=5 \Rightarrow x=25 \end{cases}$$

بنابراین مجموع جواب ها برابر  $16+25=41$  است.

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه های ۱۳ و ۱۷ تا ۲۲)

### ۷۵- گزینه «۲»

(علی آزار)

با توجه به اینکه مجموع عبارت های قدرمطلق مساوی صفر شده است، می بایست هر کدام از قدرمطلق ها مساوی صفر باشند.

$$(الف) \quad x^3 + x - 2 = 0$$

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

$$\Rightarrow (x - 1)(x^2 + x + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x^2 + x + 2 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \end{cases}$$

$$(ب) \quad x^3 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow (x^3 - 1) + (-4x + 4) = 0$$

$$\Rightarrow (x - 1)(x^2 + x + 1) - 4(x - 1) = 0$$

$$\Rightarrow (x - 1)(x^2 + x - 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = \frac{-1 \pm \sqrt{13}}{2} \end{cases}$$

$$(ج) \quad x^3 - x^2 = 0 \Rightarrow x^2(x - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 1 \end{cases}$$

ریشه مشترک هر سه قدرمطلق  $x=1$  است بنابراین معادله فقط یک ریشه دارد.

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه های ۲۳ تا ۲۸)

### حسابان (۱) - نگاه به آینده

### ۷۱- گزینه «۴»

(علی آزار)

دنباله داده شده، دنباله با قدرنسبت  $d = -3$  می باشد.

$$a_1 + a_{11} + \dots + a_{20} = S_{20} - S_0$$

$$= \frac{20}{2} [2 \times 7 + 19 \times (-3)] - \frac{9}{2} [2 \times 7 + 18 \times (-3)]$$

$$= -430 + 45 = -385$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه های ۲ تا ۴)

### ۷۲- گزینه «۲»

(معمد عمیری)

در مورد معادله  $2x^2 + mx - 2 = 0$  داریم:

$$S = \frac{-b}{a} = -\frac{m}{2} \quad \text{مجموع ریشه ها}$$

$$P = \frac{c}{a} = -\frac{2}{2} = -1 \quad \text{حاصلضرب ریشه ها}$$

اعداد  $S, \frac{1}{4}, 1-P$  تشکیل دنباله حسابی می دهند پس  $\frac{1}{4}$  واسطه حسابی

بین دو عدد دیگر است، در نتیجه:

$$\frac{1}{4} = \frac{S + (1-P)}{2} \Rightarrow S + (1-P) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow -\frac{m}{2} + 1 - (-1) = \frac{1}{2} \Rightarrow -\frac{m}{2} = \frac{-3}{2} \Rightarrow m = 3$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه های ۷ تا ۹)

### ۷۳- گزینه «۱»

(معمد ابراهیم توزنده جانی)

دهانه سهمی رو به بالا است، پس  $a > 0$ . با توجه به اینکه  $|a| = 1$ ، نتیجه می گیریم  $a = 1$  و با توجه به اینکه رأس سهمی  $(-3, +3)$  است، ضابطه

سهمی به صورت  $y = 1 \times (x - 3)^2 - 3$  است. صفرهای این تابع از حل معادله زیر به دست می آید:

$$(x - 3)^2 - 3 = 0 \Rightarrow (x - 3)^2 = 3 \Rightarrow x - 3 = \pm \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow x = 3 \pm \sqrt{3}$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه های ۷ تا ۱۳)

۷۶- گزینه «۲»

(علی آزار)

ابتدا ضابطه توابع خطی  $f(x)$  و  $g(x)$  را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x) = -\frac{3}{4}x + 3, \quad g(x) = -\frac{3}{4}x + \frac{3}{4}$$

$$4f(x) + 2x - 12 = 0, \quad 4g(x) + 3x - 3 = 0$$

حال فاصله دو خط موازی برابر با قطر دایره می‌باشد.

$$\Rightarrow d = \frac{|-3 + 12|}{\sqrt{4^2 + 3^2}} = \frac{9}{5} = 2r \Rightarrow r = \frac{9}{10}$$

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

۷۷- گزینه «۳»

(طاهر دادستانی)

گزینه‌ای جواب است که به ازای  $y = 1$  جوابی برای  $X$  به دست نیاید. گزینه «۳» چنین است:

$$y = 1 \Rightarrow 1 = \frac{x}{1+x^2} \Rightarrow x^2 - x + 1 = 0 \Rightarrow \Delta < 0$$

(مسابان ۱- ترکیبی - صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹، ۴۴ و ۴۵)

۷۸- گزینه «۲»

(طاهر دادستانی)

$$\text{الف)} \quad x = \frac{1}{3} \Rightarrow y^4 - 5y^2 = 0 \Rightarrow y^2(y^2 - 5) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y = 0 \\ y = \sqrt{5} \\ y = -\sqrt{5} \end{cases}$$

$$\text{ب)} \quad x = y | y | \Rightarrow | y | = \frac{x}{y} \Rightarrow \frac{x}{y} \geq 0 \Rightarrow \text{هم علامت } x, y$$

$$(x, y_1) \in f \Rightarrow y_1 | y_1 | = x$$

$$(x, y_2) \in f \Rightarrow y_2 | y_2 | = x$$

$$\Rightarrow y_1 | y_1 | = | y_2 | y_2 \xrightarrow[\text{توان ۲}]{\text{هم علامت } y_2, y_1} y_1^4 = y_2^4$$

$$\Rightarrow y_1 = y_2 \Rightarrow \text{تابع است}$$

$$\text{ج)} \quad x = \frac{1}{\sqrt[5]{2}} \Rightarrow x^5 = \frac{1}{2} \Rightarrow 2x^5 - 1 = 0 \Rightarrow y - y^3 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y = 0 \\ y = 1 \\ y = -1 \end{cases}$$

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۷۹- گزینه «۳»

(علی آزار)

با توجه به رابطه  $x = [x] + p$ ،  $(0 \leq p < 1)$ ، خواهیم داشت:

$$f(x) = x + 3[x] = [x] + p + 3[x] = \underbrace{4[x]}_{\text{قسمت اعشاری عدد زوج}} + p$$

$$\Rightarrow f(x) = 4[x] + p, \quad f^{-1}(\lambda/7) = \alpha \Rightarrow f(\alpha) = \lambda/7$$

$$\Rightarrow f(\alpha) = 4[\alpha] + p = \lambda/7 \xrightarrow{p=0/7} 4[\alpha] = \lambda \Rightarrow [\alpha] = 2$$

$$\Rightarrow 2 \leq \alpha < 3$$

$$\alpha = [\alpha] + p \xrightarrow{2 \leq \alpha < 3} \alpha = 2 + p = 2 + 0/7 = 2/7$$

بنابراین حاصل  $f^{-1}(\lambda/7)$  در بازه  $(2/5, 3)$  قرار دارد.

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

۸۰- گزینه «۱»

(علی آزار)

$$f(x) = \frac{-2x^2 - 5x + 12}{x + 4} = \frac{(3-2x)(x+4)}{(x+4)} = 3-2x$$

$$D_f(x) = \mathbb{R} - \{-4\}, \quad R_f(x) = \mathbb{R} - \{1\} = D_{f^{-1}}(x)$$

با توجه به این که دامنه تابع  $f^{-1}$  فاقد  $x = 1$  است، ضابطه  $f^{-1}$  را به صورت زیر می‌یابیم:

$$f(x) = 3-2x \Rightarrow x = \frac{3-f(x)}{2} \xrightarrow{f \rightarrow x} \frac{x \rightarrow f^{-1}}{f \rightarrow x}$$

$$f^{-1}(x) = \frac{3-x}{2} \xrightarrow{x \neq 1} f^{-1}(x) = \left(\frac{3-x}{2}\right) \times \frac{x-11}{x-11}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{-x^2 + 14x - 33}{2(x-11)}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{-\frac{1}{2}x^2 + 7x - \frac{33}{2}}{x-11} \times \frac{3}{3} = \frac{-\frac{1}{2}x^2 + 7x - \frac{33}{2}}{3x-33}$$

با مقایسه با ضابطه داده شده  $f^{-1}$  در صورت سؤال داریم:

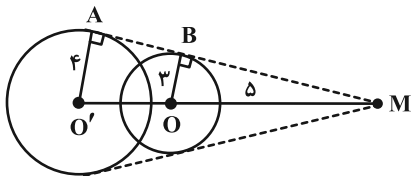
$$\Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{3}{2} \\ b = 7 \\ c = -\frac{99}{2} \\ d = -33 \end{cases} \Rightarrow a + b + c + d = -63$$

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۴۴، ۴۵ و ۵۴ تا ۶۲)



۸۴- گزینه «۳»

(میثم بهرامی یویا)



$$\Delta OBM : BM^2 = 5^2 - 3^2 = 16 \Rightarrow BM = 4$$

$$O'A \parallel OB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{OB}{O'A} = \frac{MB}{MA}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{4}{MA} \Rightarrow MA = \frac{16}{3} \Rightarrow AB = \frac{16}{3} - 4 = \frac{4}{3}$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۲۰ تا ۲۳)

۸۵- گزینه «۴»

(میثم بهرامی یویا)

طبق روابط طولی در دایره داریم:

$$BD \times BE = BA \times BC \Rightarrow 24 = AB \times 2AB$$

$$\Rightarrow 2AB^2 = 24 \Rightarrow AB = 2\sqrt{3} = AC$$

$$MN^2 = MC \times MA \Rightarrow 2^2 = x(x + 2\sqrt{3})$$

$$\Rightarrow x^2 + 2\sqrt{3}x - 4 = 0$$

$$\Delta = 12 + 16 = 28$$

$$x = \frac{-2\sqrt{3} \pm \sqrt{28}}{2} = \begin{cases} x = \sqrt{7} - \sqrt{3} \\ x = -(\sqrt{3} + \sqrt{7}) \end{cases} \text{ غقق}$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۱۸ و ۱۹)

۸۶- گزینه «۴»

(سینا مظهرپور)

می دانیم اگر در یک چندضلعی محیطی با مساحت S و محیط ۲P شعاع

دایره محاطی برابر r باشد، آن گاه  $S = rP$  خواهد بود. پس:

$$S = r \cdot P \Rightarrow P = \frac{S}{r} \Rightarrow P = \frac{84}{3} = 28$$

در نتیجه مجموع طول اضلاع یا به عبارت دیگر محیط این چندضلعی برابر

$$2P = 2 \times 28 = 56$$

است با:

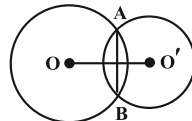
(هنر سه ۲- صفحه ۲۵)

هندسه (۲) - نگاه به آینده

۸۱- گزینه «۱»

(امیر حسین ایوبیوب)

پاره خط AB که دو سر آن روی هر دو دایره است، وتر مشترک دو دایره متقاطع C و C' نامیده می شود.

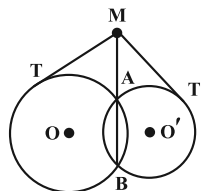


(هنر سه ۲- صفحه ۲۲)

۸۲- گزینه «۲»

(شایان عباسی)

مطابق شکل، روابط طولی زیر برقرار است:

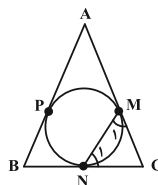


$$\left. \begin{aligned} MT^2 &= MA \times MB \\ MT'^2 &= MA \times MB \end{aligned} \right\} \Rightarrow MT = MT' \Rightarrow \frac{MT}{MT'} = 1$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۱۸ و ۱۹)

۸۳- گزینه «۱»

(میثم بهرامی یویا)



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

از C دو مماس بر دایره، رسم شده است، پس داریم:

$$CM = CN \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{N}_1$$

$$\hat{C} = 70^\circ \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{N}_1 = 55^\circ$$

$\hat{M}_1$  زاویه ظلی است، پس نصف کمان MN است.

$$\widehat{MN} = 55^\circ \times 2 = 110^\circ$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۱۴، ۱۵ و ۱۹)

۸۷- گزینه «۲»

(معمد پور احمدی)

$$\begin{aligned} \text{طول مماس مشترک داخلی} &= \sqrt{d^2 - (R + R')^2} \\ \Rightarrow \sqrt{15} &= \sqrt{64 - (R + R')^2} \Rightarrow (R + R')^2 = 49 \\ \Rightarrow R + R' &= 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{طول مماس مشترک خارجی} &= \sqrt{d^2 - (R - R')^2} \\ \Rightarrow \sqrt{63} &= \sqrt{64 - (R - R')^2} \Rightarrow (R - R')^2 = 1 \\ \Rightarrow |R - R'| &= 1 \end{aligned}$$

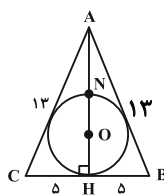
فرض کنید  $R > R'$  باشد، در این صورت داریم:

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

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۸۸- گزینه «۱»

(میثم بهرامی پور)



$$\Delta AHB: AH^2 = 13^2 - 5^2 \Rightarrow AH = 12$$

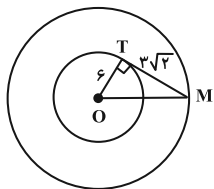
$$r = \frac{S}{P} = \frac{\frac{10 \times 12}{2}}{\frac{13 + 13 + 10}{2}} = \frac{60}{18} = \frac{10}{3}$$

$$AN = AH - NH = 12 - 2 \times \frac{10}{3} = 12 - \frac{20}{3} = \frac{16}{3}$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۸۹- گزینه «۴»

(احسان فیروزعلی)



فرض کنید از نقطه M مماسی به طول  $3\sqrt{2}$  بر دایره C رسم کنیم.

$$OM = \sqrt{6^2 + (3\sqrt{2})^2} = 3\sqrt{6}$$

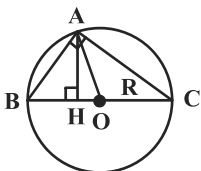
نقطه M بر روی دایره‌ای به شعاع  $3\sqrt{6}$  و هم مرکز با دایره C قرار دارد. بنابراین مساحت ناحیه شامل نقاطی که طول مماس رسم شده از آنها کمتر از  $3\sqrt{2}$  است، برابر مساحت ناحیه محدود بین دایره  $C(O, 6)$  و  $C'(O, 3\sqrt{6})$  می‌باشد. داریم:

$$S = \pi R'^2 - \pi R^2 = \pi(3\sqrt{6})^2 - \pi(6^2) = 18\pi$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۹۰- گزینه «۲»

(سرژ یقیا زاریان تبریزی)



مطابق شکل، مرکز دایره محیطی مثلث قائم‌الزاویه وسط وتر قرار دارد و شعاع دایره محیطی مثلث قائم‌الزاویه برابر نصف طول وتر است، بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} \Delta ABC: R &= \frac{BC}{2} \\ \Delta ABH: R' &= \frac{AB}{2} \\ \Delta ACH: R'' &= \frac{AC}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow R + R' + R'' = \frac{BC + AB + AC}{2} = 15$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

### ۹۴- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

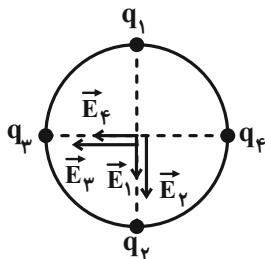
اندازه مولفه میدان الکتریکی در راستای قائم برابر است با:

$$E_y = 2000 \frac{N}{C}$$

این میدان ناشی از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  می باشد، بنابراین مطابق شکل زیر داریم:

$$\left. \begin{aligned} E_1 &= k \frac{|q_1|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-8}}{r^2} \\ E_2 &= k \frac{|q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-8}}{r^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow E_y = E_1 + E_2 = 2000 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-8}}{r^2} = 2000 \Rightarrow r = 0.06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$$



اکنون شعاع دایره محاسبه شده است. بنابراین  $E_3$  را محاسبه می کنیم.

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-8}}{36 \times 10^{-2}} = 1000 \frac{N}{C}$$

$$E_3 + E_4 = E_x \Rightarrow 1000 + E_4 = 1500 \Rightarrow E_4 = 500 \frac{N}{C}$$

$$E_4 = k \frac{|q_4|}{r^2} \Rightarrow 500 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_4|}{36 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow |q_4| = \frac{36 \times 5}{9 \times 10^9} = 2 \times 10^{-8} \text{ C} = 0.02 \mu\text{C}$$

علامت  $q_4$  باید مثبت باشد، تا میدان برآیند در راستای محور  $x$ .

$$\text{برابر } 1500 \frac{N}{C} \text{ باشد.}$$

(فیزیک ۲- الکترواستاتیک ساکن- صفحه های ۱۰ تا ۱۷)

### فیزیک (۲) - نگاه به آینده

#### ۹۱- گزینه «۱»

(بهنام رستمی)

طبق سری الکتریسیته مالشی، در اثر مالش میله شیشه ای با پارچه پشمی، میله شیشه ای دارای بار مثبت می شود. همچنین در اثر مالش میله چوبی با پارچه کتان، میله چوبی نیز دارای بار مثبت می شود. بنابراین وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را دفع می کنند. از طرفی اگر طبق تصاویر، میله ای به قسمت چپ میله آویزان نزدیک شود، چون بار الکتریکی میله ها هم نام است، میله آویزان ساعتگرد می چرخد.

(فیزیک ۲- الکترواستاتیک ساکن- صفحه های ۲ و ۳)

#### ۹۲- گزینه «۱»

(غلامرضا مصبی)

با توجه به رابطه بار الکتریکی داریم:

$$q_2 - q_1 = -ne \quad q_2 = -\frac{1}{4}q_1 \quad \rightarrow -\frac{1}{4}q_1 - q_1 = -ne$$

$$\Rightarrow q_1 = \frac{4}{5}ne = \frac{4 \times 5 \times 10^{13} \times 1 / 6 \times 10^{-19}}{5}$$

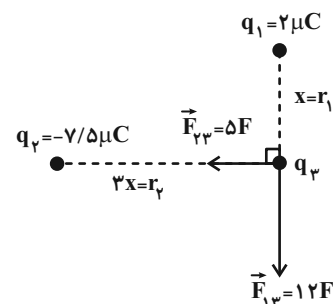
$$\Rightarrow q_1 = 6 / 4 \times 10^{-6} = 6 / 4 \times 10^{-3} \text{ nC}$$

(فیزیک ۲- الکترواستاتیک ساکن- صفحه های ۱ تا ۵)

#### ۹۳- گزینه «۴»

(مهری باغستانی)

علامت بار  $q_3$  را مثبت فرض می کنیم و با استفاده از رابطه مقایسه ای قانون کولن می توان نوشت:



$$\frac{F_{13}}{F_{33}} = \frac{2|q_3|}{7/5|q_3|} \times \left(\frac{3x}{x}\right)^2 = \frac{2 \times 9}{7/5} = \frac{12}{5}$$

$$F_T = \sqrt{(\Delta F)^2 + (12F)^2} = 13F = 0.52 \text{ N} \Rightarrow F = 0.04 \text{ N}$$

در نتیجه اندازه نیروی  $\vec{F}_{13}$  به صورت زیر محاسبه می شود.

$$F_{13} = 12F = 12 \times 0.04 = 0.48 \text{ N}$$

(فیزیک ۲- الکترواستاتیک ساکن- صفحه های ۵ تا ۱۰)

۹۵- گزینه «۴»

(میلاد سلامتی)

فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) تراکم خطوط میدان، بزرگی میدان الکتریکی را نشان می‌دهد.

ب) در هر نوع میدان الکتریکی از جمله میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۲- الکتروسیته ساکن- صفحه‌های ۱۷ و ۲۷)

۹۶- گزینه «۴»

(مهری باغستانی)

ابتدا اندازه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط A و B را محاسبه می‌کنیم.

$$|\Delta V_{AB}| = Ed_{AB} = 2 \times 10^2 \times 0.6 = 120V$$

در نتیجه پتانسیل نقطه A،  $120V$  بیشتر از نقطه B است و می‌توان گفت پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر با  $40$  ولت است.

در حرکت بار از نقطه C تا D، با توجه به اینکه حرکت بار الکتریکی در جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن است، انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.

در حرکت از نقطه A تا B، با توجه به اینکه حرکت بار الکتریکی در خلاف جهت نیروی الکتریکی است.  $\Delta U > 0$  و  $W_E < 0$  است.

(فیزیک ۲- الکتروسیته ساکن- صفحه‌های ۱۷ و ۲۷)

۹۷- گزینه «۳»

(مهری باغستانی)

خازن باردار از مولد جداست، پس بار صفحات ثابت است و با قرار دادن دی‌الکتریک بین صفحات خازن، ظرفیت خازن افزایش یافته و طبق

$$\text{رابطه } C = \frac{Q}{V}, \text{ اندازه اختلاف پتانسیل کاهش می‌یابد.}$$

با توجه به رابطه  $E = \frac{V}{d}$ ، چون فاصله بین صفحات ثابت است و اندازه اختلاف پتانسیل کاهش یافته، بنابراین اندازه میدان الکتریکی بین صفحات نیز کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۲- الکتروسیته ساکن- صفحه‌های ۳۲ و ۴۰)

۹۸- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

ظرفیت خازن طبق رابطه  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، با دو برابر شدن فاصله بین

صفحات خازن، نصف می‌شود. (درستی عبارت الف)

از طرفی چون خازن از باتری جدا شده است، پس بار خازن ثابت است.

در نهایت طبق رابطه  $V = \frac{Q}{C}$ ، اندازه اختلاف پتانسیل دو سر خازن، دو

برابر می‌شود. (درستی عبارت ب)

طبق رابطه  $E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$ ، اندازه میدان الکتریکی بین صفحات خازن ثابت

می‌ماند. (نادرستی عبارت ج)

در نهایت طبق رابطه  $U = \frac{1}{2} QV$ ، انرژی ذخیره شده در خازن ۲ برابر

می‌شود. (نادرستی عبارت د)

(فیزیک ۲- الکتروسیته ساکن- صفحه‌های ۳۲ و ۴۰)

۹۹- گزینه «۲»

(بنیامین یعقوبی)

با استفاده از تعریف جریان می‌توان نوشت:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad \Delta q = ne \rightarrow \lambda = \frac{n \times 1 / 6 \times 10^{-19}}{60}$$

$$\Rightarrow n = 3 \times 10^{21} \text{ الکترون}$$

توجه:  $1 \mu C = 1 / 6 \times 10^{-13} C = 1 / 6 \times 10^{-19} C$  بار هر الکترون

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

۱۰۰- گزینه «۴»

(مهری کیوانلو)

در نمودار بار الکتریکی خالص عبوری از مقطع سیم برحسب زمان، شیب خط نشان دهنده اندازه جریان گذرنده از سیم رسانا است. بنابراین:

$$\Delta q = 16 \text{mAh} = 16 \times 10^{-3} \text{Ah} \times \frac{3600 \text{s}}{1 \text{h}} = 16 \times 10^{-3} \times 3600 \text{C} \quad (\text{I})$$

$$\Delta t = 0.04 \text{min} \times \frac{60 \text{s}}{1 \text{min}} = (0.04 \times 60) \text{s} \quad (\text{II})$$

$$\Rightarrow I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow{(\text{I}), (\text{II})} I = \frac{16 \times 10^{-3} \times 3600}{0.04 \times 60} = 24 \text{A}$$

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

شیمی (۲) - نگاه به آینده

۱۰۱- گزینه «۴»

(علما هاشمی نقی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: میزان استخراج بیشتر، الزاماً به معنای توسعه یافتگی بیشتر نیست، بلکه میزان استفاده درست از منابع است که باعث توسعه یافتگی می‌شود.

گزینه «۲»: بنیادی‌ترین ویژگی عنصرها، عدد اتمی (Z) آن‌هاست.

گزینه «۳»: دوره اول جدول تناوبی این ویژگی را ندارد.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۵ تا ۱۴ و ۲۰)

۱۰۲- گزینه «۲»

(علما هاشمی نقی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: اغلب کاتیون‌های فلزهای اصلی، به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسند؛ در حالی که اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود نمی‌رسند.

گزینه «۳»: در میان عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، ۸ عنصر (از  $^{29}\text{Cu}$  تا  $^{36}\text{Kr}$ ) زیرلایه  $3d$  کاملاً پر دارند.

گزینه «۴»: گاز فلوئور حتی در دمای  $-200^\circ\text{C}$  هم با گاز هیدروژن به سرعت واکنش می‌دهد.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۱۰۳- گزینه «۲»

(بنیامین یعقوبی)

کافیست در هر واکنش، واکنش‌پذیری دو عنصر مقایسه شود:

- ۱)  $\text{Na} > \text{Fe} \Rightarrow$  انجام می‌شود.
- ۲)  $\text{Mg} < \text{Ca} \Rightarrow$  انجام نمی‌شود.
- ۳)  $\text{C} > \text{Cu} \Rightarrow$  انجام می‌شود.
- ۴)  $\text{Al} > \text{Zn} \Rightarrow$  انجام می‌شود.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۱۰۴- گزینه «۳»

(هادی مهری زاده)

همه عبارت‌های بیان شده صحیح است.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۷ تا ۱۴ و ۲۳ تا ۲۷)

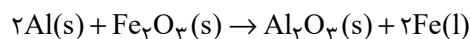
۱۰۵- گزینه «۲»

(میرحسن حسینی)

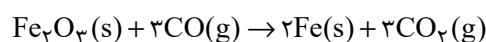
عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «آ»: واکنش (۲)، واکنش ترمیت است که از فلز آهن مذاب تولید شده ( $\text{Fe(l)}$ ) در آن برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود:



عبارت «ب»: واکنش‌پذیری کربن مونوکسید ( $\text{CO}$ ) بیشتر از آهن ( $\text{Fe}$ ) است؛ بنابراین واکنش استخراج آهن از اکسید آن در حضور کربن مونوکسید، به صورت خودبه‌خودی انجام می‌گیرد.



عبارت «پ»: با توجه به واکنش ترمیت که بالاتر به آن اشاره شده می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} ?\text{kgFe} &= 3\text{kgAl} \times \frac{1000\text{g}}{1\text{kg}} \times \frac{90}{100} \times \frac{1\text{mol Al}}{27\text{g Al}} \times \frac{2\text{mol Fe}}{2\text{mol Al}} \\ &\times \frac{56\text{g Fe}}{1\text{mol Fe}} \times \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} = 56\text{kg Fe} \end{aligned}$$

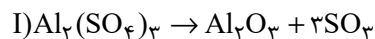
عبارت «ت»: واکنش داده شده در عبارت (ت) انجام ناپذیر است؛ زیرا واکنش‌پذیری آهن کمتر از آلومینیم است.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۵)

۱۰۶- گزینه «۴»

(هادی مهری زاده)

معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



با توجه به اینکه حجم گاز  $\text{SO}_3$  تولیدی با حجم گاز  $\text{O}_2$  تولیدی در شرایط یکسان برابر است، پس مول  $\text{SO}_3$  تولیدی با مول  $\text{O}_2$  تولیدی برابر خواهد بود.

$$\begin{aligned} ?\text{mol SO}_3 &= 171\text{g Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342\text{g Al}_2(\text{SO}_4)_3} \\ &\times \frac{3\text{mol SO}_3}{1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 1/2\text{mol SO}_3 = \text{mol O}_2 \rightarrow \\ ?\text{mol O}_2 &= 1/2\text{mol O}_2 \\ ?\text{g KMnO}_4 &= 1/2\text{mol O}_2 \times \frac{2\text{mol KMnO}_4}{1\text{mol O}_2} \end{aligned}$$

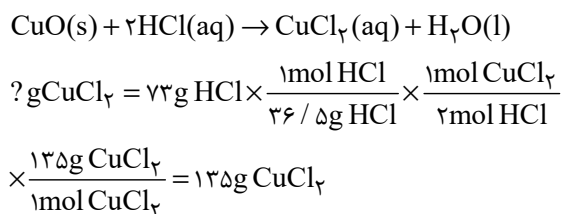
$$\times \frac{158\text{g KMnO}_4}{1\text{mol KMnO}_4} \times \frac{100}{60} = 632\text{g KMnO}_4$$

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

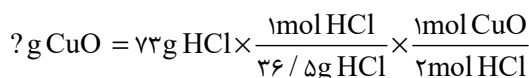
۱۰۷- گزینه «۱»

(هاری موری زاده)

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



برای قسمت دوم سوال داریم:



$$\times \frac{80 \text{ g CuO}}{1 \text{ mol CuO}} = 80 \text{ g CuO}$$

$$\text{جرم ناخالصی} = 120 - 80 = 40 \text{ g}$$

$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{40}{120} \times 100 = 33.3\%$$

روش دوم (تناسب): برای قسمت اول سؤال داریم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{73}{36.5 \times 2} = \frac{x}{1 \times 135}$$

$$\Rightarrow x = 135 \text{ g CuCl}_2$$

برای قسمت دوم سؤال داریم:

$$\frac{\frac{P}{100} \times \text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\frac{P}{100} \times \text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{120 \times \frac{P}{100}}{80 \times 1} = \frac{73}{36.5 \times 2}$$

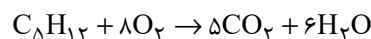
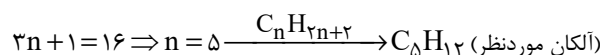
$$\Rightarrow \frac{66}{6} = 100 - 66 \Rightarrow \text{درصد ناخالصی} = 66\% \Rightarrow \text{درصد خلوص} \approx 33.3\%$$

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

۱۰۸- گزینه «۱»

(بنیامین یعقوبی)

تعداد پیوندهای اشتراکی در ساختار آلکانی با  $n$  اتم کربن برابر با  $3n + 1$  است؛ بنابراین می‌توان نوشت:



$$? LO_2 = 3 / 2 \text{ g } C_5 H_{12} \times \frac{90}{100} \times \frac{1 \text{ mol } C_5 H_{12}}{72 \text{ g } C_5 H_{12}}$$

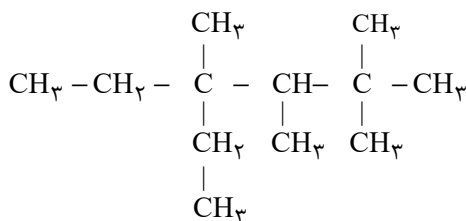
$$\times \frac{1 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_5 H_{12}} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 L O_2}{1 / 22.4 \text{ g } O_2} = 1 LO_2$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۳۲ تا ۳۷)

۱۰۹- گزینه «۱»

(عرفان بابایی)

نام‌گذاری مولکول گزینه «۱» درست است.



بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: ۳، ۴- دی‌اتیل - ۴- متیل هپتان

گزینه «۳»: ۳- اتیل - ۳، ۲- دی‌متیل پنتان

گزینه «۴»: ۳، ۴- دی‌متیل هگزان

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

۱۱۰- گزینه «۲»

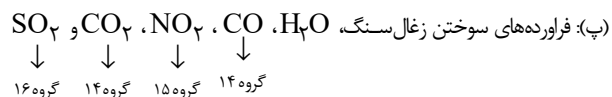
(میرحسن حسینی)

عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ): کمتر از ۱۰ درصد از یک بشکه نفت خام، به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می‌رود.

(ب): پالایش نفت خام پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب انجام می‌شود. در پالایش نفت خام به روش تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن‌ها به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جداسازی می‌شوند.



هستند.

(ت): نفت سفید، شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده اتم کربن است که

ترکیباتی سیر شده و فاقد پیوند چندگانه هستند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)