



## پدید آورندگان آزمون ۷ مهر سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام طراحان	نام درس
طاہر دادستانی - محمد حمیدی - علی آزاد - سجاد داوطلب - محمد ابراهیم تونزده جانی	ریاضی (۱) و حسابان (۱)
امیر حسین ابومحبوب - شایان عیاجی - 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 ملکمان - میرحسن حسینی - بنیامین یعقوبی - فہیمہ بداللہی - 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)	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین 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	امیر حسین مرتضوی

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئول دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری
	مسئول دفترچه: سمیہ اسکندری
حروف نگاری و صفحہ آرابی	فاطمہ علی باری
نظارت چاپ	حمید محمدی

**بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)**



**ریاضی (۱) - نگاه به گذشته**

**۱- گزینه «۴»**

(ظاهر درستانی)  
 $(B - A) \cap C = ((-\infty, 2) - [-3, 8]) \cap (-1, a)$   
 $= (-\infty, -3) \cap (-1, a) = (-1, -3)$   
 برای این که حاصل اشتراک بازه  $(-1, -3)$  بازه  $a \geq -3$  باشد. با توجه به گزینه‌ها،  $a$  فقط می‌تواند ۲ باشد.  
 (ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۲۲ تا ۵)

**۲- گزینه «۲»**

(مهمر همیری)  
 جمله‌های فرد دنباله، مثبت‌اند. جمله‌های زوج دنباله، منفی‌اند. بنابراین برای پیدا کردن کوچکترین جمله دنباله باید از بین جمله‌های زوج انتخاب کنیم.  
 $a_n = (-\frac{3}{y})^{n+1}$   
 جمله‌های زوج:  $(-\frac{3}{y})^3, (-\frac{3}{y})^5, (-\frac{3}{y})^7, \dots$   
 $\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$   
 $a_2 \quad a_4 \quad a_6$   
 بنابراین کوچکترین جمله برابر  $(-\frac{3}{y})^3$  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:  
 $-\frac{x^2}{2} \rightarrow -2 \leq 2 \sin x \leq 2$   
 $-\frac{x^3}{3} \rightarrow -3 \leq 3 \cos y \leq 3$   
 جمع:  $-5 \leq 2 \sin x + 3 \cos y \leq 5$   
 توجه کنید که  $2 \sin x$  در حالتی که  $\sin x = 1$  باشد برابر با ۲ می‌شود و  $3 \cos y$  نیز در حالتی که  $\cos y = 1$  باشد برابر با ۳ می‌شود. از آنجایی که  $2 \sin x + 3 \cos y = 5$  شده است، پس:  
 $\begin{cases} \sin x = 1 \xrightarrow{\text{طبق دایره‌مثلثاتی}} \cos x = 0 \\ \cos y = 1 \end{cases}$   
 $\Rightarrow 3 \cos^2 x - 4 \cos^2 y = 3(0) - 4(1) = -4$   
 (ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

**۴- گزینه «۴»**

(علی آزار)  
 $\frac{1}{a-1} + \frac{1}{a+1} = 2 \Rightarrow \frac{a+1+a-1}{a^2-1} = \frac{2a}{a^2-1} = 2$   
 $\Rightarrow a^2 - 1 = a \Rightarrow a - a^2 = -1$   
 $(\frac{1}{a-\sqrt{a^3}} + \frac{1}{a+\sqrt{a^3}})^9 = (\frac{a+\sqrt{a^3}+a-\sqrt{a^3}}{a^2-a^3})^9$   
 $= (\frac{2a}{a(a-a^2)})^9 = (\frac{2}{a-a^2})^9 = (\frac{2}{-1})^9 = -2^9$   
 (ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های پیروی- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

**۵- گزینه «۲»**

(مهمر همیری)  
 $P(x) = \frac{x^3 - 4x^2 - x + 4}{x+2} = \frac{x^2(x-4) - (x-4)}{x+2}$   
 $= \frac{(x-4)(x^2-1)}{x+2} = \frac{(x-4)(x-1)(x+1)}{x+2}$   
 ریشه‌های صورت و مخرج کسر عبارت‌اند از:  
 $x = +4, +1, -1, -2$

که همگی ساده هستند، پس داریم:

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

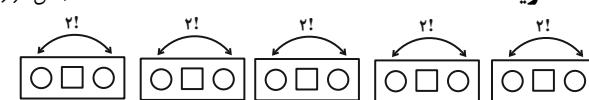
تغییر

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:

$2! \times 2! \times 2! \times 2! \times 2! \times 5! = 2^5 \times 5!$   
 (ریاضی ۱- شمارش، بدون شماردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

**۸- گزینه «۳»**

(سپار داوطلب)  
 سه پیشامد A, B, 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.  
 $A = \{(1, 1), (1, 3), (1, 5), (3, 1), (3, 3), (3, 5), (5, 1), (5, 3), (5, 5)\}$

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

(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:

تعداد دایره‌های سیاه:  $1 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 15 \rightarrow 15$   
تعداد دایره‌های سفید:  $0 \rightarrow 3 \rightarrow 10 \rightarrow 10 \rightarrow 21$

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 جمله‌ی 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»

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:

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

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

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

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

$$n(S) = 4 + (4 \times 3) + (4 \times 3 \times 2) + 4!$$

$\downarrow$  یک‌رقمی       $\downarrow$  ۲رقمی       $\downarrow$  ۳رقمی       $\downarrow$  ۴رقمی

$$= 64$$

$$n(A) = 1 + 4 + 12 + 0 = 17$$

$\downarrow$  (۳)       $\downarrow$  (۴۵, ۴۸, ۵۴, ۸۴)       $\downarrow$  ۳رقمی

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

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

$$\begin{cases} 3, 4, 5 \rightarrow \text{عدد } 6 \\ 3, 4, 8 \rightarrow \text{عدد } 6 \end{cases}$$

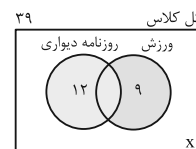
(ریاضی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶ و ۱۳۲ تا ۱۵۱)

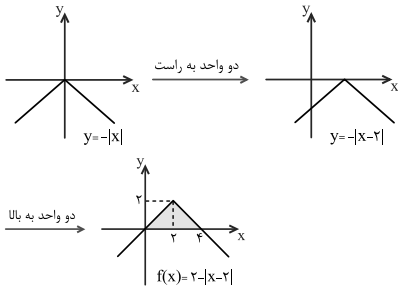
## ریاضی (۱) - سوالات آشنا

### ۱۱- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

با توجه به اطلاعات مسئله نمودار ون زیر را داریم که در آن  $X$  تعداد نفراتی است که در هیچ‌یک 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 - صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۷)

### ۱۸- گزینه «۳»

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 ساده‌تر کردن محاسبات استفاده کردیم.

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

### ۱۹- گزینه «۳»

از احتمال پیشامد متمم استفاده می‌کنیم و ابتدا احتمال کنار هم بودن دو فرد مورد نظر را به دست می‌آوریم؛ برای این منظور دو فرد مورد نظر را در کنار هم یک شیء در نظر می‌گیریم که با هشت نفر دیگر، تشکیل نه شیء می‌دهند که  $9!$  جایگشت دارند، از طرفی آن دو فرد هم در کنار هم  $2!$  جایگشت دارند. اگر شرطی نداشته باشیم،  $10!$  فرد در کنار هم  $10!$  جایگشت دارند، پس اگر پیشامد مطلوب را  $A$  بنامیم، داریم:

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

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

(ریاضی ۱- ترکیبی - صفحه‌های ۱۱۹ و ۱۳۲ و ۱۴۲ و ۱۵۱)

### ۲۰- گزینه «۳»

تعداد اعضای جامعه، یعنی تعداد کل ماهی‌های داخل آکواریوم برابر با  $10^0$  است، پس به  $10^0 - 1$  حالت می‌توان نمونه‌های غیرتهی از این آکواریوم انتخاب کرد. در واقع تعداد زیرمجموعه‌های غیرتهی یک مجموعه  $10^0$  عضوی را باید به دست آوریم که برابر با  $10^0 - 1$  است.

(ریاضی ۱- ترکیبی - صفحه‌های ۱۱۹ و ۱۲۶ و ۱۵۲ و ۱۷۰)

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

راه حل دوم:

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

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

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

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

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

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری - صفحه‌های ۴۸ و ۶۸)

### ۱۵- گزینه «۲»

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 می‌کنیم:

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

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 - صفحه‌های ۲۵ و ۲۷ و ۷۰ و ۷۷)

### ۱۶- گزینه «۲»

نمایش زوج مرتبی تابع  $f$  به صورت زیر است:

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

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

مقدار  $a$  را در تابع قرار می‌دهیم و آن را بازنویسی می‌کنیم:

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

دو زوج مرتب با مؤلفه‌های 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 - صفحه‌های ۹۵ و ۱۰۸)

### ۱۷- گزینه «۱»

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

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

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

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

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

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۳۴ تا ۳۳۷)

### 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  $\triangle DHC$  متشابه‌اند.

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

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

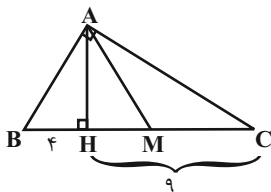
$$\Rightarrow 3x = 22/5 - 18 = 4/5 \Rightarrow x = 1/5$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۳۸ تا ۳۴۱)

### 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 ۳۴۲)

### 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، بی‌شمار متوازی الاضلاع می‌توان رسم کرد.

مثلاً در دو شکل زیر دو متوازی الاضلاع به قطرهای ۱ و ۲ واحد رسم شده‌اند.



(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلا- صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

#### ۲۲- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

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

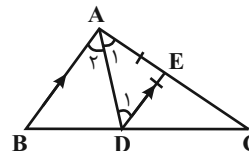


(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلا- صفحه ۲۵)

#### 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 می‌توان 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:



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

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 ۱- پندرضلعی‌ها- 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.

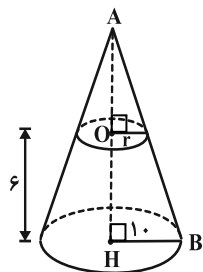
(هنر سه ۱- تقسیم فضایی- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۳۰- گزینه «۳» (کتاب آبی)

با استفاده از قضیه تالس در مثلث ABH، داریم:

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

$$= \pi(6)^2 = 36\pi = \text{مساحت سطح مقطع}$$



(هنر سه ۱- تقسیم فضایی- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۲۶- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

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

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

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

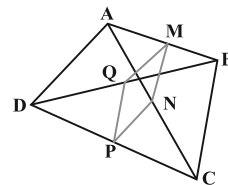
$$\Rightarrow n(n-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 0 \\ n = 4 \end{cases}$$

(هنر سه ۱- پندرضلعی‌ها- صفحه ۵۵)

۲۷- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

مطابق شکل داریم:



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

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

$$\Rightarrow MN = \frac{BC}{2} \quad (1)$$

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

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

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

$$\text{فرض فرض: } MN = NP \xrightarrow{(1),(2)} \frac{BC}{2} = \frac{AD}{2} \Rightarrow BC = AD$$

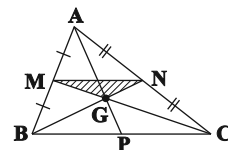
یعنی دو ضلع غیرمجاور دیگر چهارضلعی ABCD، با هم برابرند.

(هنر سه ۱- پندرضلعی‌ها- صفحه ۶۴)

۲۸- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

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



**فیزیک (۱) - نگاه به گذشته**

**۳۴- گزینه «۲»**

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

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

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

(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:

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

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

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

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

(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  $(h + \delta)$  متر در راستای قائم توسط تلمبه بالا می آید. بنابراین طبق قضیه کار - انرژی جنبشی و رابطه توان خروجی داریم:

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

$$20 \times 10^4 = \frac{W_{\text{پمپ}}}{60} \Rightarrow W_{\text{پمپ}} = 120 \times 10^4 \text{ J}$$

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

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

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

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

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

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه های ۶۱ تا ۶۴، ۷۳ و ۷۴)

**۳۱- گزینه «۴»**

(آوا ادم)  
تنها گزینه «۴» درست است، بررسی سایر گزینه ها:

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

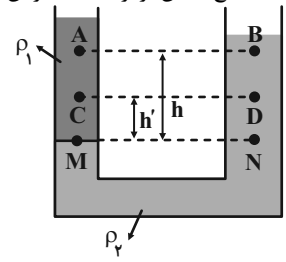
$$2) \frac{100 \times 200 \text{ m}^3}{100 \times 10^{-3} \text{ m}^3 + 0/9 \text{ m}^3} = 20000$$

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

(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:



$$P_M = P_N$$

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

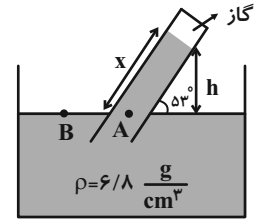
$$\Delta P_2 = P_C - P_D = (P_M - \rho_1 gh') - (P_N - \rho_2 gh') = gh'(\rho_2 - \rho_1)$$

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

(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)

(بایک اسلامی)

۳۹- گزینه «۳»

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 ۱۳۶)

(معمومه افضلی)

۴۰- گزینه «۳»

چون جهت چرخه، ساعتگرد است، کل کار مبادله شده بین دستگاه و محیط، منفی و گرمای مبادله شده، مثبت می‌باشد. چون در فرایند بی‌دررو  $CA$ ، 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 ۱۳۸ تا ۱۴۰)

فیزیک (۱) - سوالات آشنا

(کتاب آبی)

۴۱- گزینه «۳»

چون برگه کاغذ نسبت به جرمش حجم قابل توجهی دارد، نیروهای مقاومت هوا و وزش نسیم، اثر قابل توجهی بر روی حرکت کاغذ دارند و نمی‌توان از آنها صرف‌نظر کرد یا کاغذ را به‌صورت 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)

(کتاب آبی)

۴۲- گزینه «۲»

با استفاده از رابطه چگالی مخلوط، داریم: (Au نماد شیمیایی طلا و Ag نماد شیمیایی نقره است.)

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

(مهری باغستانی)

۳۷- گزینه «۲»

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

ب) درست

پ) درست

ت) نادرست

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

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

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 به‌دست 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)

(مهری باغستانی)

۳۸- گزینه «۴»

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  $6 \text{ kg}$  آب  $10^\circ\text{C}$  بگیریم تا  $2 \text{ kg}$  یخ صفر درجه سلسیوس حاصل شود را محاسبه می‌کنیم:

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

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

$$= mc\Delta\theta + m_1L_F = 6 \times 4200 \times 10 + 2 \times 336000$$

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

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

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

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



$$۳۶ = A_2 v_2 + A_3 v_3$$

$$\frac{A_2 = 4 A_3}{v_2 = 2 v_3} \rightarrow ۳۶ = ۸ A_3 v_3 + A_3 v_3$$

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

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

#### ۴۵- گزینه «۴» (کتاب آبی)

گزینه ۱:

$$W_{mg} = -mgh$$

$$= -۱۰ \times ۱۰ \times ۱ = -۱۰۰ \text{ J}$$

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

$$W' = -W = -(-۱۰۰) = ۱۰۰ \text{ J}$$

گزینه ۳:

$$\Delta K = K_2 - K_1 \xrightarrow{v_1=0, v_2=0} \Delta K = 0$$

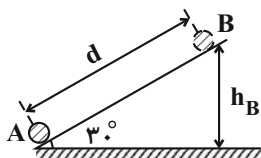
گزینه ۴: چون  $\Delta K$  صفر است، پس طبق قضیه کار-انرژی جنبشی

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

(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:



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

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

$$\xrightarrow{v_B=0} -mg(h_B - 0) + W_{\text{مقاوم}} = 0 - \frac{1}{2} \times m \times ۳^2$$

$$\Rightarrow -mgh_B + W_{\text{مقاوم}} = -\frac{9}{2} m(۱)$$

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

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

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

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

$$\rho_{\text{مخلوط}} = ۱۳/۶ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \quad V_{Au} + V_{Ag} = ۵ \text{ cm}^3$$

$$\rho_{Au} = ۱۹ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \quad \rho_{Ag} = ۱۰ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$۱۳/۶ = \frac{۱۹ V_{Au} + ۱۰ V_{Ag}}{۵}$$

$$\Rightarrow ۱۹ V_{Au} + ۱۰ V_{Ag} = ۶۸ \text{ cm}^3$$

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

$$\begin{cases} ۱۹ V_{Au} + ۱۰ V_{Ag} = ۶۸ \\ V_{Au} + V_{Ag} = ۵ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۱۹ V_{Au} + ۱۰ V_{Ag} = ۶۸ \\ ۱۹ V_{Au} + ۱۹ V_{Ag} = ۹۵ \end{cases}$$

$$۹ V_{Ag} = ۲۷ \Rightarrow V_{Ag} = ۳ \text{ cm}^3, \quad V_{Au} = ۲ \text{ cm}^3$$

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

$$\rho_{Ag} = \frac{m_{Ag}}{V_{Ag}} \xrightarrow{\rho_{Ag} = ۱۰ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, V_{Ag} = ۳ \text{ cm}^3} ۱۰ = \frac{m_{Ag}}{۳}$$

$$\Rightarrow m_{Ag} = ۱۰ \times ۳ = ۳۰ \text{ g}$$

(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 شاره تراکم‌ناپذیر، داریم:

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



$$P_1 = P_0 + \rho gh$$

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

$$h = 3.0 \text{ m}, g = 1.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

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

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

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

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

$$\frac{1.0^5 \times V_2}{300} = \frac{4 \times 1.0^5 \times 28.0}{300} \Rightarrow V_2 = 120.0 \text{ mm}^3$$

$$1 \text{ mm}^3 = 10^{-3} \text{ cm}^3 \Rightarrow V_2 = 120.0 \times 10^{-3} \text{ cm}^3 \Rightarrow V_2 = 1/2 \text{ cm}^3$$

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

#### ۴۹- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

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.

$$W = -(ABC \text{ مساحت مثلث})$$

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

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

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 ۱۴۰)

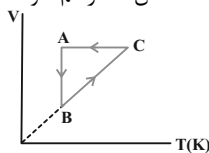
#### ۵۰- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

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 مبدا 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 ۱۴۰)

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

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

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

بنابراین:

$$mgh_B = 3m \xrightarrow{\text{حذف } m \text{ از طرفین}} gh_B = 3 \Rightarrow 1.0 \cdot h_B = 3$$

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

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

از طرفی:

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۵۳ تا ۶۳)

#### ۴۷- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

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:

$$V = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{\Delta P}{P_1} = \frac{\Delta T}{T_1} \xrightarrow{\Delta T = 0 - 27 = -27^\circ \text{C} = -27 \text{ K}, T_1 = 273 + 27 = 300 \text{ K}}$$

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

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

#### ۴۸- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

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.

## شیمی (۱) - نگاه به گذشته

## ۵۱- گزینه «۴»

(هاری مهری زاده)

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

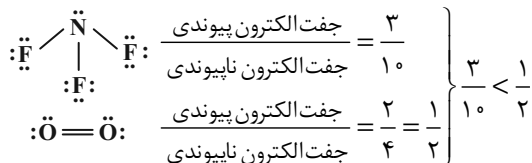
$$\text{نوشت: } 93X^{5+} \Rightarrow Z = \frac{A - \Delta + q}{2} = \frac{93 - 16 + 5}{2} = 41$$

پس عدد اتمی M برابر ۴۱ است که تفاوت آن با اولین عنصر ساختگی یعنی Tc برابر ۲ است.

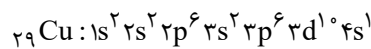
(ب) عدد اتمی عنصر A برابر ۴۳ و عنصر B برابر ۲۲ است؛ بنابراین بین

آن‌ها  $20 (= 43 - 22 - 1)$  عنصر وجود دارد.

(پ)



(ت) عنصر مورد نظر Cu ۲۹ است.



$$n + l = 4 \text{ (تعداد الکترون‌های دارای } 3p^6, 4s^1) = 7$$

(شیمی ۱- کیوان زارگه الفبای هستی- صفحه‌های ۵ تا ۷، ۱۰، ۱۱، ۲۷ تا ۳۴، ۳۸ و ۳۹)

## ۵۳- گزینه «۳»

(هاری مهری 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)

## 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 ضریب‌های) استوکیومتری فرآورده‌ها باید ۱/۵ برابر (مجموع ضریب‌های) استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها شود. این ویژگی در همه معادلات به‌جز معادله گزینه (۲) مشهود است.

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

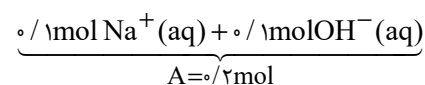
## ۵۵- گزینه «۳»

(میرحسن حسینی)

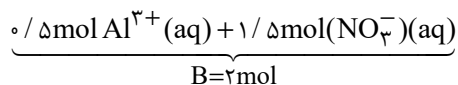
به بررسی و محاسبه هر یک از موارد می‌پردازیم:

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

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

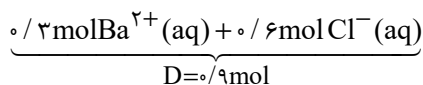


$$B : ? \text{ mol Al(NO}_3)_3 = 3 / 0.1 \times 10^{-23} \text{ Al(NO}_3)_3 \times \frac{1 \text{ mol Al(NO}_3)_3}{6 / 0.2 \times 10^{-23} \text{ Al(NO}_3)_3} = 0.5 \text{ mol Al(NO}_3)_3$$



C:

مولکول  $O_2$  به‌صورت مولکولی در آب حل می‌شود و یونی تولید نمی‌کند؛ بنابراین  $C = 0$  است.



بنابراین ترتیب درست به صورت «B &gt; D &gt; A &gt; C» است.

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



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»

(فهمه یراللهی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در هر سه روش تصفیه آب به کلرزی 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 سیر شده 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 انحلال پذیری گازها متفاوت است.

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

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

(عباس هنریو)

#### ۵۶- گزینه «۳»

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ)

$$\text{NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{22 / 4 \text{ LNO}_2} \times \frac{5}{6} \text{ LNO}_2$$

$$\text{اتم } N_A \times \frac{3 \text{ mol}}{1 \text{ mol NO}_2} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1 \text{ mol}} = 0.75 N_A$$

$$N_2 \times \frac{1}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{1}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{1}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{44}{8 \text{ LN}_2} \times \frac{1}{28 \text{ g N}_2}$$

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

(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 سیر شده به دست می‌آید. برای تهیه محلول فراسیر شده، باید محلول سیر شده را به آهستگی با تغییر دما، به محلول فراسیر شده 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 به صورت  $\text{NH}_3 > \text{CO}_2 > \text{NO}$  باشد. آمونیاک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد؛ بنابراین انحلال پذیری آن در آب از  $\text{CO}_2$  بیشتر است.

(پ) جرم مولی  $\text{N}_2$  و CO یکسان است اما CO به دلیل 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



روش دوم:

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

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

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

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

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

-----  
**۶۴- گزینه «۳»** (کتاب آبی)

$$? \text{ g } CH_3OH = 3 / 0.1 \times 10^{23} \text{ atom H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ atom H}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{4 \text{ mol H}} \times \frac{32 \text{ g } CH_3OH}{1 \text{ mol } CH_3OH} = 4 \text{ g } CH_3OH$$

بررسی موارد:

$$? \text{ g } SO_2 = 0 / 0.6 \text{ mol } SO_2 \times \frac{64 \text{ g } SO_2}{1 \text{ mol } SO_2} = 3 / 84 \text{ g } SO_2 \quad (\text{آ})$$

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

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

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

$$? \text{ g } O_2 = 0 / 125 \text{ mol } O_2 \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 4 \text{ g } O_2 \quad (\text{ت})$$

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

-----  
**۶۵- گزینه «۳»** (کتاب آبی)

عبارت‌های «آ»، «ب» 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 زارگه الفبای هستی- صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

### شیمی (۱) - سؤالات آشنا

**۶۱- گزینه «۱»**

(کتاب آبی)

$180 = \text{عدد جرمی}$

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

بررسی عبارت‌ها:

$$n - e = 108 - 72 = 36$$

عبارت آ)

$$X^{2+}: e = 72 - 2 = 70 \Rightarrow$$

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.

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

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

(شیمی ۱-کیهان زارگه 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 زارگه 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 می‌کند.

گزینه «۳»: ترکیب f همان  $\text{SO}_2$  است که در میان فرآورده‌های سوختن

زغال سنگ یافت می‌شود.

گزینه «۴»: مورد e باران، برف و مه اسیدی است که pH آب را کاهش

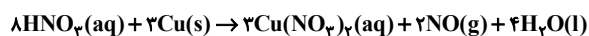
داده و سبب ایجاد ترک و خشکی پوست می‌شود.

(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 فرآورده‌ها مربوط به گونه  $\text{H}_2\text{O}$ 

است.

پ) مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها (۹) از واکنش‌دهنده‌ها (۱۱)،

 $2(9 - 11) = -2$  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

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

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

گزینه «۲»:

$$\text{? mol NaCl} = 1 \text{dL محلول} \times \frac{10^{-1} \text{L}}{1 \text{dL}} \times \frac{1 / 5 \text{mol NaCl}}{1 \text{L محلول}}$$

$$= 0 / 15 \text{mol NaCl}$$

گزینه «۳»:

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

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

گزینه «۴»:

$$\text{? mol NaCl} = 585 \text{g محلول} \times \frac{3 \text{g NaCl}}{100 \text{g محلول}}$$

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

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



## حسابان (۱) - نگاه به آینده

## ۷۱- گزینه «۴»

(علی آزار)

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

$$\begin{aligned} a_{10} + a_{11} + \dots + a_{20} &= S_{20} - S_9 \\ &= \frac{20}{2} [2 \times 7 + 19 \times (-3)] - \frac{9}{2} [2 \times 7 + 8 \times (-3)] \\ &= -430 + 45 = -385 \end{aligned}$$

(حسابان ۱- پیر و معارله- صفحه های ۲ تا ۴)

## ۷۲- گزینه «۲»

(مهمر عمیری)

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

$$S = \frac{-b}{a} = -\frac{m}{2}$$

مجموع ریشه ها

$$P = \frac{c}{a} = -\frac{2}{2} = -1$$

حاصلضرب ریشه ها

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

بین دو عدد دیگر است، در نتیجه:

$$\begin{aligned} \frac{1}{4} &= \frac{S + (1 - P)}{2} \Rightarrow S + (1 - P) = \frac{1}{2} \\ \Rightarrow -\frac{m}{2} + 1 - (-1) &= \frac{1}{2} \Rightarrow -\frac{m}{2} = \frac{-3}{2} \Rightarrow m = 3 \end{aligned}$$

(حسابان ۱- پیر و معارله- صفحه های ۷ تا ۹)

## ۷۳- گزینه «۱»

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

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

(حسابان ۱- پیر و معارله- صفحه های ۷ تا ۱۳)

## ۷۴- گزینه «۳»

(مهمر 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  $t = 3 + \sqrt{x}$ ، در این صورت  $\sqrt{x} = t - 3$  و معادله بالا

$$\frac{3}{t} - \frac{5}{(t-3)t} = \frac{1}{4}$$

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 جوابها برابر  $16 + 25 = 41$  است.

(حسابان ۱- پیر و معارله- 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- پیر و معارله- صفحه های ۲۳ تا ۲۸)

(علی آزار)

۷۹- گزینه «۳»

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

$$f(x) = x + \sqrt{[x]} = [x] + p + \sqrt{[x]} = \sqrt{[x]} + p$$

قسمت اعشاری عدد زوج

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

$$\Rightarrow f(\alpha) = \sqrt{[\alpha]} + p = \lambda/\gamma \xrightarrow{p=0/\gamma} \sqrt{[\alpha]} = \lambda/\gamma \Rightarrow [\alpha] = \gamma^2$$

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

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

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

(مسئله ۱- تابع - صفحه‌های ۳۹ تا ۶۲)

(علی آزار)

۸۰- گزینه «۱»

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

$$Df(x) = \mathbb{R} - \{-4\}, Rf(x) = \mathbb{R} - \{1\} = D_{f^{-1}}(x)$$

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

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

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

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

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{-\frac{1}{2}x^2 + 7x - \frac{33}{2}}{x - 11} \times \frac{3}{3} = \frac{-\frac{3}{2}x^2 + 21x - \frac{99}{2}}{3x - 33}$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{3}{2} \\ b = 21 \\ c = -\frac{99}{2} \\ d = -33 \end{cases} \Rightarrow a + b + c + d = -63$$

(مسئله ۱- تابع - صفحه‌های ۴۵، ۴۴ و ۵۳ تا ۶۲)

(علی آزار)

۷۶- گزینه «۲»

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

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

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

حال فاصله دو خط موازی برابر با قطر دایره می‌باشد.

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

(شعاع دایره)

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

(ظاهر دادستانی)

۷۷- گزینه «۳»

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

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

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

(ظاهر دادستانی)

۷۸- گزینه «۲»

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

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

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

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

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

$$\Rightarrow y_1 | y_1 | = |y_2 | y_2 | \xrightarrow{\text{توان ۲}} y_1^4 = y_2^4$$

هم‌علامت  $y_2, y_1$

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

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

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

(مسئله ۱- تابع - صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

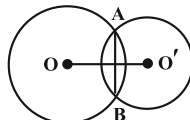


هندسه (۲) - نگاه به آینده

۸۱- گزینه «۱»

(امیرضیبن ابومفیوب)

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

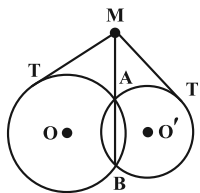


(هندسه ۲- صفحه ۲۲)

۸۲- گزینه «۲»

(شایان عباسی)

مطابق شکل، روابط طولی زیر برقرار است:

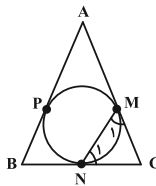


$$\left. \begin{aligned} MT^2 &= MA \times MB \\ MT'^2 &= MA \times MB \end{aligned} \right\} \Rightarrow MT = MT' \Rightarrow \frac{MT}{MT'} = 1$$

(هندسه 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:

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

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

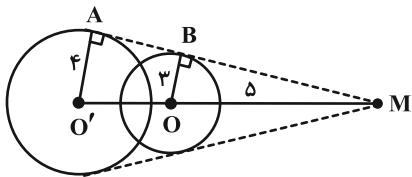
$\hat{M}_1$  زاویه ظلی است، پس نصف کمان MN است.

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

(هندسه ۲- صفحه های ۱۴، ۱۵ و ۱۹)

۸۴- گزینه «۳»

(میثم بهرامی یویا)



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

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

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

(هندسه ۲- صفحه های ۲۰ تا ۲۳)

۸۵- گزینه «۴»

(میثم بهرامی یویا)

طبق روابط طولی در دایره داریم:

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

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

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

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

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

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

(هندسه ۲- صفحه های ۱۸ و ۱۹)

۸۶- گزینه «۴»

(سینا ممبرپور)

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:

$$S = r \cdot P \Rightarrow P = \frac{S}{r} \Rightarrow P = \frac{14}{3} = 28$$

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

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

است با:

(هندسه ۲- صفحه ۲۵)

۸۷- گزینه «۲»

(معمد پورامردی)

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

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

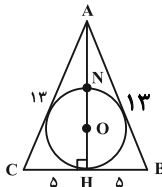
فرض کنید  $R > R'$  باشد، در این صورت داریم:

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

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۸۸- گزینه «۱»

(میثم پورامی پویا)



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

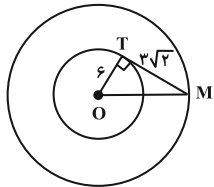
$$r = \frac{S}{P} = \frac{\frac{10 \times 12}{2}}{\frac{36}{2}} = \frac{60}{18} = \frac{10}{3}$$

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

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۸۹- گزینه «۴»

(امسان فیرالعی)



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

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

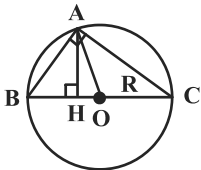
نقطه M بر روی دایره‌ای به شعاع  $3\sqrt{6}$  و هم مرکز با دایره C قرار دارد. بنابراین مساحت ناحیه شامل نقاطی که طول مماس رسم شده از آنها کمتر از  $3\sqrt{2}$  است، برابر مساحت ناحیه محدود بین دایره  $C(O, 6)$  و  $C'(O, 3\sqrt{6})$  می‌باشد. داریم:

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

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۹۰- گزینه «۲»

(سرژ یغیازاریان 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)

**فیزیک (۲) - نگاه به آینده**

**۹۱- گزینه «۱»**

(بهنام رستمی)

طبق سری الکتروسیسته مالشی، در اثر مالش میله شیشه‌ای با پارچه پشمی، میله شیشه‌ای دارای بار مثبت می‌شود. همچنین در اثر مالش میله چوبی با پارچه کتان، میله چوبی نیز دارای بار مثبت می‌شود. بنابراین وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را دفع می‌کنند. از طرفی اگر طبق تصاویر، میله‌ای به قسمت چپ میله آویزان نزدیک شود، چون بار الکتریکی میله‌ها هم‌نام است، میله آویزان ساعتگرد می‌چرخد.

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۲ و ۳)

**۹۲- گزینه «۱»**

(غلامرضا مصبی)

با توجه به رابطه بار الکتریکی داریم:

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

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

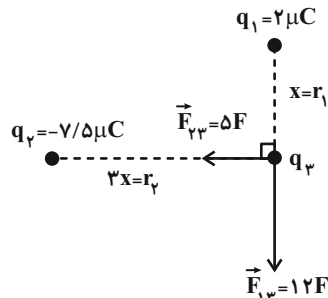
$$\Rightarrow q_1 = 6 / 4 \times 10^{-6} = 6 / 4 \times 10^3 \text{ nC}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۱ تا ۵)

**۹۳- گزینه «۴»**

(مهوری باغستانی)

علامت بار  $q_3$  را مثبت فرض می‌کنیم و با استفاده از رابطه مقایسه‌ای قانون کولن می‌توان نوشت:



$$\frac{F_{13}}{F_{23}} = \frac{2|q_3|}{7/5|q_3|} \times \left(\frac{3x}{x}\right)^2 = \frac{2 \times 9}{7/5} = \frac{12}{5}$$

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

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

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

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

**۹۴- گزینه «۳»**

(عبدالرضا امینی نسب)

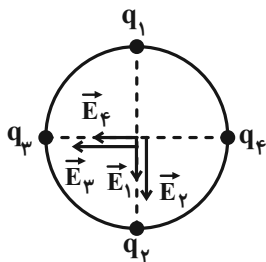
اندازه مولفه میدان الکتریکی در راستای قائم برابر است با:

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

این میدان ناشی از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  می‌باشد، 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 می‌کنیم.

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

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

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

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

علامت  $q_4$  باید مثبت باشد، تا میدان برابری در راستای محور X،

برابر  $1500 \frac{N}{C}$  باشد.

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)



## 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- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۱۷ و ۲۷)

## ۹۶- گزینه «۴»

(مهوری 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 می‌توانگفت 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- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۱۷ و ۲۷)

## ۹۷- گزینه «۳»

(مهوری 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

رابطه  $C = \frac{Q}{V}$ ، 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- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۱۷ و ۲۷)

## ۹۸- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

ظرفیت خازن طبق رابطه  $C = k\epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، 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  $E = \frac{Q}{k\epsilon_0 A}$ ، 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- الکتروسیسته 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:  $1 \mu C = 1.6 \times 10^{-19} C = 1.6 \times 10^{-13} \mu C$ ، بار هر الکترون

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای پیرایه مستقیم- صفحه‌های ۳۶ و ۴۸)

## ۱۰۰- گزینه «۴»

(مهوری کیوانلو)

در نمودار بار الکتریکی خالص عبوری از مقطع سیم بر حسب زمان، شیب

خط نشان دهنده اندازه جریان گذرنده از سیم رسانا است. بنابراین:

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

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

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

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای پیرایه مستقیم- صفحه‌های ۳۶ و ۴۸)



## شیمی (۲) - نگاه به آینده

## ۱۰۱- گزینه «۴»

(علمای 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»

(علمای 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  ${}^{\circ}\text{C} -20$  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»

(هدای موری زاده)

همه عبارت‌های بیان شده صحیح است.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۷ تا ۱۴ و ۲۴ تا ۲۷)

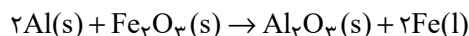
## ۱۰۵- گزینه «۲»

(میرحسن حسینی)

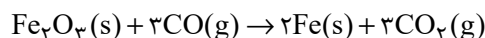
عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

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:

$$? \text{ kg Fe} = 3 \text{ kg Al} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{90}{100} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol Al}}$$

$$\times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 56 \text{ kg Fe}$$

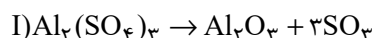
عبارت «ت»: واکنش داده شده در عبارت (ت) انجام ناپذیر است؛ زیرا واکنش‌پذیری آهن کمتر از آلومینیم است.

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

## ۱۰۶- گزینه «۴»

(هدای موری 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.

$$? \text{ mol SO}_3 = 171 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol SO}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 1 / 2 \text{ mol SO}_3 \rightarrow \text{mol SO}_3 = \text{mol O}_2$$

$$? \text{ mol O}_2 = 1 / 2 \text{ mol O}_2$$

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

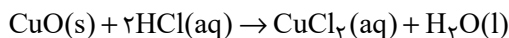
$$\times \frac{158 \text{ g KMnO}_4}{1 \text{ mol KMnO}_4} \times \frac{100}{60} = 632 \text{ g KMnO}_4$$

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

۱۰۷- گزینه «۱»

(هاری مهری زاده)

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$? \text{ g CuCl}_2 = 73 \text{ g HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36.5 \text{ g HCl}} \times \frac{1 \text{ mol CuCl}_2}{2 \text{ mol HCl}}$$

$$\times \frac{135 \text{ g CuCl}_2}{1 \text{ mol CuCl}_2} = 135 \text{ g CuCl}_2$$

برای قسمت دوم سوال داریم:

$$? \text{ g CuO} = 73 \text{ g HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36.5 \text{ g HCl}} \times \frac{1 \text{ mol CuO}}{2 \text{ mol HCl}}$$

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

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

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

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:

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

$$\Rightarrow \frac{66}{100} = \frac{66}{100} \Rightarrow \text{درصد ناخالصی} = 100 - 66 = 34\%$$

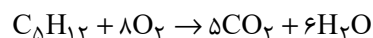
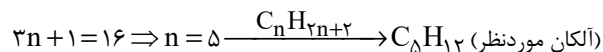
$$= 33.3\%$$

(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 ۳n + ۱ است؛ بنابراین می‌توان نوشت:



$$? \text{ LO}_2 = 3 / 2 \text{ g C}_5\text{H}_{12} \times \frac{90}{100} \times \frac{1 \text{ mol C}_5\text{H}_{12}}{72 \text{ g C}_5\text{H}_{12}}$$

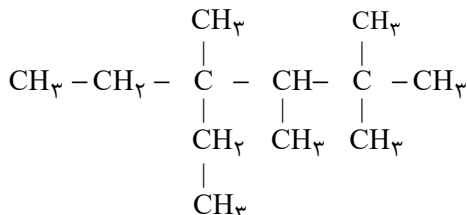
$$\times \frac{1 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_5\text{H}_{12}} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{1 \text{ LO}_2}{1 / 2 \text{ g O}_2} = 1 \text{ LO}_2$$

(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 (ا) و (ب) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(ا): 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.

(پ): فرآورده‌های سوختن زغال‌سنگ،  $\text{CO}$ ،  $\text{H}_2\text{O}$ ،  $\text{NO}_2$ ،  $\text{CO}_2$  و  $\text{SO}_2$

گروه ۱۴ گروه ۱۵ گروه ۱۴ گروه ۱۶

هستند.

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

ترکیباتی سیرشده و فاقد پیوند چندگانه هستند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم - صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)