



پدید آورندگان آزمون ۴ مهر

سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام درس	نام طراحان
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	علی بهره‌مندپور - فرزانه پورعلیرضا - مهرداد اسپیدکار - عادل حسینی - ابراهیم نجفی - محمد هجری - امیر زراندوز - احسان غنی‌زاده - یاسین سپهر - مهدی ملارمضانی - امیرحسین افشار - حمید علیزاده - سیدمحمد سعادت - مسعود برملا - جواد زنگنه‌قاسم‌آبادی - علی شهبابی
هندسه (۱) و (۲)	محمد خندان - حسین حاجیلو - افشین خاصه‌خان - علی ایمانی - فرزانه خاکپاش - سیدسروش کریمی مداحی - رضا عباسی‌اصل - احمدرضا فلاح - امیرمحمد کریمی - احسان خیراللهی - فرهاد وفایی
فیزیک (۱) و (۲)	عبدالرضا امینی‌نسب - زهره آقامحمدی - مصطفی کیانی - مهدی سلطانی - محمدعلی راست‌پیمان - سیدمحمدجواد موسوی - بابک اسلامی - علیرضا سلیمانی - خسرو ارغوانی‌فرد - سینا صالحی
شیمی (۱) و (۲)	یاسر راش - ایمان حسین‌نژاد - علی امینی - روزبه رضوانی - مسعود جعفری - شهرزاد معرفت‌ایزدی - علیرضا بیانی - محمد عظیمیان‌زواره - آرمین محمدی - آرمان قنواتی

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر و مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	مهدی ملارمضانی	سپهر متولیان - مهدی بحرکاظمی گروه مستندسازی: معصومه صنعت‌کار - سجاد سلیمی	سمیه اسکندری
هندسه (۱) و (۲)	امیرمحمد کریمی	سپهر متولیان - سجاد محمدنژاد - مهدی بحرکاظمی گروه مستندسازی: معصومه صنعت‌کار - مهسا محمدنیا - سیداحسان میرزینلی	سجاد سلیمی
فیزیک (۱) و (۲)	سینا صالحی	حسین بصیرترکمپور - علی صاحبی - بابک اسلامی گروه مستندسازی: مهدی صالحی - سیدکیان مکی	علیرضا همایون‌خواه
شیمی (۱) و (۲)	ایمان حسین‌نژاد	پویا رستگاری - احسان پنجه‌شاهی - سیدعلی موسوی‌فرد گروه مستندسازی: محسن دستجردی - بیتا مرادی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئول دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری / مسئول دفترچه: سجاد سلیمی
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	فاطمه علی‌یاری
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

ریاضی (۱)

۱- گزینه «۱»

(علی بهره مندرپور)

تعداد جملات بین دو جمله a و b در دنباله حسابی با قدرنسبت d از رابطه زیر به دست می آید:

$$\frac{b-a}{d} - 1$$

$$\frac{14 - (-\frac{5}{2})}{\frac{1}{2}} - 1 = 33 - 1 = 32$$

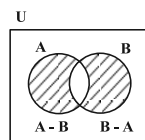
بنابراین:

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه های ۲۱ تا ۲۴)

۲- گزینه «۱»

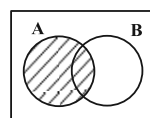
(فرزانه پورعلیرضا)

اگر نمودار ون را رسم کنیم، می بینیم که دو مجموعه $A - B$ و $B - A$ هیچ عضو مشترکی ندارند و جدا از هم هستند.

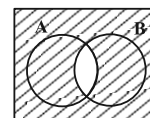


جدا از هم نبودن سایر گزینه ها را با نمودار ون بررسی می کنیم:

گزینه «۲»:

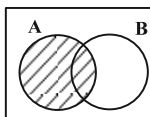


A

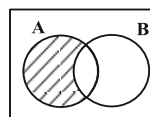


$(A \cap B)'$

گزینه «۳»:

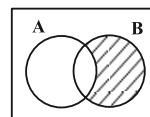


A

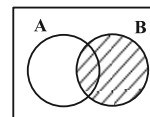


$A \cap B'$

گزینه «۴»:



$B - A$



B

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه های ۸ تا ۱۰)

۳- گزینه «۱»

(مهرزاد اسپیدکار)

برای محاسبه عبارت A کافی است صورت و مخرج کسر A را بر $\cos \alpha$ تقسیم کنیم.

$$A = \frac{\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha}}{\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha}} \Rightarrow A = \frac{\tan \alpha + 1}{\tan \alpha - 1} = \frac{\frac{1}{3} + 1}{\frac{1}{3} - 1} = \frac{\frac{4}{3}}{-\frac{2}{3}} = -2$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه های ۳۲ تا ۳۶)

۴- گزینه «۴»

(عادل حسینی)

$$\frac{\sqrt{2\sqrt{3\sqrt{2\sqrt{3}}}}}{\sqrt{3\sqrt{2\sqrt{3\sqrt{2}}}}} = \frac{\frac{1}{2^2} \times \frac{1}{3^4} \times \frac{1}{2^8} \times \frac{1}{3^{16}}}{\frac{1}{3^2} \times \frac{1}{2^4} \times \frac{1}{3^8} \times \frac{1}{2^{16}}} = \frac{5}{2^8 \times 3^{16}} = \frac{5}{2^{16} \times 3^{18}}$$

$$= \frac{5}{2^{16}} = 16 \sqrt{\left(\frac{2}{3}\right)^5}$$

(ریاضی ۱- توان های گویا و عبارت های جبری- صفحه های ۳۸ تا ۶۱)

۵- گزینه «۲»

(ابراهیم نیقی)

$$۱) D = (-1, 3) - \{0, 2\}, R = (0, 3) - \{2\} \Rightarrow R \subseteq D$$

$$۲) D = (0, 2), R = (0, 4) \Rightarrow D \subseteq R$$

$$۳) D = [-1, 1], R = (-1, 1) \Rightarrow R \subseteq D$$

$$۴) D = (0, 4), R = (0, 2) \Rightarrow R \subseteq D$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه های ۱۰۸ تا ۱۰۸)

۶- گزینه «۳»

(مهمرب هیری)

با توجه به این که $|2x + 4|$ و $|x - 3|$ همواره نامنفی اند.

در تعیین علامت نامعادله داده شده تأثیری ندارند، فقط ریشه های آن ها را لحاظ می کنیم. بنابراین تعیین علامت این نامعادله برابر است با:

x	-2	-1	1	3
f(x)	+	+	-	+
	ت.	ن.	ت.	ن.

$$\text{مجموعه جواب} = (-1, 1) \cup \{-2\}$$

واضح است که تنها به ازای اعداد صحیح $x = 0$ و $x = -2$ نامعادله برقرار است.

(ریاضی ۱- معادله ها و نامعادله ها- صفحه های ۸۳ تا ۹۳)

شاخص توده بدن حاصل تقسیم جرم افراد (W) برحسب کیلوگرم بر توان دوم قد افراد (H) برحسب متر یا به عبارت دیگر $\frac{W_{kg}}{(H_m)^2}$ می باشد که یک متغیر کمی پیوسته است.
مراحل تحصیل (ابتدایی، متوسطه اول، ...) از نوع کیفی ترتیبی است.
(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

ریاضی (۱) - سوالات آشنا

۱۱- گزینه «۴»
(کتاب زرد)
برای آنکه تعداد افرادی را که عضو هیچ گروهی نیستند پیدا کنیم، باید تعداد افرادی را که عضو حداقل یک گروه هستند، یعنی اجتماع دو گروه مورد نظر را، حساب کنیم. داریم:

$$\begin{aligned} S: \text{گروه ورزش و } J: \text{گروه روزنامه دیواری} \\ n(S \cup J) &= n(S) + n(J) - n(S \cap J) \\ &= n(J) + (n(S) - n(S \cap J)) \end{aligned}$$

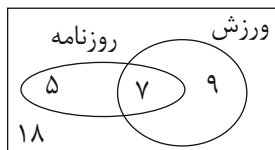
تعداد افرادی که فقط در گروه ورزش هستند.

$$\Rightarrow n(S \cup J) = 12 + 9 = 21$$

حال با تفریق عدد حاصل از تعداد افراد کلاس، تعداد افراد مورد نظر به دست می آید.

$$18 = 39 - 21 = 18 \text{ = تعداد افرادی که عضو هیچ گروهی نیستند.}$$

نمودار زیر، وضعیت این کلاس را نشان می دهد.



(ریاضی ۱- مجموعه، آگلو و دنباله - صفحه های ۸ تا ۱۳)

۱۲- گزینه «۴»
(کتاب زرد)
از رابطه $\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\sqrt{1 - \sin^2 \theta}}$ (برای θ ی حاده)، مقدار $\tan \hat{C}$ را حساب می کنیم.

$$\hat{C} \text{ حاده و } \tan C \text{ مثبت است.} \rightarrow \tan \hat{C} = \frac{\frac{5}{13}}{\sqrt{1 - \frac{25}{169}}} = \frac{\frac{5}{13}}{\frac{12}{13}} = \frac{5}{12}$$

از طرفی در مثلث AHC داریم:

$$\tan \hat{C} = \frac{AH}{CH} = \frac{AH}{9} = \frac{5}{12} \Rightarrow AH = \frac{9 \times 5}{12} = \frac{15}{4} = 3 \frac{3}{4}$$

(ریاضی ۱- مثلثات - صفحه های ۲۹ تا ۳۵ و ۳۶ تا ۴۲)

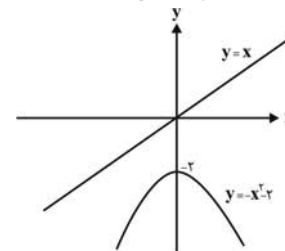
۷- گزینه «۴»

(امیر زراندوز)

با رسم نمودار دو تابع $y = x^2 - 2$ و $y = x$ متوجه می شویم که هیچ نقطه برخوردی ندارند.
تذکر: البته بدون رسم هم با مساوی قرار دادن ضابطه دو تابع، می توانیم نقطه یا نقاط تلاقی احتمالی را به دست آوریم:

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

$$\Delta = 1^2 - 4(1)(2) = -7 \Rightarrow \text{جواب ندارد.}$$



(ریاضی ۱- تابع، معادله و نامعادله - صفحه های ۷۱ تا ۷۷)

۸- گزینه «۲»

(امسان غنی زاده)

برای رسیدن از A به C چند روش داریم:

$(A \rightarrow D \rightarrow C)$ و $(A \rightarrow B \rightarrow C)$ و (مستقیم از A به C)

مطابق اصل جمع تعداد هر حالت را می شماریم و با هم جمع می کنیم:

$$\begin{aligned} \text{تعداد مسیرها} &= 1 + (2 \times 2) + (3 \times 1) + (3 \times 1 \times 2) \\ &= 1 + 4 + 3 + 6 = 14 \end{aligned}$$

(ریاضی ۱- شمارش، برون شمردن - صفحه های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۹- گزینه «۲»

(مهمر مهری)

$$n(S) = 6 \times 2 \times 2 \times 2 = 48 \text{ را محاسبه می کنیم:}$$

برای محاسبه $n(A)$ حالت بندی می کنیم:

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

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

پس احتمال این پیشامد برابر است با:

(ریاضی ۱- ترکیبی - صفحه های ۱۱۹ تا ۱۲۶ و ۱۲۶ تا ۱۵۱)

۱۰- گزینه «۳»

(یاسین سپهر)

انواع وضعیت هوا را می توان به صورت «آفتابی، ابری، بارانی و برفی» دسته بندی کرد پس متغیر کیفی اسمی می باشد.

میزان لذت بردن از آشپزی می تواند «زیاد، متوسط و کم» باشد، پس متغیر کیفی ترتیبی است.

$$\Delta = (2(m-3))^2 - 4(1-m)(-1)$$

$$= 4m^2 - 24m + 40 = 4(m^2 - 6m + 10) = 4(m-2)(m-5)$$

$$\Delta < 0 \Rightarrow 2 < m < 5 \quad (2)$$

اشتراک جواب‌های (۱) و (۲)، جواب مورد نظر خواهد بود.

$$\xrightarrow{(1), (2)} 2 < m < 5$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

(مشابه کتاب زرد)

۱۷- گزینه «۲»

رقم یکان عدد مورد نظر صفر یا ۵ است.

حالت اول: رقم یکان صفر باشد.

$$9 \times 8 \times 1 = 72$$

حالت دوم: رقم یکان ۵ باشد.

$$8 \times 8 \times 1 = 64$$

$$72 + 64 = 136 = \text{تعداد کل اعداد مورد نظر}$$

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

(کتاب زرد)

۱۸- گزینه «۳»

اولین داده به صورت ۱۰۷۰۱ است و مطابق تعریف ارائه شده داریم:

$$\{10701, 11501, \dots, 10901, \dots, 10712, 10801, \dots, 10701\}$$

$$\text{عضو } 100 \text{ عضو } 97 \text{ عضو } 25 \text{ عضو } 13 \text{ عضو } 12 \text{ عضو}$$

در واقع $100 = 8 \times 12 + 4$ است، پس ۸ گروه سنی (۷ تا ۱۴ سال) قبل از رسیدن به عضو صدم مجموعه به پایان رسیده و از عضو نود و هفتم گروه سنی ۱۵ سال آغاز می‌گردد که صدمین عضو مجموعه نیز به این گروه تعلق دارد.

(ریاضی ۱- شمارش، برون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۳)

(مشابه کتاب زرد)

۱۹- گزینه «۳»

$$n(S) = 6 \times 6 \times 6 = 216$$

برای به‌دست آوردن احتمال آن که حداکثر یک بار عدد ۶ بیاید، داریم:

$$5 \times 5 \times 5 = 125$$

حالت اول: اصلاً عدد ۶ ظاهر نشود:

$$1 \times 5 \times 5 \times 3 = 75$$

حالت دوم: یکبار عدد ۶ ظاهر شود:

$$\Rightarrow n(A) = 125 + 75 = 200 \Rightarrow P(A) = \frac{200}{216} = \frac{25}{27}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۹)

(کتاب زرد)

۲۰- گزینه «۲»

تعداد اعضای فضای نمونه پرتاب دو تاس برابر $n(S) = 36$ است.

حالت‌های مطلوب که حداقل عدد یک تاس مضرب ۳ و مجموع دو تاس

عدد ۷ باشد، عبارت‌اند از:

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

پس احتمال این پیشامد برابر است با:

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

(ریاضی ۱- احتمال- صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۹)

(کتاب زرد)

۱۳- گزینه «۳»

$$3^x = \frac{216}{1000} = \frac{6^3}{10^3} = \frac{2^3 \times 3^3}{2^3 \times 5^3} = 3^3 \times 5^{-3}$$

$$\Rightarrow 3^{x-3} = 5^{-3} \Rightarrow 3^{1-\frac{x}{3}} = 5 \quad (1)$$

$$5^y = 675 = 3 \times 225 = 3 \times 15^2 = 3 \times 3^2 \times 5^2 = 3^3 \times 5^2$$

$$\Rightarrow 5^{y-2} = 3^3 \Rightarrow 5^{\frac{y-2}{3}} = 3 \quad (2)$$

$$\left(3^{-\frac{x}{3}}\right)^{\frac{y-2}{3}} = 3$$

با ترکیب روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\Rightarrow \frac{(3-x)(y-2)}{9} = 1 \Rightarrow y-2 = \frac{9}{3-x} \Rightarrow y = \frac{2x-15}{x-3}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

(کتاب زرد)

۱۴- گزینه «۲»

با توجه به اینکه $\sqrt[m]{a^n} = a^{\frac{n}{m}}$ و $(a^n)^m = a^{nm}$ است، A را برحسب توان‌های ۲ به‌دست می‌آوریم:

$$A = \sqrt[5]{2^2 \times \sqrt[3]{2^4}} \times (2^{-1})^{-\frac{4}{3}} = \sqrt[5]{2^2} \times \sqrt[5]{\sqrt[3]{2^4}} \times 2^{\frac{4}{3}}$$

$$= 2^{\frac{2}{5} + \frac{4}{15} + \frac{4}{3}} = 2^2$$

$$\Rightarrow (2A)^{-\frac{1}{3}} = (2^2)^{-\frac{1}{3}} = 2^{-\frac{2}{3}} = \frac{1}{2^{\frac{2}{3}}} = \frac{1}{\sqrt[3]{4}} = \frac{1}{2} \div 5$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

(کتاب زرد)

۱۵- گزینه «۱»

ابتدا ضابطه تابع را با استفاده از روش مربع کامل بازنویسی می‌کنیم. داریم:

$$y_1 = -x^2 + 2x + 5 = -(x-1)^2 + 6$$

حال با انتقال ۳ واحد به سمت راست و ۲ واحد به سمت پایین داریم:

$$y_2 = -(x-3-1)^2 + 6-2 = -(x-4)^2 + 4$$

نیمساز ناحیه اول خط $y = x$ است ($x > 0$)، بنابراین باید نامعادله

$y_2 > x$ را حل کنیم:

$$\Rightarrow y_2 = -(x-4)^2 + 4 = -x^2 + 8x - 12 > x$$

$$\Rightarrow x^2 - 7x + 12 < 0 \Rightarrow (x-3)(x-4) < 0 \Rightarrow 3 < x < 4$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

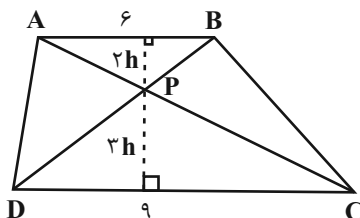
(کتاب زرد)

۱۶- گزینه «۲»

شرط آنکه سهمی $y = ax^2 + bx + c$ همواره زیر محور x ها باشد، آن

است که $a < 0$ و $\Delta < 0$ باشد. بنابراین داریم:

$$1-m < 0 \Rightarrow m > 1 \quad (1)$$



همچنین دو مثلث ABP و PDC به نسبت ۲ به ۳ با هم متشابه‌اند، بنابراین ارتفاع‌های آن‌ها نیز به همان نسبت، متناسب خواهند بود. حال مساحت دوزنقه را به دو صورت می‌توان نوشت که از برابری آن‌ها داریم:

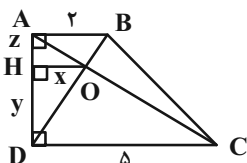
$$\frac{(6+9) \times 5h}{2} = 2 \times 27 + \frac{6 \times 2h}{2} + \frac{9 \times 3h}{2}$$

$$\Rightarrow 75h = 108 + 39h \Rightarrow h = 3 \Rightarrow \Delta h = 15$$

(هنر سه ۱- پهن‌ضلعی‌ها - صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸)

(علی ایمانی)

۲۴- گزینه «۳»



مطابق شکل اگر فاصله تلاقی قطرها از ساق قائم را با x و اندازه قطعات ایجاد شده روی این ساق را با y و z نمایش دهیم، داریم:

$$\Delta DAB : HO \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{HO}{AB} = \frac{DH}{DA}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{y}{y+z}$$

$$\xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}} \frac{x}{2-x} = \frac{y}{z} \quad (1)$$

$$\Delta ADC : HO \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{HO}{DC} = \frac{AH}{AD}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{z}{y+z}$$

$$\xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}} \frac{x}{5-x} = \frac{z}{y} \Rightarrow \frac{5-x}{x} = \frac{y}{z} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{x}{2-x} = \frac{5-x}{x} \Rightarrow x^2 = 10 - 7x + x^2$$

$$\Rightarrow 7x = 10 \Rightarrow x = \frac{10}{7}$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن - صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

(علی ایمانی)

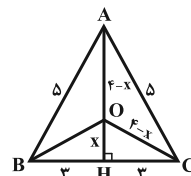
۲۵- گزینه «۳»

MN و CP میانه‌های نظیر اضلاع BC و BM در مثلث MBC

هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- گزینه «۳»

(مهم‌ترین)



نقطه O ، نقطه هم‌رسی عمود منصف‌های اضلاع این مثلث متساوی‌الساقین است، بنابراین از هر سه رأس مثلث به یک فاصله است. با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث ABH ، طول AH را به دست می‌آوریم:

$$AH = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$$

با فرض $OH = x$ ، $OA = 4 - x$ است. از آنجا که O از سه رأس مثلث به یک فاصله است، پس $OB = OC = 4 - x$ می‌باشد، حال با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث OCH ، داریم:

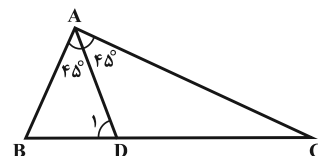
$$OC^2 = OH^2 + CH^2 \Rightarrow (4-x)^2 = x^2 + 9$$

$$\Rightarrow 16 - 8x + x^2 = x^2 + 9 \Rightarrow 8x = 7 \Rightarrow x = \frac{7}{8} = 0.875$$

(هنر سه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال - صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

(مسیر فایلو)

۲۲- گزینه «۲»



در مثلث ABD ، داریم:

از طرفی می‌دانیم: $\hat{D}_1 = 45^\circ + \hat{C}$ (زاویه خارجی ΔACD) پس:

$$\hat{B} > \hat{D}_1 \Rightarrow \hat{B} > 45^\circ + \hat{C} \xrightarrow{\hat{C} = 90^\circ - \hat{B}} \hat{B} > 45^\circ + (90^\circ - \hat{B})$$

$$\Rightarrow 2\hat{B} > 135^\circ \Rightarrow \hat{B} > 67.5^\circ \xrightarrow{\hat{B} < 90^\circ} 67.5^\circ < \hat{B} < 90^\circ$$

$$\Rightarrow \max(\beta - \alpha) = 90^\circ - 67.5^\circ = 22.5^\circ$$

(هنر سه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال - صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

(افشین فاضله‌فان)

۲۳- گزینه «۴»

با توجه به معلومات مسئله، مساحت دو مثلث ADP و BCP برابر یکدیگر و مساوی ۲۷ است.

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 = 5 \Rightarrow \frac{b}{2} + i = 6$$

مجموع تعداد نقاط مرزی و درونی در صورتی حداکثر خواهد بود که b بیشترین و i کمترین مقدار ممکن را دارا باشند. با توجه به اینکه کمترین مقدار i برابر صفر است، داریم:

$$i = 0 \Rightarrow \frac{b}{2} = 6 \Rightarrow b = 12 \Rightarrow \max(b + i) = 12$$

از طرفی در صورتی مجموع تعداد نقاط مرزی و درونی حداقل خواهد بود که b کمترین و i بیشترین مقدار ممکن را دارا باشند. کمترین مقدار b برابر ۳ است، ولی چون i همواره عددی حسابی است، پس b باید زوج باشد و در نتیجه داریم:

$$b = 4 \Rightarrow \frac{4}{2} + i = 6 \Rightarrow i = 4 \Rightarrow \min(b + i) = 8$$

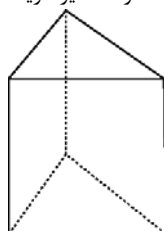
$$\max(b + i) - \min(b + i) = 12 - 8 = 4$$

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

۲۹- گزینه «۳»

(رضا عباسی اصل)

گزینه «۳»، همواره برقرار نیست. سه وجه جانبی منشور قائم مقابل دوجه دو متقاطع اند ولی نقطه مشترک ندارند. سایر گزینه‌ها همواره صحیح هستند.



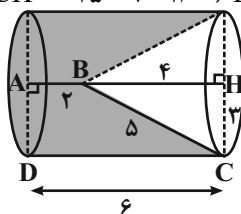
(هنر سه - ا - تبسم فضایی - صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۳۰- گزینه «۱»

(امیر رضا فلاح)

در مثلث قائم الزاویه BHC داریم:

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



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

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

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

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

(هنر سه - ا - تبسم فضایی - صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

هستند و در نتیجه O نقطه برخورد میانه‌ها در این مثلث است، پس داریم:

$$S_{\triangle ONC} = \frac{1}{6} S_{\triangle MBC} = 3 \Rightarrow S_{\triangle MBC} = 18$$

مثلث MBC و متوازی الاضلاع ABCD در قاعده BC مشترک هستند و طول ارتفاع وارد بر این قاعده در آن‌ها یکسان است، بنابراین داریم:

$$S_{ABCD} = 2 S_{\triangle MBC} = 2 \times 18 = 36$$

(هنر سه - ا - هندسه - صفحه ۶۷)

۲۶- گزینه «۴»

(غمرزانه فاکپاش)

اگر طول ضلع مثلث را با a و مساحت آن را با S نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = 27\sqrt{3} \Rightarrow a^2 = 4 \times 27 = 108 \Rightarrow a = 6\sqrt{3}$$

$$h_a = \frac{\sqrt{3}}{2} a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 6\sqrt{3} = 9$$

مجموع فواصل هر نقطه دلخواه درون یک مثلث متساوی الاضلاع از سه ضلع آن، برابر طول ارتفاع مثلث است، بنابراین در صورتی که فاصله نقطه M از ضلع سوم مثلث را با x نمایش دهیم، داریم:

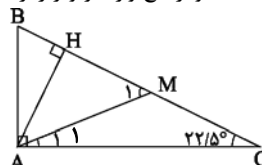
$$3 + x = 9 \Rightarrow x = 6$$

(هنر سه - ا - هندسه - صفحه ۶۸)

۲۷- گزینه «۳»

(سیرسروش کریمی مراهی)

در این مثلث قائم الزاویه، میانه و ارتفاع وارد بر وتر را رسم می‌کنیم:



می‌دانیم طول میانه وارد بر وتر نصف طول وتر است، پس داریم:

$$AM = CM = \frac{1}{2} BC \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C} = 22.5^\circ$$

$$\triangle AMC: \text{زاویه خارجی } \hat{M}_1 \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{A}_1 + \hat{C} = 45^\circ$$

در مثلث قائم الزاویه، طول ضلع روبه‌رو به زاویه 45° ، $\frac{\sqrt{2}}{2}$ طول وتر است،

پس داریم:

$$\triangle AMH: \hat{M}_1 = 45^\circ$$

$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{2}}{2} AM = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{2} BC = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 1 = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(هنر سه - ا - هندسه - صفحه‌های ۶۰ و ۶۳)

۲۸- گزینه «۳»

(غمرزانه فاکپاش)

طبق فرمول پیک برای مساحت چندضلعی‌های شبکه‌ای داریم:

$$AB \parallel DC \xrightarrow{\text{قضیهٔ اساسی تشابه}} \triangle EAB \sim \triangle EDC$$

$$\Rightarrow \frac{S_{EAB}}{S_{EDC}} = \left(\frac{EA}{ED} \right)^2 = \left(\frac{5}{25} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{S_{EAB}}{S_{EDC}} = \frac{9}{25} \xrightarrow{\text{تفصیل نسبت درمخرج}} \frac{S_{EAB}}{S_{ABCD}} = \frac{9}{16}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{ABCD}}{S_{EAB}} = \frac{16}{9}$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۰ تا ۵۱)

(کتاب زرد)

۳۴- گزینهٔ «۱»

$$AD \parallel BF \xrightarrow{\text{قضیهٔ اساسی تشابه}} \triangle EAD \sim \triangle EFB$$

$$\Rightarrow \frac{EF}{EA} = \frac{EB}{ED} \quad (۱)$$

$$AB \parallel DG \xrightarrow{\text{قضیهٔ اساسی تشابه}} \triangle EAB \sim \triangle EGD$$

$$\Rightarrow \frac{EA}{EG} = \frac{EB}{ED} \quad (۲)$$

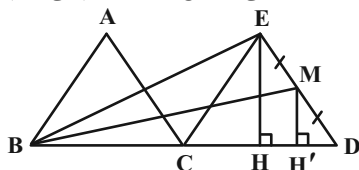
$$(۱), (۲) \Rightarrow \frac{EF}{EA} = \frac{EA}{EG} \Rightarrow EF \times EG = EA^2$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۴)

(کتاب زرد)

۳۵- گزینهٔ «۲»

از نقاط E و M، عمودهایی بر ضلع CD رسم می‌کنیم.



می‌دانیم در مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع a، طول ارتفاع برابر

$$EH = \frac{a\sqrt{3}}{2} \quad \text{است، بنابراین داریم:} \quad \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

$$\triangle DEH : MH' \parallel EH \xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}}$$

$$\frac{MH'}{EH} = \frac{DM}{DE} \Rightarrow \frac{MH'}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{2} \Rightarrow MH' = \sqrt{3}$$

$$S_{\triangle BMD} = \frac{1}{2} MH' \times BD = \frac{1}{2} \times \sqrt{3} \times 8 = 4\sqrt{3}$$

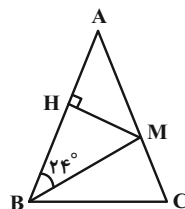
(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

هندسه (۱) - سوالات آشنا

۳۱- گزینهٔ «۲»

(کتاب زرد)

می‌دانیم هر نقطهٔ روی عمودمنصف یک پاره‌خط از دو سر آن پاره‌خط به یک فاصله است، پس داریم:



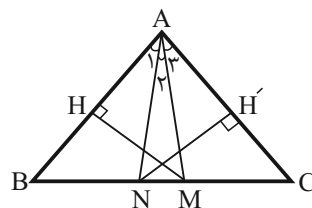
$$\triangle MAB \Rightarrow \hat{A} = \hat{ABM} = 24^\circ$$

$$\triangle BMC \Rightarrow \hat{BMC} = \hat{A} + \hat{ABM} = 48^\circ$$

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلا- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(کتاب زرد)

۳۲- گزینهٔ «۲»



$$AB = AC \Rightarrow \hat{B} = \hat{C} = \frac{18^\circ - 18^\circ}{2} = 5^\circ$$

روی عمودمنصف AB است $M \Rightarrow AM = BM \Rightarrow \hat{BAM} = \hat{B} = 5^\circ$

$$\Rightarrow \hat{A}_1 + \hat{A}_2 = 5^\circ \quad (۱)$$

روی عمودمنصف AC است $N \Rightarrow AN = CN \Rightarrow \hat{CAN} = \hat{C} = 5^\circ$

$$\Rightarrow \hat{A}_2 + \hat{A}_3 = 5^\circ \quad (۲)$$

$$(۱), (۲) \Rightarrow (\hat{A}_1 + \hat{A}_2 + \hat{A}_3) + \hat{A}_2 = 10^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{A}_2 = 10^\circ - 8^\circ = 2^\circ$$

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلا- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(کتاب زرد)

۳۳- گزینهٔ «۲»

$$\triangle EDC : AB \parallel DC \xrightarrow{\text{قضیهٔ تالس}} \frac{EA}{AD} = \frac{EB}{BC} \Rightarrow \frac{5}{x} = \frac{3x-4}{4}$$

$$\Rightarrow x(3x-4) = 20 \Rightarrow 3x^2 - 4x - 20 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{10}{3} \\ x = -2 \end{cases}$$

غ ق ۲- = x

$$AH = \frac{1}{2}AD = 2, HD = \frac{\sqrt{3}}{2}AD = 2\sqrt{3}$$

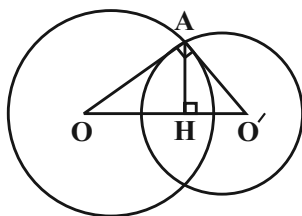
$$S_{\triangle ADH} = S_{\triangle BCH'} = \frac{1}{2}AH \times HD = \frac{1}{2} \times 2 \times 2\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \text{مساحت ناحیه هاشورخورده} = 2 \times 2\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$$

(هنرسه ۱- هندسه‌های ۶۵ تا ۷۳)

۳۹- گزینه «۴»

(کتاب زرد)



$$\triangle OAO' : \angle A = 90^\circ \Rightarrow OO'^2 = OA^2 + O'A^2$$

$$\xrightarrow{\text{طبق عکس قضیه فیثاغورس}} \angle OAO' = 90^\circ$$

$$\Rightarrow AH \times OO' = OA \times O'A$$

$$\Rightarrow AH \times 5 = 4 \times 3 \Rightarrow AH = 2.4$$

مکان هندسی نقاط مشترک دو کره، دایره‌ای به شعاع AH است، بنابراین:

$$S = \pi(AH)^2 = 5.76\pi$$

(هنرسه ۱- تقسیم فضایی - صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۴۰- گزینه «۴»

(کتاب زرد)

دو خط d و ℓ قطعاً غیرموازی هستند، چون اگر $d \parallel \ell$ باشد، آنگاه با توجه به موازی بودن ℓ_1 و ℓ_2 ، دو خط d و ℓ_1 نیز باید با هم موازی باشند (دو خط موازی با یک خط، با یکدیگر موازی‌اند) که این خلاف فرض سؤال است.

(هنرسه ۱- تقسیم فضایی - صفحه‌های ۷۸ تا ۸۶)

(کتاب زرد)

۳۶- گزینه «۱»

$$\triangle BAD : OM \parallel AD \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AM}{AB} = \frac{DO}{BD} \quad (1)$$

$$\triangle ABC : ON \parallel BC \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{BN}{AB} = \frac{CO}{AC} \quad (2)$$

$$\triangle DOC \sim \triangle AOB \Rightarrow \frac{DO}{OB} = \frac{CO}{OA} \xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}}$$

$$\frac{DO}{BD} = \frac{CO}{AC} \quad (3)$$

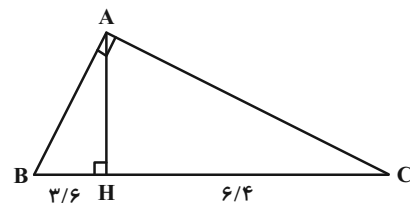
$$(1), (2), (3) \Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{BN}{AB} \Rightarrow AM = BN \Rightarrow \frac{AM}{BN} = 1$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن - صفحه‌های ۳۰ تا ۳۷)

(کتاب زرد)

۳۷- گزینه «۳»

فرض کنید مثلث ABC مطابق شکل زیر باشد.



طبق روابط طولی در این مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$AB^2 = BH \times BC = 3/6 \times 10 = 36 \Rightarrow AB = 6$$

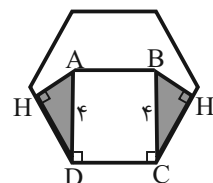
$$AC^2 = CH \times BC = 6/4 \times 10 = 64 \Rightarrow AC = 8$$

$$AB + AC = 6 + 8 = 14$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس و تشابه و کاربردهای آن - صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

(کتاب زرد)

۳۸- گزینه «۴»



هر زاویه داخلی یک شش‌ضلعی منتظم برابر 120° است، پس داریم:

$$\angle ADH = \angle BCH' = 120^\circ - 90^\circ = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \angle DAH = \angle CBH' = 60^\circ$$

در یک مثلث قائم‌الزاویه اندازه اضلاع روبه‌رو به زوایای 30° و 60°

به ترتیب برابر $\frac{1}{2}$ و $\frac{\sqrt{3}}{2}$ وتر است، پس داریم:

فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

۴۱- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

هرگاه جسمی را درون ظرف لبریز از مایعی فرو ببریم، حجم مایع سرریز شده با حجم جسم موردنظر برابر است. حجم آب سرریز شده برابر است با:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{40}{1} = 40 \text{ cm}^3 = V_{\text{گلوله}}$$

اکنون جرم گلوله را پیدا می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} m &= \rho V \\ \rho &= 7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 78 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow m = 78 \times 40 = 312 \text{ g}$$

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

۴۲- گزینه «۳»

(زهرا آقاممیری)

چگالی مخلوط دو مایع برابر است با:

$$\begin{aligned} \rho_{\text{مخلوط}} &= \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \\ \Rightarrow 1050 &= \frac{900 V_1 + 1500 V_2}{4000} \Rightarrow 4200 = 9 V_1 + 15 V_2 \\ \Rightarrow 14000 &= 3 V_1 + 5 V_2 \quad (1) \end{aligned}$$

از طرفی مجموع حجم دو مایع برابر با ۴ لیتر است.

$$V_1 + V_2 = 4000 \quad (2)$$

از رابطه‌های (۱) و (۲) می‌توانیم حجم‌های V_1 و V_2 را به دست آوریم:

$$(1), (2) \Rightarrow V_1 = 3000 \text{ cm}^3 = 3L, V_2 = 1000 \text{ cm}^3 = 1L$$

نسبت جرم مایع دوم به مایع اول برابر است با:

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 V_1} = \frac{1500 \times 1}{900 \times 3} = \frac{5}{9}$$

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

۴۳- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

می‌دانیم وقتی چگالی جسمی بیشتر از چگالی آب باشد، در آب فرو می‌رود و ته‌نشین می‌شود، در حالی که اگر چگالی جسم کمتر از چگالی آب باشد، روی آب شناور می‌ماند. هم‌چنین در حالتی که چگالی جسم و آب یکسان باشد، جسم در آب به‌صورت غوطه‌ور درمی‌آید. بنابراین، اگر به شکل سؤال دقت کنیم برای هر یک از شکل‌ها می‌توان گفت:

جسم (۱): چون $F_b = W$ است (طول بردارهای آن‌ها برابرند)، این جسم در آب غوطه‌ور است، لذا چگالی جسم برابر چگالی آب است.

جسم (۲): چون $F_b > W$ است (طول بردار F_b بزرگ‌تر از طول

بردار W است). جسم به‌طرف بالا و به‌طرف سطح آب حرکت می‌کند.

بنابراین، چگالی جسم کوچک‌تر از چگالی آب است.

جسم (۳): چون $F_b < W$ است (طول بردار F_b کوچک‌تر از طول بردار W است). جسم در آب به‌طرف پایین حرکت می‌کند و ته‌نشین می‌شود. بنابراین چگالی جسم بزرگ‌تر از چگالی آب است.

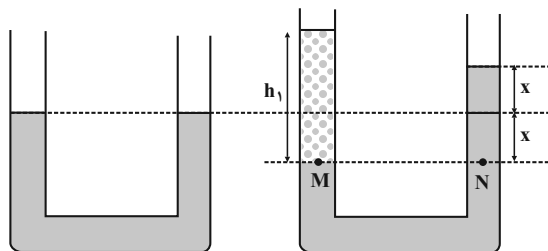
جسم (۴): چون جسم در سطح آب شناور است، چگالی جسم کوچک‌تر از چگالی آب است.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۴۴- گزینه «۴»

(عبدالرضا امینی نسب)

با اضافه کردن مایع در شاخه سمت چپ، حجم جیوه جابه‌جا شده در دو شاخه لوله U شکل برابر است. در این صورت داریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} (2x) \Rightarrow 3/4 \times h_1 = 13/6 \times 2 \times 2/5$$

$$\Rightarrow h_1 = 20 \text{ cm}$$

ارتفاع مایع ریخته شده ۲۰ cm می‌باشد.

$$V_{\text{مایع}} = Ah = 5 \times 20 = 100 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow m = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} = 3/4 \times 100 = 75 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۴۵- گزینه «۳»

(مهری سلطانی)

با توجه به قانون پایستگی انرژی داریم:

$$W_{f_k} = E_B - E_A = (K_B + U_B) - (K_A + U_A)$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = (K_B - K_A) + (U_B - U_A) = \Delta K + \Delta U$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -50 + 32 = -18 \text{ J}$$

۴۸- گزینه «۱»

(سیرمهمربار موسوی)

فرض می‌کنیم جرم آب 30°C برابر با m گرم باشد. پس جرم مخلوط نهایی پس از تعادل $(m + 300)$ گرم خواهد بود که ۷۵ درصد آن یخ صفر درجه سلسیوس و ۲۵ درصد آن آب صفر درجه سلسیوس است.

$$0 = \text{جرم یخ نهایی} = (m + 300) \times 75\% = 0.75m + 225$$

$$0.75m + 225 = 300 \Rightarrow 0.75m = 75 \Rightarrow m = 100$$

$$Q = \text{گرمای داده شده} + \text{گرمای گرفته شده}$$

$$m c \Delta\theta = L_F + m c \Delta\theta$$

$$100 \times 4200 \times 20 = 336000 + 100 \times 4200 \times 20$$

$$8400000 = 336000 + 8400000$$

$$8400000 - 336000 = 8400000$$

$$8064000 = 8400000$$

$$m = 100 \text{ g}$$

با فرض اینکه بخشی از آب یخ می‌بندد نیز اگر مسئله را حل کنیم به این جواب خواهیم رسید.

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

۴۹- گزینه «۴»

(بابک اسلامی)

طبق متن کتاب درسی، هر چهار عبارت داده شده صحیح هستند.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۳۰، ۱۴۶ و ۱۴۷)

۵۰- گزینه «۲»

(مهمربار علی راست‌پیمان)

با توجه به رابطه بازده یک ماشین گرمایی داریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = 1 - \frac{|Q_L|}{Q_H}$$

$$0.75 = 1 - \frac{|Q_L|}{Q_H} \Rightarrow \frac{|Q_L|}{Q_H} = 0.25$$

در حالت دوم، با کاهش گرمای اتلافی، داریم:

$$|Q'_L| = |Q_L| - 0.2|Q_L| \Rightarrow |Q'_L| = 0.8|Q_L|$$

$$\eta' = 1 - \frac{|Q'_L|}{Q_H} \Rightarrow \eta' = 1 - \frac{0.8|Q_L|}{Q_H}$$

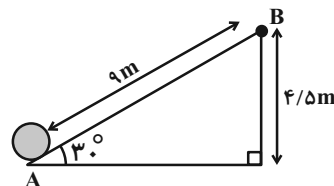
$$\eta' = 1 - 0.8 \times 0.25 = 1 - 0.2 = 0.8$$

$$\Rightarrow \Delta\eta = 0.8 - 0.75 = 0.05$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۴۶)

$$\Rightarrow W_{f_k} = -f_k \times d \Rightarrow -18 = -f_k \times 9$$

$$\Rightarrow f_k = 2 \text{ N}$$



(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۵۴، ۵۷ و ۶۵ تا ۷۳)

۴۶- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

بر جسم دو نیروی بالابرد $\vec{F}$ و نیروی وزن $m\vec{g}$ وارد می‌شود. طبق قضیه کار- انرژی جنبشی، چون تندی ثابت است، $(v_1 = v_2)$ در نتیجه می‌توان نوشت:

$$W_t = W_F + W_{mg} \xrightarrow{W_t=0} 0 = W_F - mg\Delta h$$

$$\Rightarrow W_F = mg\Delta h$$

با توجه به این‌که توان خروجی متوسط برابر

$$P_{av}(\text{خروجی}) = \frac{W_{\text{خروجی}}}{t}$$

است، می‌توان نوشت:

$$P_{av}(\text{خروجی}) = \frac{W_{\text{خروجی}}}{t} = \frac{mg\Delta h}{t} \xrightarrow{m=500\text{ kg}, t=25\text{ s}, \Delta h=10\text{ m}}$$

$$P_{av}(\text{خروجی}) = \frac{500 \times 10 \times 10}{25} = 2000 \text{ W}$$

با داشتن توان متوسط خروجی و بازده، توان مصرفی را به صورت زیر می‌یابیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{مصرفی}}} \xrightarrow{Ra = \frac{80}{100}} \frac{80}{100} = \frac{2000}{P_{\text{مصرفی}}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مصرفی}} = 2500 \text{ W} = 2.5 \text{ kW}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۵۴ تا ۶۴ و ۷۳ تا ۷۶)

۴۷- گزینه «۲»

(مهمربار علی راست‌پیمان)

اختلاف انبساط حجمی ظرف و گلیسرین باید برابر با $4/7 \text{ cm}^3$ باشد.

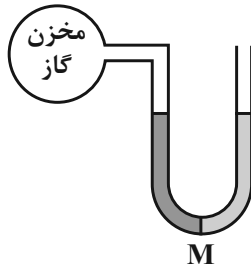
$$\Delta V_{\text{ظرف}} - \Delta V_{\text{گلیسرین}} = 4/7 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \beta V_1 \Delta\theta - \alpha V_2 \Delta\theta = 4/7 \Rightarrow (\beta - \alpha) V_1 \Delta\theta = 4/7$$

$$\Rightarrow (5 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-5}) \times 200 \Delta\theta = 4/7$$

$$\Rightarrow 4/7 \times 10^{-4} \times 200 \Delta\theta = 4/7 \Rightarrow \Delta\theta = 5^\circ\text{C}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۴)



(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۵۵- گزینه «۴»

(کتاب زرد)

چون هواپیما به سمت بالا جابه‌جا شده است، بنابراین کار نیروی وزن منفی است و در نتیجه گزینه‌های (۱) و (۳) حذف می‌شوند. داریم:

$$W_{mg} = mgh \cos(18^\circ) = 60 \times 10^3 \times 10 \times 600 \times (-1)$$

$$\Rightarrow W_{mg} = -3 / 6 \times 10^8 \text{ J}$$

برای محاسبه تغییرات انرژی مکانیکی هواپیما داریم:

$$E = K + U \Rightarrow \Delta E = \Delta K + \Delta U \xrightarrow{\Delta U = -W_{mg}}$$

$$\Rightarrow \Delta E = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) - W_{mg} \xrightarrow{v_2 = 2v_1}$$

$$\Delta E = \frac{1}{2} m v_1^2 (4 - 1) - W_{mg}$$

$$\Rightarrow \Delta E = \frac{3}{2} \times 60 \times 10^3 \times 80^2 - (-3 / 6 \times 10^8)$$

$$\Rightarrow \Delta E = 9 / 36 \times 10^8 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان صفحه‌های ۵۳ تا ۷۰)

۵۶- گزینه «۳»

(کتاب زرد)

با استفاده از رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow n \times 4 / 2 \times 10^9 = \frac{1}{2} \times 2 / 1 \times 10^4 \times (8 \times 10^3)^2$$

$$\Rightarrow n = 160 \text{ ton}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان صفحه‌های ۵۳ تا ۵۵)

۵۷- گزینه «۱»

(کتاب زرد)

نمودار دمای مایع برحسب زمان، به صورت خط راستی با شیب غیرصفر است، بنابراین مایع تغییر حالت ندارد. در نتیجه با توجه به این که در هر دقیقه به این مایع 100 J گرما می‌دهیم، می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 56 \times 100 = 0 / 5 \times c \times (41 - (-39))$$

$$\Rightarrow c = 140 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۱)

فیزیک (۱) - سوالات آشنا

۵۱- گزینه «۴»

(کتاب زرد)

$$m_{Al} = V_{Al} \rho_{Al}$$

$$V_{Al} = 5^3 = 125 \text{ cm}^3$$

$$m_{Al} = 125 \times 2 / 7 g$$

$$m_{Fe} = \rho_{Fe} V_{Fe}$$

$$V_{Fe} = 3^3 = 27 \text{ cm}^3$$

$$m_{Fe} = 27 \times 8 / 7 g$$

$$\Delta m = m_{Al} - m_{Fe}$$

$$\Delta m = 125 \times 2 / 7 - 27 \times 8 / 7 = 2 / 7 (125 - 87) = 2 / 7 \times 38$$

$$\Rightarrow \Delta m = 102 / 6 g$$

در کفه B باید قرار داد. چون جرم آلیاژ آهن کمتر است.

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

۵۲- گزینه «۳»

(کتاب زرد)

با استفاده از رابطه فشار مایعات در عمق h از آن داریم:

$$P = \rho gh + P_0 \Rightarrow P - P_0 = \rho gh \Rightarrow \frac{P_2 - P_0}{P_1 - P_0} = \frac{h_2}{h_1}$$

$$\Rightarrow \frac{106 - P_0}{100 - P_0} = \frac{20}{5} \Rightarrow P_0 = 98 \text{ kPa}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۵۳- گزینه «۲»

(کتاب زرد)

الف) نادرست: ذرات سازنده مواد جامد، دارای حرکت‌های نوسانی بسیار کوچک‌اند.

ب) صحیح

ج) صحیح

د) صحیح

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸)

۵۴- گزینه «۳»

(کتاب زرد)

فشاری که در سمت راست لوله با فشاری که در سمت چپ لوله در نقطه M ایجاد شده با یکدیگر برابرند.

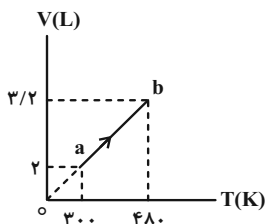
$$P_{\text{آب}} + \rho_{\text{آب}} gh = \rho_{\text{روغن}} gh + P_{\text{مخزن گاز}}$$

$$\rho_{\text{روغن}} gh - \rho_{\text{آب}} gh = P_{\text{مخزن گاز}} - P_0 = \text{فشار پیمانه‌ای}$$

$$= 1360 \text{ Pa}$$

$$P = \rho gh \Rightarrow 1360 = 13600 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = 0 / 01 \text{ m} = 1 \text{ cmHg} = 10 \text{ mmHg}$$



$$W = -nR\Delta T = -\frac{\Delta T = T_f - T_i = 480 - 300 = 180 \text{ K}}{n = 1 \text{ mol}, R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} \Rightarrow W = -1440 \text{ J}$$

$$W = -1 \times 8 \times 180 \Rightarrow W = -1440 \text{ J}$$

اکنون با استفاده از قانون اول ترمودینامیک Q را می‌یابیم. دقت کنید

چون $\Delta T > 0$ است، $\Delta U > 0$ می‌باشد.

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow 2160 = Q - 1440 \Rightarrow Q = 3600 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۴۰)

۶۰- گزینه «۴»

(کتاب زرد)

تغییرات انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل طی یک چرخه کامل برابر با

صفر است. بنابراین:

$$\Delta U_{ABCA} = 0 \Rightarrow \Delta U_{ABC} + \Delta U_{CA} = 0$$

$$\xrightarrow[\Delta U_{CA} = 0]{\text{فرایند هم‌دما است.}} \Delta U_{ABC} = 0$$

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

$$\xrightarrow[W_{BC} = 0]{\text{فرایند هم‌حجم است.}} Q_{ABC} = -W_{AB}$$

$$\xrightarrow[\text{فرایند هم‌فشار است.}]{Q_{ABC} = P_A (V_B - V_A)}$$

$$= P_A V_B - P_A V_A$$

$$\xrightarrow[P_A V_A = P_C V_C]{V_B = V_C} Q_{ABC} = P_A V_C - P_C V_C$$

$$= V_C (P_A - P_C)$$

$$\Rightarrow Q_{ABC} = 16 \times 10^{-3} \times (8 \times 10^5 - 2 \times 10^5)$$

$$\Rightarrow Q_{ABC} = 9600 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۴۰)

۵۸- گزینه «۱»

(کتاب زرد)

با استفاده از معادله حالت گازهای آرمانی، داریم:

$$V_{H_2} + V_{He} = 40 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \frac{n_{H_2} R T_{H_2}}{P_{H_2}} + \frac{n_{He} R T_{He}}{P_{He}} = 40 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \frac{8 \times 400}{2 \times 10^5} \times (n_{H_2} + n_{He}) = 40 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} + n_{He} = 2/5 \Rightarrow \frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} + \frac{m_{He}}{M_{He}} = 2/5$$

$$\Rightarrow \frac{m_{H_2}}{2} + \frac{m_{He}}{4} = 2/5 \Rightarrow 2m_{H_2} + m_{He} = 10 \text{ g} \quad (*)$$

از طرفی:

$$m_{H_2} + m_{He} = 8 \text{ g} \quad (**)$$

با حل هم‌زمان معادله‌های (*) و (**) داریم:

$$\left. \begin{array}{l} m_{H_2} = 2 \text{ g} \\ m_{He} = 6 \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{m_{H_2}}{m_{He}} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

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

۵۹- گزینه «۳»

(کتاب زرد)

چون امتداد فرایند ab که به صورت یک خط راست است که از مبدأ

مختصات می‌گذرد، نمودار $V-T$ رسم شده مربوط به فرایندی هم‌فشار

است.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{2}{300} = \frac{3/2}{T_2} \Rightarrow T_2 = 480 \text{ K}$$

حال با استفاده از رابطه $W = -P\Delta V = -nR\Delta T$ ، کار انجام شده بر

روی گاز را می‌یابیم.

شیمی (۱) - نگاه به گذشته

۶۱- گزینه «۴»

(یاسر راش)

بررسی گزینه‌ها:

۱) درصد فراوانی عنصرهای هیدروژن و هلیوم (عنصرهای ردیف اول جدول دوره‌ای عنصرها) در سیاره‌ی مشتری نسبت به زمین بیشتر است؛ در حالی که درصد فراوانی گوگرد در سیاره‌ی زمین بیشتر از سیاره‌ی مشتری است.

۲) ایزوتوپی از عنصر تکنسیم (^{99}Tc) در تصویربرداری غده تیروئید مورد استفاده قرار می‌گیرد که نسبت شمار نوترون‌های آن به شمار پروتون‌های آن کمتر از ۱/۵ است.

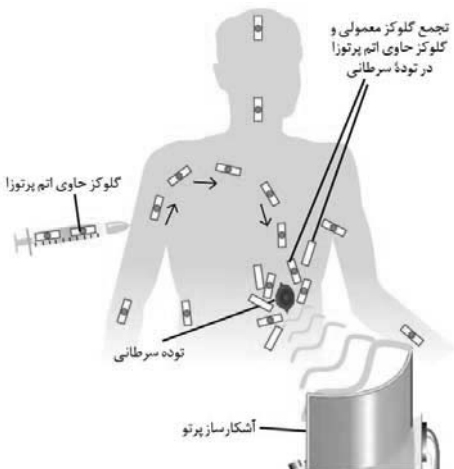
$$^{99}\text{Tc}: \frac{n}{p} = \frac{99-43}{43} \approx 1/3 < 1/5$$

۳) در دوره چهارم جدول دوره‌ای، ۱۳ عنصر فلزی با اعداد اتمی ۱۹ تا ۳۱ (از پتاسیم تا گالیم) وجود دارد که از این میان نماد شیمیایی چهار عنصر فلزی کلسیم (^{40}Ca)، کروم (^{52}Cr)، کبالت (^{59}Co) و مس (^{63}Cu) با حرف C شروع می‌شود:

$$\frac{4}{13} \times 100 \approx 30.7\%$$

چهار عنصر کلسیم، کروم، کبالت و مس همگی دارای الکترون در زیرلایه ۴s به عنوان آخرین زیرلایه اشغال شده هستند. زیرلایه‌های ۱s، ۲s و ۳s هر کدام دو الکترون دارند و با توجه به این که زیرلایه S دارای عدد کوانتومی فرعی $l=0$ است، این سه زیرلایه مجموعاً شش الکترون با $l=0$ را شامل می‌شوند. زیرلایه ۴s نیز حداقل یک الکترون دارد (در کلسیم و کبالت دو الکترون و در کروم و مس یک الکترون) که این الکترون‌ها نیز دارای $l=0$ است؛ بنابراین هر یک از این چهار عنصر حداقل هفت الکترون با عدد کوانتومی فرعی $l=0$ در آرایش الکترونی خود دارند.

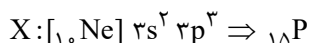
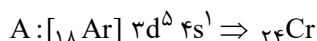
۴) همان‌طور که در شکل داده شده می‌بینید، برای توده سرطانی، نوع گلوکز مهم نیست و هر نوع گلوکزی را مصرف می‌کند؛ به عبارت دیگر هم گلوکز معمولی هم گلوکز نشان‌دار در محل توده، جمع می‌شود، ولی این گلوکز نشان‌دار است که به دلیل پرتوزا بودن، محل توده سرطانی را لو می‌دهد! به عبارت دیگر غده سرطانی به خاطر مصرف زیاد گلوکز مشخص می‌شود.



(شیمی ۱- کیوان زاگره عناصر - صفحه‌های ۳ و ۵ تا ۱۱)

۶۲- گزینه «۲»

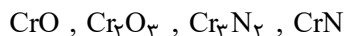
(ایمان حسین نژاد)



بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت کروم ($3d^5 4s^1$) برابر ۲۹ است. $5(3+2) + 1(4+0) = 29$.
گزینه «۲»: عنصر سففر، نافلزی از دوره سوم جدول تناوبی است که می‌تواند یون پایدار P^{3-} را نیز تولید کند.

گزینه «۳»: کروم می‌تواند دو یون پایدار Cr^{2+} و Cr^{3+} تشکیل دهد، پس می‌تواند با اکسیژن و نیتروژن ترکیبات زیر را تشکیل دهد:



گزینه «۴»: شمار اتم‌ها در ترکیب PH_3 بیشتر از شمار اتم‌ها در ترکیب CrO است.

(شیمی ۱- ترکیبی - صفحه‌های ۳۰ تا ۳۱ و ۵۵ تا ۵۸)

۶۳- گزینه «۲»

(ایمان حسین نژاد)

$$? = \frac{1}{17} \text{g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58.5 \text{ g NaCl}} \times \frac{N_{\text{A NaCl}}}{1 \text{ mol NaCl}}$$

$$\text{یون } \frac{2}{1} \text{NaCl} = 0.04 N_{\text{A}}$$

بررسی همه گزینه‌ها به ترتیب:

- (۱) عنصر **C** (اکسیژن) در ساختار همه مولکول‌های زیستی یافت می‌شود.
 (۲) مطابق متن کتاب درسی، به دلیل نزدیکی نقطه جوش O_2 و Ar ، تهیه اکسیژن ۱۰۰٪ خالص دشوار است.
 (۳) این گزاره در ارتباط با عنصر **هلیوم** بوده که جزو مخلوط هوای مایع نمی‌باشد و ارتباطی به گاز **C** (اکسیژن) ندارد.
 (۴) نیتروژن در نگهداری از نمونه‌های بیولوژیک و **هلیوم** در خنک کردن قطعات الکترونیکی (مثلاً در MRI) نقش دارد.
 (شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)

(یاسر راش)

۶۵- گزینه «۴»

مولکول	ساختار لوویس	اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی ...	نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی
SO_2Cl_2		نیست	$\frac{12}{4} = 3$
O_3		است	$\frac{6}{3} = 2$
POF_3		نیست	$\frac{12}{4} = 3$
HCN	$H - C \equiv N:$	نیست	$\frac{1}{4}$
SO_3		نیست	$\frac{8}{4} = 2$
NO_2Cl		نیست	$\frac{8}{4} = 2$
COF_2		نیست	$\frac{8}{4} = 2$
$CHCl_3$		نیست	$\frac{9}{4}$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

$$? \text{ mol } A = \frac{0.4}{100} N_A \times \frac{1}{2} \times \frac{1 \text{ mol } A}{N_A} = 0.2 \text{ mol } A$$

$$A \text{ جرم مولی} = \frac{\text{جرم نمونه}}{\text{شمار مول‌ها}} = \frac{0.8}{0.2} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{عدد جرمی} = 40, n + p = 40 \xrightarrow{n=p} \begin{matrix} n=20 \\ p=20 \end{matrix}$$

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) با توجه به شمار پروتون‌ها، عنصر **A** در گروه ۲ و دوره ۴ جدول تناوبی قرار دارد.

- (۲) عنصر **A** ۲۰ متعلق به گروه دوم و عنصر **D** ۱۱ متعلق به گروه اول جدول تناوبی هستند، پس نمی‌توانند یون‌های مشابهی تولید کنند.

(۳)

$$? \text{ یون } = 14 \text{ g } AO \times \frac{1 \text{ mol } AO}{(40+16) \text{ g } AO} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ AO}}{1 \text{ mol } AO}$$

$$\times \frac{2 \text{ یون}}{1 \text{ AO}} = 3.01 \times 10^{23} \text{ یون}$$

- (۴) اگر جرم مولی A_3M_2 برابر با ۱۸۲ گرم بر مول باشد، جرم مولی عنصر **M** نیز برابر با ۳۱ گرم بر مول خواهد بود $(\frac{182 - 3 \times 40}{2} = 31)$. از

آنجا که در یک اتم (به جز ^1H) همواره شمار پروتون‌ها کمتر یا برابر با شمار نوترون‌ها است، پس حداکثر شمار پروتون‌ها در عنصر **M** برابر ۱۵ است.

(شیمی ۱- کیهان/ زاگراه عناصر- صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۰ تا ۱۹)

۶۶- گزینه «۲»

(علی امینی)

با توجه به نقطه جوش گازها:

$$\begin{cases} He: -269^\circ C \\ N_2: -196^\circ C \\ Ar: -186^\circ C \\ O_2: -183^\circ C \end{cases}$$

هوای مایع در دمای $-200^\circ C$ حاوی سه عنصر N_2 ، O_2 ، Ar است و در دمای $-195^\circ C$ ابتدا گاز N_2 جدا شده، سپس در دمای $-185^\circ C$ گاز Ar جدا می‌شود. در نتیجه می‌توان گفت:

$$A: N_2 \quad B: Ar \quad C: O_2$$

۶۶- گزینه «۱»

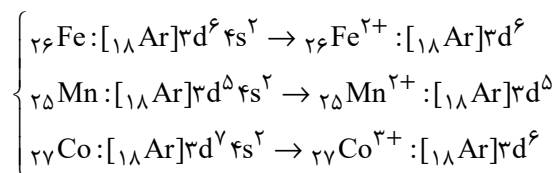
(علی امینی)

مطابق قانون پایستگی جرم، در واکنش داده شده، مصرف هر ۱ مول Fe، معادل تولید ۱ مول $Fe(OH)_2$ یا ۱ مول $Fe(OH)_3$ می باشد.

$$10/8g Fe(OH)_x = 6/72g Fe \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_x}{1 \text{ mol Fe}}$$

$$\times \frac{(56 + 17x)g Fe(OH)_x}{1 \text{ mol Fe(OH)}_x} \Rightarrow x = 2$$

پس ترکیب موردنظر $Fe(OH)_2$ بوده و کاتیون آن، Fe^{2+} است؛ بنابراین می توان نوشت:



$\rightleftharpoons$ آرایش الکترونی Fe^{3+} مشابه Co^{3+} و Mn^{2+} مشابه Fe^{2+} می باشد.

(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه های ۳۰ تا ۳۴، ۵۵ تا ۵۸، ۶۲ تا ۶۵، ۷۹ و ۸۰)

۶۷- گزینه «۱»

(روزبه رضوانی)

عبارت های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

(الف) دریاها محلول های همگنی هستند که از حل شدن انواع یون ها (مانند یون های سدیم و کلرید) و مولکول ها (مانند اکسیژن) در آب تشکیل شده اند. (ب) باریم سولفات و کلسیم فسفات هر دو رسوب هایی به رنگ سفید هستند. (ج) این عبارت که سالانه میلیاردها تن مواد از سنگ کوه وارد آب کوه می شود درست است. فرسایش سنگ ها و ورود رسوبات رودخانه ها به اقیانوس ها به طور مداوم مواد معدنی و شیمیایی را به آب ها اضافه می کنند؛ با این حال این ادعا که جرم کل مواد حل شده در آب های کره زمین در حال افزایش است، نادرست است، در واقع یک چرخه تعادلی وجود دارد که در آن، همزمان با ورود مواد جدید، وجود فرایندهایی، باعث حذف مواد محلول از آب می شوند؛ در نتیجه جرم کل مواد حل شده در آب های کره زمین تقریباً ثابت باقی می ماند و یک تعادل بین ورود و خروج مواد برقرار است.

(د) مطابق متن کتاب درسی درست است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۸۶ تا ۹۴)

۶۸- گزینه «۴»

(مسعود یعقوبی)

انحلال پذیری آمونیوم نیترات را در دمای $20^\circ C$ ، x گرم و در دمای $40^\circ C$ ، $2x$ گرم فرض می کنیم؛ بنابراین داریم:

$$\frac{\text{درصد جرمی محلول سیرشده در دمای } 40^\circ C}{\text{درصد جرمی محلول سیرشده در دمای } 20^\circ C} = \frac{\frac{2x}{100+2x} \times 100}{\frac{x}{100+x} \times 100} = \frac{8}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{200+2x}{100+2x} = \frac{8}{5} \Rightarrow x = \frac{100}{3} g$$

بنابراین مقدار انحلال پذیری نمک در دمای $40^\circ C$ برابر با $\frac{200}{3}$ گرم در 100 گرم آب است. حال غلظت مولی محلول سیرشده را در این دما محاسبه می کنیم:

$$NH_4NO_3 \text{ مقدار مول} = \frac{200}{3} g NH_4NO_3$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } NH_4NO_3}{80g NH_4NO_3} = \frac{5}{6} \text{ mol } NH_4NO_3$$

$$\text{جرم} = \frac{200}{3} + 100 = \frac{500}{3} \text{ یا } \frac{1250}{9} \text{ mL یا } \frac{5}{36} L$$

در نهایت غلظت مولی محلول را به دست می آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \frac{\frac{5}{6} \text{ mol}}{\frac{5}{36} L} = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

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

۶۹- گزینه «۱»

(شهرزاد معرفت ایزری)

بررسی گزینه ها:

(۱) ماده A نوعی ماده آلی و ناقطبی است و مخلوط آن با بنزین همانند مخلوط ید در هگزان (مخلوط دو ماده ناقطبی)، یک مخلوط همگن است. (۲) هیدروکربن ها (متان و هگزان) مواد ناقطبی هستند و گشتاور دوقطبی آن ها نزدیک به صفر یا برابر با صفر بوده ولی گشتاور دوقطبی C برابر $2/69D$ است.

(۳) با توجه به نقطه جوش این سه ترکیب، مقایسه قدرت نیروی بین مولکولی این ۳ ماده به صورت $C > B > A$ است.

۷۲- گزینه ۲»

(کتاب زرد)

عبارت‌های اول و دوم صحیح هستند. بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: جرم اتمی هیدروژن برابر 1.008 amu است.

مورد دوم: عناصر X و Z در گروه ۱۷ و عناصر X و Y در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارند.

مورد سوم: در دوره سوم جدول تناوبی ۶ عنصر دارای نماد شیمیایی دو حرفی هستند.

مورد چهارم: هر ستون جدول تناوبی شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی مشابه است و گروه نامیده می‌شود.

(شیمی ۱- کیهان زارگاه عناصر- صفحه‌های ۹ تا ۱۵)

۷۳- گزینه ۳»

(کتاب زرد)

با توجه به طیف نشری خطی عناصر در کتاب درسی، طیف نشری خطی سدیم از نوارهای رنگی بیشتری تشکیل شده است.

(شیمی ۱- کیهان زارگاه عناصر- صفحه ۲۳)

۷۴- گزینه ۳»

(کتاب زرد)

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: بور براساس مدل خود طیف نشری خطی عنصر هیدروژن را توجیه می‌کرد.

عبارت «پ»: بور با بررسی طیف نشری خطی عنصر هیدروژن مدلی برای عنصر هیدروژن ارائه کرد.

(شیمی ۱- کیهان زارگاه عناصر- صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

۷۵- گزینه ۴»

(کتاب زرد)

شمار الکترون‌های ظرفیتی Ga ۳۱:

ظرفیت $31\text{Ga} : [18\text{Ar}]3d^1 4s^2 4p^1 \Rightarrow 3e^-$

ظرفیت $A : [18\text{Ar}]3d^1 4s^2 \Rightarrow 3e^-$

$47\text{Ag} : [36\text{Kr}]4d^1 5s^1$

$13\text{Al} : [10\text{Ne}]3s^2 3p^1$

$42\text{Mo} : [36\text{Kr}]4d^5 5s^1$

۴) نقطه جوش A و B کمتر از 298K یا کمتر از 25°C است، پس در دمای اتاق گازی شکل هستند. هرگاه دمای اتاق بیشتر از نقطه جوش ماده باشد، آن ماده در دمای اتاق به حالت گازی است.

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

۷۰- گزینه ۳»

(علیرضا بیانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: «۱» HF به دلیل توانایی در برقراری جاذبه هیدروژنی نقطه جوش بالایی دارد و مقایسه نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن دار عنصرهای گروه ۱۷ به صورت زیر است:



گزینه ۲: «۲» H_2O قطبی و I_2 ناقطبی اما I_2 به دلیل جرم و حجم بسیار بیشتر مولکول‌های خود نسبت به H_2O ، دارای نقطه جوش بزرگتری است. گزینه ۳: «۳» تشکیل بلورهای سدیم کلرید در حاشیه دریاچه‌ها، اسمز نیست و تبلور نام دارد.

گزینه ۴: «۴» نمودار انحلال پذیری برحسب دما برای گازها و لیتیم سولفات در آب، نزولی می‌باشد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۷، ۱۰۰، ۱۰۹، ۱۱۲ تا ۱۱۵ و ۱۱۷)

شیمی (۱) - سوالات آشنا

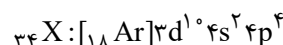
۷۱- گزینه ۱»

(کتاب زرد)

روش اول: با توجه به آن که اختلاف شمار نوترون و الکترون از قدر مطلق بار یون بزرگ‌تر است، پس می‌توان $n - e = 9$ را در نظر گرفت.

$$\begin{cases} n - e = 9 \\ n + p = 79 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - (p + 2) = 9 \\ n + p = 79 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = 11 \\ n + p = 79 \end{cases} \Rightarrow p = 34$$

عدد اتمی آن برابر ۳۴ بوده و عنصر مورد نظر در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد.



روش دوم: در بین گزینه‌ها تنها عنصر با عدد اتمی ۳۴ می‌تواند یون X^{2-} تشکیل داده و به آرایش گاز نجیب برسد.

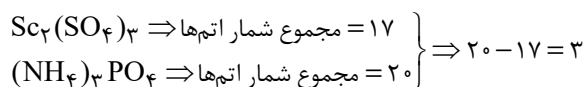
(شیمی ۱- کیهان زارگاه عناصر- صفحه‌های ۵، ۶ و ۳۰ تا ۳۴)

۷۹- گزینه «۳»

(کتاب زرد)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (ا):



عبارت (ب): درصد جرمی یون سدیم از یون پتاسیم در آب دریا بیشتر است.

عبارت (پ):

$$500 \text{ g محلول} \times \frac{100 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}}$$

$$= 1/25 \times 10^{-3} \text{ mol NaOH}$$

عبارت (ت):

$$\text{غلظت مولی} = \frac{6 \text{ mol}}{4 \text{ L}} = 1/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۹ تا ۹۲ و ۹۴ تا ۱۰۰)

۸۰- گزینه «۲»

(کتاب زرد)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: انحلال‌پذیری هر دو گاز با کاهش دما، افزایش می‌یابد.

عبارت دوم: شیب نمودار انحلال‌پذیری - فشار برای گاز NO بیشتر از N_۲

است.

عبارت سوم: انحلال‌پذیری گاز CO_۲ در آب علی‌رغم ناقطبی بودن، از گاز

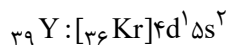
NO بیشتر است، زیرا CO_۲ با آب واکنش نیز می‌دهد که این امر به بیشتر

حل شدن آن می‌انجامد.

عبارت چهارم: در دما و فشار معین، انحلال‌پذیری گاز O_۲ باید از N_۲ بیشتر

باشد، پس اعداد داده شده نادرست‌اند.

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



بنابراین عنصر ^{۳۹}A با عنصر ^{۳۹}Y هم‌گروه است.

(شیمی ۱- کیوان زارگه عناصر- صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)

۷۶- گزینه «۱»

(کتاب زرد- با تغییر)

فرمول شیمیایی منیزیم اکسید به صورت MgO بوده که مشابه CaO

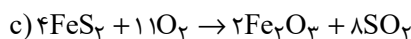
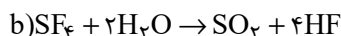
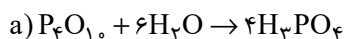
است.

$$\frac{\text{جرم Mg}}{\text{جرم O}} = \frac{1 \times 24}{1 \times 16} = 1/5$$

(شیمی ۱- کیوان زارگه عناصر- صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۷۷- گزینه «۳»

(کتاب زرد)



$$\frac{\text{مجموع ضریب‌های مواد در a}}{\text{مجموع ضریب‌های مواد در c}} = \frac{11}{25} = 0/44$$

$$\frac{\text{مجموع ضریب‌های مواد در b}}{\text{مجموع ضریب‌های مواد در c}} = \frac{11}{25} = 0/44$$

$$[\text{مجموع ضریب‌های مواد در b}] - [\text{مجموع ضریب‌های مواد در d}]$$

$$= 11 - 8 = 3$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

۷۸- گزینه «۴»

(کتاب زرد)

عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) هوای پاک که تنفس می‌کنیم محلولی از گازهاست. اما در هوای آلوده

ذرات گرد و غبار و آلاینده‌های جامد نیز وجود دارد که جزو محلول‌ها دسته‌بندی

نمی‌شود.

ت) محلول، مخلوطی همگن از دو یا چند ماده بوده که حالت فیزیکی و ترکیب

شیمیایی در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

حسابان (۱) - نگاه به آینده

۸۱- گزینه «۳»

(معمری ملارمشانی)

با توجه به شکل داده شده، ضابطه سهمی برابر است با:

$$y = a(x - (-1))(x - 4)$$

$$y = a(x + 1)(x - 4)$$

$$\xrightarrow{\text{نقطه } (0, 2) \text{ روی سهمی قرار دارد.}} 2 = a(0 + 1)(0 - 4)$$

$$\Rightarrow 2 = -4a \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

ضابطه سهمی برابر است با:

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

$$y = -\frac{1}{2}(x^2 - 3x - 4) = -\frac{1}{2}x^2 + \frac{3}{2}x + 2$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- مشابه مثال صفحه ۱۱)

۸۲- گزینه «۳»

(معمری ملارمشانی)

در معادله داده شده، داریم:

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

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

$$\Rightarrow 2P^2 - 4P + 4 = 3P^2 - 6P \Rightarrow P^2 - 2P - 4 = 0$$

$$\Rightarrow (P - 4)(P + 2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P = 4 = (x - 2)^2 \Rightarrow \begin{cases} x - 2 = 2 \Rightarrow x = 4 \\ x - 2 = -2 \Rightarrow x = 0 \end{cases} \\ P = -2 = (x - 2)^2 \text{ غلط} \end{cases}$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- مشابه تمرین صفحه ۲۲)

۸۳- گزینه «۴»

(معمری ملارمشانی)

اندازه قطر این دایره برابر است با:

$$\text{قطر} = \sqrt{(4-6)^2 + (2-(-2))^2} = \sqrt{4+16} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

$$\text{شعاع} = \frac{1}{2}(2\sqrt{5}) = \sqrt{5}$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- مشابه تمرین ۲ صفحه ۳۵)

۸۴- گزینه «۲»

(امیرحسین افشار)

ریشه معادله در خود معادله صدق می‌کند.

$$x = \alpha \xrightarrow{2x^2 - 7x + 1 = 0} 2\alpha^2 - 7\alpha + 1 = 0$$

$$\Rightarrow 2\alpha^2 = 7\alpha - 1 \quad (*)$$

$$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = -\frac{-7}{2} = \frac{7}{2}$$

$$\begin{aligned} 2\alpha^2 + 7\beta &= 7\alpha - 1 + 7\beta = 7\alpha + 7\beta - 1 = 7(\alpha + \beta) - 1 \\ &\quad \underbrace{\hspace{1cm}}_S \end{aligned}$$

$$= 7 \times \left(\frac{7}{2}\right) - 1 = \frac{49}{2} - 1 = \frac{49-2}{2} = \frac{47}{2}$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

۸۵- گزینه «۴»

(عمیر علیزاده)

$$S_n = 4 - \frac{(-1)^n}{2^{n-2}}$$

$$n=1 \Rightarrow S_1 = a_1 = 6$$

$$n=2 \Rightarrow S_2 = a_1 + a_2 = 3 \xrightarrow{a_1=6} \left\{ \Rightarrow 6, -3, \frac{3}{2}, -\frac{3}{4}, \dots \right.$$

$$\underbrace{a_2 + a_4 + a_6 + a_8 + a_{10}}_{n=5} = -3 + \left(-\frac{3}{4}\right) + \dots + a_{10}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{-3(1 - (\frac{1}{4})^5)}{1 - \frac{1}{4}} = \frac{-3(1 - \frac{1}{1024})}{\frac{3}{4}} = \frac{-3(\frac{1023}{1024})}{\frac{3}{4}} = \frac{-1023}{\frac{1}{4}} = -1023 \times 4 = -4092 \end{aligned}$$

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

۸۶- گزینه «۲»

(سیرمهم سعادرت)

$$\begin{aligned} 3x^2 \leq |x-4| &\Rightarrow (3x^2)^2 \leq (x-4)^2 \Rightarrow (3x^2)^2 - (x-4)^2 \leq 0 \\ &\Rightarrow (\underbrace{3x^2 - x + 4})(3x^2 + x - 4) \leq 0 \Rightarrow 3x^2 + x - 4 \leq 0 \\ &\text{همواره مثبت } (\Delta < 0) \\ &\Rightarrow -\frac{4}{3} \leq x \leq 1 \Rightarrow x \in \left[-\frac{4}{3}, 1\right] \end{aligned}$$

(مسایان ۱- فبر و معارله- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

۸۷- گزینه «۱»

(مسعود برملا)

برای این که دو تابع f و g مساوی باشند، باید دامنه تابع g برابر $\mathbb{R}$ باشد، بنابراین:

$$g(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 9}{x - 3}; & x \neq a \Rightarrow \xrightarrow{\text{ریشه مخرج } x=3} a=3 \\ b+2; & x=a \end{cases}$$

$$\begin{aligned} x=3 &\Rightarrow \begin{cases} f(3)=3+3=6 \\ g(3)=b+2 \end{cases} \Rightarrow b+2=6 \Rightarrow b=4 \\ a+b &= 3+4=7 \end{aligned}$$

(مسایان ۱- تابع- صفحه‌های ۴۱ تا ۴۵)

۸۸- گزینه «۲»

(مسعود برملا)

$f(x)$ به صورت تابع کسری است که صورت و مخرج چندجمله‌ای دارد که دامنه هر دو، اعداد حقیقی است. فقط ریشه‌های مخرج باید از اعداد حقیقی خارج شوند تا دامنه $f(x)$ به دست آید. چون ریشه مخرج فقط $x=2$ بیان شده است، باید مخرج ریشه مضاعف $x=2$ داشته باشد.

$$\begin{aligned} x^2 + ax - b &= (x-2)^2 = x^2 - 4x + 4 \\ \begin{cases} a = -4 \\ b = -4 \end{cases} &\Rightarrow ab = 16 \end{aligned}$$

(مسایان ۱- تابع- صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۸۹- گزینه «۳»

(پوار زنگنه قاسم آباری)

$$\begin{aligned} f(x) &= -x^2 + 4x = -x^2 + 4x - 4 + 4 = 4 - (x-2)^2 \\ \text{تابع } y=f(x) &\text{ روی هر یک از بازه‌های } (-\infty, 2] \text{ و } [2, +\infty) \\ &\text{یک‌به‌یک است، پس:} \end{aligned}$$

$$b-1 \leq 2 \Rightarrow b \leq 3 \Rightarrow \max\{b\} = 3$$

(مسایان ۱- تابع- صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

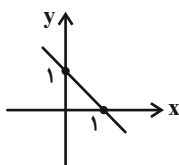
۹۰- گزینه «۱»

(علی شهبازی)

ابتدا وارون تابع را به دست می‌آوریم:

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

بارسم خط مورد نظر داریم:



خط مورد نظر از ناحیه سوم عبور نمی‌کند.

(مسایان ۱- تابع- صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲)



۹۴- گزینه «۴»

(مسیر فابیلو)

فرض کنید $\widehat{E} = \alpha$ باشد. در این صورت داریم:

$$\widehat{E} = \frac{\widehat{MF}}{2} = \alpha \Rightarrow \widehat{MF} = 2\alpha$$

$$\widehat{A} = \frac{\widehat{NE} - \widehat{MF}}{2} \Rightarrow 3\alpha = \frac{\widehat{NE} - 2\alpha}{2} \Rightarrow \widehat{NE} = 8\alpha$$

اندازه کمان‌های $\widehat{MN}$ ، $\widehat{NE}$ و $\widehat{EF}$ برابر یکدیگر است، بنابراین داریم:

$$\widehat{MN} + \widehat{NE} + \widehat{EF} + \widehat{MF} = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 8\alpha + 8\alpha + 8\alpha + 2\alpha = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 26\alpha = 360^\circ \Rightarrow \alpha = \frac{180^\circ}{13} \Rightarrow \widehat{EMN} = \frac{4}{13} \times 180^\circ$$

(هنر ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۶)

۹۵- گزینه «۴»

(ممر فنران)

$$\widehat{CD} + \widehat{EF} = 80^\circ + 70^\circ = 150^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{EAC} + \widehat{FBD} = 360^\circ - 150^\circ = 210^\circ$$

$$\left. \begin{aligned} \widehat{A} &= \frac{\widehat{FBD}}{2} \\ \widehat{B} &= \frac{\widehat{EAC}}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{A} + \widehat{B} = \frac{\widehat{FBD} + \widehat{EAC}}{2}$$

$$= \frac{210^\circ}{2} = 105^\circ$$

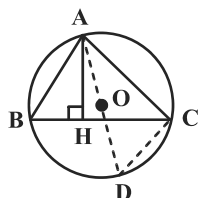
می‌دانیم مجموع زوایای هر چهارضلعی 360° است، بنابراین در چهارضلعی $AMBN$ داریم:

$$x + y = 360^\circ - (\widehat{A} + \widehat{B}) = 360^\circ - 105^\circ = 255^\circ$$

(هنر ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۹۶- گزینه «۳»

(احسان غیراللعی)



فرض کنید AD قطر دایره محیطی مثلث ABC باشد در این صورت زاویه ACD ، زاویه محاطی روبه‌رو به قطر و در نتیجه برابر 90° است. بنابراین داریم:

هندسه (۲) - نگاه به آینده

۹۱- گزینه «۲»

(امیرمهر کریمی)

فرض کنید شعاع دایره r باشد داریم:

مساحت مثلث OAB - مساحت قطاع 60° دایره = مساحت بخش رنگی

$$\begin{aligned} &= \pi \times r^2 \times \frac{60^\circ}{360^\circ} - \frac{\sqrt{3}}{4} r^2 = 3 \times r^2 \times \frac{1}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4} r^2 \\ &= \left(\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{4}\right) r^2 \Rightarrow \left(\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{4}\right) r^2 = 2 - \sqrt{3} \Rightarrow r = 2 \end{aligned}$$

(هنر ۲- مشابه تمرین ۸ صفحه ۲۳)

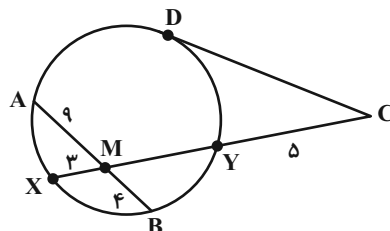
۹۲- گزینه «۴»

(امیرمهر کریمی)

طبق روابط طولی در دایره داریم:

$$AM \cdot BM = MX \cdot MY$$

$$9 \times 4 = 3 \times MY \Rightarrow MY = 12$$



هم‌چنین داریم:

$$CD^2 = CY \cdot CX = 5 \times (5 + 12 + 3) = 100 \Rightarrow CD = 10$$

(هنر ۲- مشابه سوال ۶ نهایی ۱۴۰۳- صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۹۳- گزینه «۱»

(امیرمهر کریمی)

$$\widehat{A} = 90^\circ \xrightarrow{\text{فیناگورس}} BC^2 = AB^2 + AC^2 = 5^2 + 12^2$$

$$\Rightarrow BC = 13$$

$$P_{\triangle ABC} = \frac{5 + 12 + 13}{2} = 15$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{AB \times AC}{2} = \frac{5 \times 12}{2} = 30$$

$$r = \frac{S}{P} = \frac{30}{15} = 2 \Rightarrow \text{محیط دایره محاطی داخلی} = 2\pi r = 4\pi$$

(هنر ۲- مشابه سوال ۵ نهایی ۱۴۰۳- صفحه ۲۵)

$$\left. \begin{aligned} \Rightarrow \widehat{ABX} &= \widehat{CBD} \\ AB &= BC \\ BX &= BD \end{aligned} \right\} \Rightarrow \triangle ABX \cong \triangle CBD \Rightarrow AX = CD$$

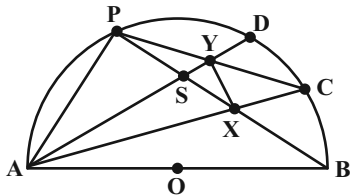
$$\Rightarrow AD = AX + XD = CD + BD = ۴ + ۳ = ۷$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(امیرمهم کریمی)

۹۹- گزینه «۳»

در شکل زیر داریم:



$$\left. \begin{aligned} \widehat{YPS} &= \frac{\widehat{BC}}{2} \\ \widehat{SAX} &= \frac{\widehat{DC}}{2} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\widehat{BC} = \widehat{DC}} \widehat{YPX} = \widehat{SAX}$$

$$\left. \begin{aligned} \widehat{YPX} &= \widehat{SAX} \\ \widehat{PSY} &= \widehat{XSA} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \triangle PSY \sim \triangle ASX \Rightarrow \frac{PS}{SA} = \frac{SY}{SX}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{PS}{SY} &= \frac{SA}{SX} \\ \widehat{PSA} &= \widehat{YSX} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \triangle SPA \sim \triangle SYX$$

$$\Rightarrow \widehat{PXY} = \widehat{PAD} = \frac{\widehat{PD}}{2} = \frac{۱۸^\circ - \widehat{AP} - \widehat{BD}}{2}$$

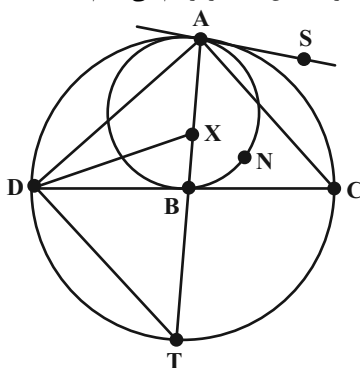
$$= \frac{۱۸^\circ - ۸^\circ - ۲^\circ}{2} = ۴^\circ$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(امیرمهم کریمی)

۱۰۰- گزینه «۱»

در نقطه A به دایره مماس AS را رسم می‌کنیم:



$$\left. \begin{aligned} \widehat{B} = \widehat{D} &= \frac{\widehat{AC}}{2} \\ \widehat{H} &= \widehat{ACD} = ۹^\circ \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{تساوی دو زاویه}}$$

$$\triangle AHB \sim \triangle ACD$$

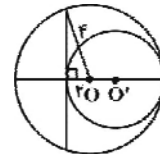
$$\Rightarrow \frac{AH}{AC} = \frac{AB}{AD} \Rightarrow \frac{AH}{6} = \frac{5}{2 \times 4} \Rightarrow AH = \frac{30}{8} = \frac{۱۵}{4}$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۲۵)

(فرهاد وفایی)

۹۷- گزینه «۴»

طول هر وتر در دایره به فاصله مرکز دایره از آن وتر، بستگی دارد. بدین صورت که هر چه قدر وتر به مرکز دایره نزدیک‌تر باشد، طولش بیش‌تر است. پس وتر مذکور باید از مرکز دایره بزرگ‌تر، کم‌ترین فاصله را داشته باشد، یعنی بر خط واصل دو مرکز، عمود باشد. داریم:



۲ = فاصله وتر مورد نظر از مرکز دایره بزرگ‌تر

۴ = شعاع دایره بزرگ‌تر

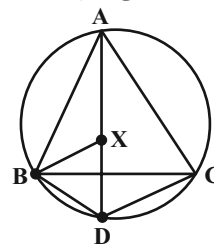
$$\Rightarrow \text{طول وتر} = ۲\sqrt{۴^2 - ۲^2} = ۴\sqrt{۳}$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۷ و ۲۰)

(امیرمهم کریمی)

۹۸- گزینه «۳»

X را روی AD طوری انتخاب می‌کنیم که $DX = DB$ باشد.



$$\left. \begin{aligned} \widehat{BDA} &= \frac{\widehat{AB}}{2} \\ \widehat{BCA} &= \frac{\widehat{AB}}{2} = ۶^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{BDA} = ۶^\circ$$

چون $BD = DX$ و $\widehat{BDX} = ۶^\circ$ است، $\triangle BDX$ متساوی‌الاضلاع است بنابراین $BD = BX$ است حال داریم:

$$\left. \begin{aligned} \widehat{ABX} &= \widehat{ABC} - \widehat{XBC} = ۶^\circ - \widehat{XBC} \\ \widehat{CBD} &= \widehat{XBD} - \widehat{XBC} = ۶^\circ - \widehat{XBC} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{ABX} = \widehat{CBD}$$

$$\widehat{AB} + \widehat{AC} + \widehat{CD} + \widehat{BD} = 360^\circ \Rightarrow 6^\circ + 2\alpha + 4\alpha + 2\alpha = 360^\circ$$

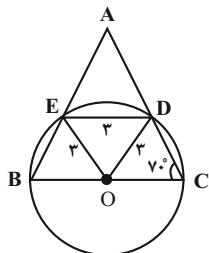
$$\Rightarrow 8\alpha = 300^\circ \Rightarrow 2\alpha = 75^\circ \Rightarrow \widehat{BD} = 75^\circ$$

(هنر سه ۲- رایره- صفحه های ۱۴ و ۱۷)

(کتاب زرد)

۱۰۲- گزینه «۳»

مطابق شکل شعاع های **OD** و **OE** را رسم می کنیم.



مثلث **ODE** متساوی الاضلاع است، پس $\widehat{DOE} = 60^\circ$ و در نتیجه $\widehat{DE} = 60^\circ$ است.

$$\widehat{C} = \frac{\widehat{BE} + \widehat{ED}}{2} \Rightarrow 70^\circ = \frac{\widehat{BE} + 60^\circ}{2}$$

$$\Rightarrow \widehat{BE} = 80^\circ$$

$$\widehat{EDC} = 180^\circ - \widehat{BE} = 180^\circ - 80^\circ = 100^\circ$$

(هنر سه ۲- رایره- صفحه های ۱۱ و ۱۴)

(کتاب زرد)

۱۰۳- گزینه «۴»

$$\widehat{D} = \frac{\widehat{AMC}}{2} \quad (\text{زاویه محاطی})$$

$$\widehat{N} = \frac{\widehat{AMC}}{2} \quad (\text{زاویه محاطی})$$

$$\Rightarrow \widehat{D} = \widehat{N} \xrightarrow{\widehat{D}=\widehat{B}} \widehat{B} = \widehat{N} \Rightarrow \triangle ABN \text{ متساوی الساقین است}$$

$$\widehat{D} = \widehat{N} = \frac{\widehat{AMC}}{2}$$

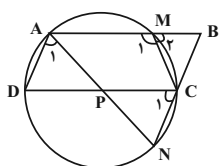
$$AD \parallel BN \text{ و } AN \text{ مورب} \Rightarrow \widehat{A_1} = \widehat{N} \xrightarrow{2} \widehat{A_1} = \widehat{D}$$

$$\Rightarrow \triangle APD \text{ متساوی الساقین است}$$

$$\widehat{C_1} = \widehat{A_1} = \frac{\widehat{DN}}{2}$$

$$AD \parallel BN \text{ و } AN \text{ مورب} \Rightarrow \widehat{A_1} = \widehat{N} \xrightarrow{2} \widehat{C_1} = \widehat{N}$$

$$\Rightarrow \triangle CPN \text{ متساوی الساقین است}$$



$$\left. \begin{aligned} \widehat{SAT} &= \frac{\widehat{ANB}}{2} = \widehat{ABC} \\ \widehat{SAT} &= \frac{\widehat{ACT}}{2} = \frac{\widehat{AC}}{2} + \frac{\widehat{CT}}{2} \\ \widehat{ABC} &= \frac{\widehat{DT}}{2} + \frac{\widehat{AC}}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{DT} = \widehat{CT}$$

$$\widehat{DXT} = \widehat{ADX} + \widehat{DAX} = \widehat{XDB} + \widehat{TDC} = \widehat{XDT}$$

$$\Rightarrow DT = TX$$

از طرفی داریم:

$$\left. \begin{aligned} \widehat{TDB} &= \frac{\widehat{CT}}{2} \\ \widehat{DAT} &= \frac{\widehat{DT}}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{TDB} = \widehat{DAT} \Rightarrow \triangle DTB \sim \triangle ATD$$

$$\Rightarrow \frac{DT}{TA} = \frac{TB}{DT} \Rightarrow DT^2 = TB \cdot TA \Rightarrow TX^2 = TB \cdot TA$$

$$\Rightarrow (TB + 2)^2 = TB(TB + 5) \Rightarrow TB = 4$$

حال طبق روابط طولی داریم:

$$TB \cdot BA = BC \cdot BD \Rightarrow 4 \times 5 = 6 \times BD \Rightarrow BD = \frac{10}{3}$$

$$DC = BD + BC = \frac{10}{3} + 6 = \frac{28}{3}$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۱۸ و ۱۹)

هندسه (۲) - سوالات آشنا

۱۰۱- گزینه «۴»

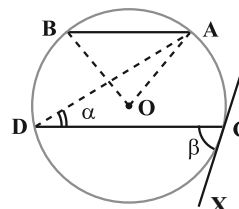
(کتاب زرد)

$$\widehat{ADC} = \alpha \Rightarrow \widehat{AC} = 2\alpha \quad (\text{زاویه محاطی})$$

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

$$\widehat{DCX} = \beta \Rightarrow \widehat{CD} = 2\beta \quad (\text{زاویه ظلی})$$

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



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

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

داریم:

۱۰۷- گزینه «۱»

(کتاب زرد)

اگر شعاع دو دایره را با R و $R' (R > R')$ نمایش دهیم، داریم:

$$R - R' = 3 \Rightarrow R - R' = 3 / 5$$

$$\pi R^2 - \pi R'^2 = \pi(R^2 - R'^2) = \pi(R + R')(R - R')$$

$$\Rightarrow 21\pi = \pi(R + R') \times 3 / 5 \Rightarrow R + R' = 6$$

$$\begin{cases} R + R' = 6 \\ R - R' = 3 / 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 4 / 75 \\ R' = 1 / 25 \end{cases}$$

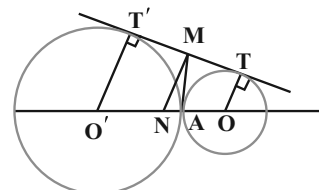
بنابراین شعاع دایره کوچکتر برابر $1 / 25$ است.

(هنر سه ۲- دایره- صفحه ۲۰)

۱۰۸- گزینه «۱»

(کتاب زرد)

فرض کنید نقطه N وسط OO' ، نقطه M وسط TT' و نقطه A تماس دو دایره باشد. با استفاده از قضیه تالس در دوزنقه $OO'T'T$ داریم:



$$MN = \frac{OT + O'T'}{2} = \frac{R + R'}{2}$$

بنابراین نقطه M (وسط مماس مشترک دو دایره) روی دایره‌ای به قطر OO' قرار دارد. اگر از نقطه تماس دو دایره (نقطه A) مماس مشترک داخلی دو دایره را رسم کنیم، از آنجا که مماس‌های رسم شده از یک نقطه خارج دایره با هم برابرند، این مماس پاره خط TT' را در وسط آن (نقطه M) قطع می‌کند. بنابراین MA مماس بر دایره می‌باشد. پس داریم:

$$\begin{cases} MT = MA \\ MT' = MA \end{cases}$$

$$\Rightarrow MT + MT' = 2MA \Rightarrow MA = \frac{MT + MT'}{2}$$

$$\Rightarrow MA = \frac{TT'}{2}$$

$$TT' = 2\sqrt{RR'} = 2\sqrt{4 \times 9} = 12 \Rightarrow MA = \frac{12}{2} = 6$$

(هنر سه ۲- دایره- صفحه‌های ۱۸ تا ۲۳)

۱۰۹- گزینه «۳»

(کتاب زرد)

اگر دو دایره تنها یک مماس مشترک داشته باشند، آن‌گاه حتماً مماس داخل هستند. اگر شعاع‌های دو دایره را با R و R' و طول خط‌المركزین دو دایره را با d نمایش دهیم، داریم:

$$|R - R'| = d \Rightarrow |(a^2 - 2) - (6a - 1)| = 6$$

$$\Rightarrow |a^2 - 6a - 1| = 6$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a^2 - 6a - 1 = 6 \Rightarrow a^2 - 6a - 7 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ a = 7 \end{cases} \\ a^2 - 6a - 1 = -6 \Rightarrow a^2 - 6a + 5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ a = 5 \end{cases} \end{cases}$$

$$a = \frac{7+5}{2} = 6 \text{ میانگین مقادیر } a$$

تذکر: به‌ازای $a = 1$ و $a = -1$ ، یک یا هر دو شعاع عددی منفی می‌شوند که امکان‌پذیر نیست.

(هنر سه ۲- دایره- صفحه ۲۰)

۱۱۰- گزینه «۴»

(کتاب زرد)

طول مماس مشترک دو دایره مماس خارج به شعاع‌های R و R' از رابطه $2\sqrt{RR'}$ به‌دست می‌آید، پس با فرض $R > R'$ داریم:

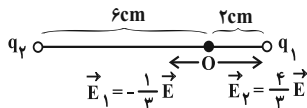
$$2\sqrt{RR'} = \frac{\sqrt{3}}{2} R \xrightarrow{\text{به‌توان ۲}} 4RR' = \frac{3}{4} R^2$$

$$\Rightarrow R = \frac{16}{3} R'$$

(هنر سه ۲- دایره- صفحه ۲۲)

با حل دو معادله فوق در یک دستگاه خواهیم داشت:

$$\vec{E}_1 + \frac{4}{3}\vec{E} = \vec{E} \Rightarrow \vec{E}_1 = -\frac{\vec{E}}{3}$$



همان‌طور که از شکل پیداست هر دو بار q_1 و q_2 ، بار آزمون واقع در

نقطه O را دفع کرده‌اند پس هم‌نامند و در نتیجه $\frac{q_2}{q_1} > 0$ است.

$$\left. \begin{aligned} \frac{E_1}{E_2} &= \frac{\frac{1}{3}E}{\frac{4}{3}E} = \frac{1}{4} \\ \frac{E_1}{E_2} &= \frac{k|q_1|}{k|q_2|} \Rightarrow 4 = \frac{1}{9} \left| \frac{q_2}{q_1} \right| \end{aligned} \right\}$$

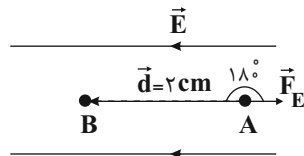
$$\Rightarrow \left| \frac{q_2}{q_1} \right| = 36 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = 36$$

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

۱۱۴- گزینه ۳»

(مصطفی کیانی)

چون الکترون بار منفی دارد، به آن در خلاف جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود، در نتیجه زاویه بین نیروی الکتریکی وارد بر الکترون و جابه‌جایی آن 180° درجه است. بنابراین با استفاده از تعریف کار و این‌که $\Delta U = -W_E$ است، ΔU را محاسبه می‌کنیم:



$$\Delta U = -W_E = -F d \cos 180^\circ = -|q|Ed \rightarrow$$

$$\Delta U = |q|Ed = \frac{1}{6} \times 10^{-19} C \times 10^4 \frac{N}{C} \times 2 \times 10^{-2} m$$

$$\Delta U = \frac{1}{6} \times 10^{-19} \times 10^4 \times 2 \times 10^{-2} \Rightarrow \Delta U = 3.3 \times 10^{-18} J$$

با توجه به پایستگی انرژی، $\Delta K = -\Delta U$ است. در این حالت داریم:

$$\Delta K = -\Delta U = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$$

فیزیک (۲) - نگاه به آینده

۱۱۱- گزینه ۳»

(علیرضا سلیمانی)

با توجه به جدول اگر دو ماده خنثی B و D را به هم مالش دهیم، الکترون از دست داده و D الکترون می‌گیرد. در این صورت بار ماده B مثبت خواهد شد. داریم:

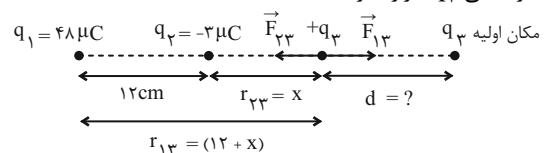
$$q_B = +ne = 1.5 \times 10^{-19} \times 10^6 = +1.5 \times 10^{-13} C = +1.5 \mu C$$

(فیزیک ۲- الکترواستاتیک ساکن- صفحه‌های ۳ تا ۵)

۱۱۲- گزینه ۲»

(مصطفی کیانی)

مطابق صورت سوال، می‌دانیم اندازه و نوع بار q_3 در تعادل آن بی‌تاثیر است. بنابراین، با فرض این‌که بار q_3 مثبت باشد، ابتدا مکانی که برابند نیروهای وارد بر آن صفر می‌شود را می‌یابیم. به همین منظور اندازه نیروهایی که بارهای q_1 و q_2 بر بار q_3 در مکان جدید وارد می‌کنند را مساوی هم قرار می‌دهیم. چون دو بار q_1 و q_2 ناهم‌نام‌اند، با q_3 باید در برروی خطوط موازی دو بار، خارج از میان دو بار و نزدیک به بار با اندازه کوچکتر، یعنی q_2 قرار گیرد.



$$|F_{13}| = |F_{23}| \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{48}{(12+x)^2} = \frac{3}{x^2} \Rightarrow \frac{16}{(12+x)^2} = \frac{1}{x^2} \Rightarrow \frac{4}{12+x} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = 4 \text{ cm}$$

می‌بینیم بار q_3 که ابتدا در فاصله ۱۸ سانتی‌متری بار q_2 قرار داشته است، باید در فاصله ۴ سانتی‌متری آن قرار گیرد تا برابند نیروهای وارد بر آن صفر شود. یعنی بار q_3 باید به اندازه $d = 18 - 4 = 14 \text{ cm}$ به سمت چپ جابه‌جا شود.

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

۱۱۳- گزینه ۲»

(فسرو ارغوانی‌فرد)

برایند میدان‌های الکتریکی دو بار در نقطه O برابر $\vec{E}$ است.

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E}$$

با حذف بار q_1 ، فقط میدان q_2 در این نقطه می‌ماند و خواهیم داشت:

$$\vec{E}_2 = \frac{q}{3} \vec{E}$$

(معدی سلطانی)

۱۱۹- گزینه «۱»

با استفاده از تعریف جریان عبوری از یک رسانا، داریم:

$$I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta q = ne} I_{av} = \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow n = \frac{I_{av} \Delta t}{e}$$

$$\Rightarrow n = \frac{16 \times 10}{1/6 \times 10^{-19}} = 10^{21} \text{ الکترون}$$

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

(سینا صالحی)

۱۲۰- گزینه «۳»

چون چراغ‌قوه یک رسانای اهمی است، مقاومت الکتریکی آن ثابت است، بنابراین:

$$R_1 = R_2 \Rightarrow \frac{V_1}{I_1} = \frac{V_2}{I_2} \Rightarrow \frac{2}{0/4} = \frac{1/4}{I_2} \Rightarrow I_2 = 0/28 \text{ A}$$

(فیزیک ۲- مثال ۲-۲، صفحه‌های ۳۹ تا ۵۱)

فیزیک (۲) - سوالات آشنا

(کتاب اول)

۱۲۱- گزینه «۴»

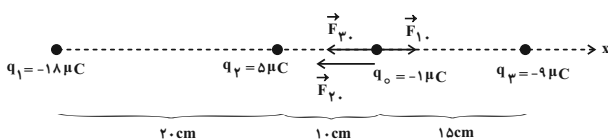
دور شدن ورقه‌های الکتروسکوپ از هم نشان می‌دهد که جسم باردار بوده است و از آن جایی که فاصله ورقه‌ها از هم بیش‌تر شده است نشان می‌دهد که در اثر القا، بارهای هم‌نام با بار الکتروسکوپ از میله دور شده و به سمت ورقه‌ها حرکت کرده‌اند و در اثر زیاد شدن بار در ورقه‌ها، نیروی دافعه بین آن‌ها هم زیادتر شده و از هم فاصله گرفته‌اند، پس بار میله هم‌نام با بار الکتروسکوپ بوده است.

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

(کتاب اول)

۱۲۲- گزینه «۴»

مطابق شکل زیر، ابتدا جهت نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_0 از طرف دیگر بارها را تعیین می‌کنیم. سپس بزرگی هر یک از نیروها و بردار متناظر آن‌ها را محاسبه کرده و در نهایت بردار برآیند نیروها را به دست می‌آوریم:



$$\frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2) = -\Delta U \xrightarrow{m=10^{-27} \text{ kg}, v_A=8 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$\frac{1}{2} \times 10^{-30} \times (v_B^2 - 64 \times 10^{12}) = -32 \times 10^{-18}$$

$$\Rightarrow v_B^2 - 64 \times 10^{12} = -64 \times 10^{12} \Rightarrow v_B^2 = 0 \Rightarrow v_B = 0$$

(فیزیک ۲- الکتروستاتیک ساکن- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

(سینا صالحی)

۱۱۵- گزینه «۴»

با استفاده از تعریف اختلاف پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta U = q \Delta V = -4 \times 10^{-8} \times (-10 - (-40)) = -12 \times 10^{-7} \text{ J}$$

(فیزیک ۲- مسئله ۲۰ آخر فصل اول، صفحه ۴۳)

(مصطفی کیانی)

۱۱۶- گزینه «۲»

(الف) درست

(ب) درست

(پ) نادرست، پتانسیل الکتریکی تمام نقاط درون جسم رسانای باردار منزوی با هم برابر است، اما الزاماً صفر نیست.

(ت) نادرست، در شرایط تعادل الکتروستاتیکی، همه نقاط یک جسم رسانای باردار پتانسیل یکسانی دارند و به شکل جسم بستگی ندارد.

بنابراین، ۲ عبارت درست است.

(فیزیک ۲- الکتروستاتیک ساکن- صفحه‌های ۲۷ تا ۳۰)

(سینا صالحی)

۱۱۷- گزینه «۱»

با استفاده از رابطه ظرفیت خازن تخت، داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = 4/9 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{1}{5 \times 10^{-4}} = 8/82 \times 10^{-8} \text{ F}$$

$$= 88/2 \text{ nF}$$

(فیزیک ۲- مسئله ۳۰ از آخر فصل اول، صفحه ۴۴)

(بابک اسلامی)

۱۱۸- گزینه «۳»

وقتی بار الکتریکی مثبت را از صفحه مثبت جدا کرده و به صفحه منفی

منتقل می‌کنیم، بار ذخیره شده در خازن کاهش می‌یابد و در نتیجه، انرژی

ذخیره شده در آن کاهش خواهد یافت، داریم:

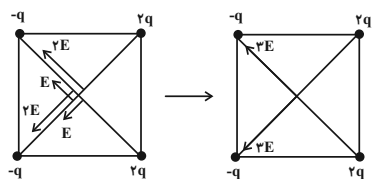
$$\frac{\Delta U}{U_1} \times 100 = \left(\frac{U_2}{U_1} - 1 \right) \times 100$$

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \rightarrow \left(\frac{Q_2^2}{Q_1^2} - 1 \right) \times 100 = \left(\frac{3^2}{5^2} - 1 \right) \times 100 = -64\%$$

(فیزیک ۲- الکتروستاتیک ساکن- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

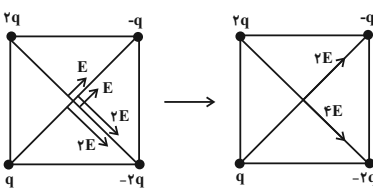
اگر بزرگی میدان الکتریکی ناشی از بار با اندازه $|q|$ در مرکز مربع را E بنامیم ($E = k \frac{|q|}{r^2}$)، با توجه به یکسان بودن فاصله هر چهار رأس مربع تا مرکز آن (r)، چون بزرگی میدان با اندازه بار ایجادکننده اش متناسب است، بزرگی میدان الکتریکی ناشی از بار با اندازه $|q|$ در مرکز مربع $2E$ خواهد بود. ($E' = k \frac{2|q|}{r^2} = 2E$) در هر یک از گزینه‌ها، بردارهای میدان در مرکز مربع را رسم نموده و برابری آن‌ها را محاسبه می‌کنیم: (با فرض $q > 0$)

گزینه «۱»:



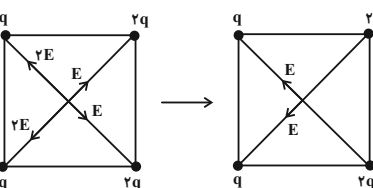
$$E_{T,1} = \sqrt{(3E)^2 + (3E)^2} = \sqrt{9E^2 + 9E^2} = \sqrt{18E^2} = E\sqrt{18}$$

گزینه «۲»:



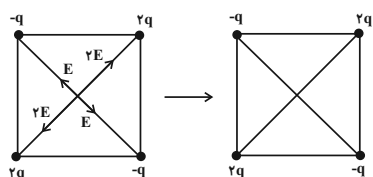
$$E_{T,2} = \sqrt{(2E)^2 + (4E)^2} = \sqrt{4E^2 + 16E^2} = \sqrt{20E^2} = E\sqrt{20}$$

گزینه «۳»:



$$E_{T,3} = \sqrt{E^2 + E^2} = \sqrt{2E^2} = E\sqrt{2}$$

گزینه «۴»:



$$E_{T,4} = 0$$

همان گونه که ملاحظه می‌کنید، اندازه میدان الکتریکی برابری در مرکز مربع گزینه «۲» بیشتر از سایر شکل‌هاست.

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

$$F_{1o} = k \frac{|q_1||q_o|}{r_{1o}^2}$$

$$q_1 = -18 \mu C = -18 \times 10^{-6} C, \quad q_o = -1 \mu C = -10^{-6} C$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}, \quad r_{1o} = 20 + 10 = 30 cm = 0.3 m$$

$$F_{1o} = 9 \times 10^9 \times \frac{18 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{(0.3)^2} = 1/8 N$$

$$\vec{F}_{1o} \text{ در جهت محور } x \rightarrow \vec{F}_{1o} = +1/8 \vec{i} (N)$$

$$F_{2o} = k \frac{|q_2||q_o|}{r_{2o}^2}$$

$$q_2 = 5 \mu C = 5 \times 10^{-6} C, \quad q_o = -1 \mu C = -10^{-6} C$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}, \quad r_{2o} = 10 cm = 0.1 m$$

$$F_{2o} = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{(0.1)^2} = 4/5 N$$

$$\vec{F}_{2o} \text{ در خلاف جهت محور } x \rightarrow \vec{F}_{2o} = -4/5 \vec{i} (N)$$

$$F_{3o} = k \frac{|q_3||q_o|}{r_{3o}^2}$$

$$q_3 = -9 \mu C = -9 \times 10^{-6} C, \quad q_o = -1 \mu C = -10^{-6} C$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}, \quad r_{3o} = 15 cm = 0.15 m$$

$$F_{3o} = 9 \times 10^9 \times \frac{9 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{(0.15)^2} = 3/6 N$$

$$\vec{F}_{3o} \text{ در خلاف جهت محور } x \rightarrow \vec{F}_{3o} = -3/6 \vec{i} (N)$$

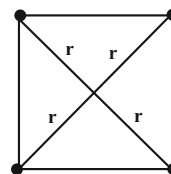
$$\vec{F}_{T,o} = \vec{F}_{1o} + \vec{F}_{2o} + \vec{F}_{3o} \Rightarrow \vec{F}_{T,o} = +1/8 \vec{i} - 4/5 \vec{i} - 3/6 \vec{i}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{T,o} = -6/3 \vec{i} (N)$$

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

(کتاب اول)

۱۲۳- گزینه «۲»



$$40 = 5(28 - V_1) \Rightarrow 28 - V_1 = 8 \Rightarrow V_1 = 20V$$

حال برای محاسبه بار اولیه خازن، داریم:

$$Q_1 = CV_1 \xrightarrow{C=5\mu F, V_1=20V} Q = 5 \times 20 = 100 \mu C$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

۱۲۸- گزینه ۳»

(کتاب اول)

انرژی خازن زمانی که متصل به باتری است، از رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ به دست می‌آید.

با کاهش ۱۰ درصدی ولتاژ انرژی خازن را در حالت جدید محاسبه می‌کنیم:

$$U' = \frac{1}{2} C(0.9V)^2 = 0.81 \times \frac{1}{2} CV^2$$

پس ۱۹ درصد از انرژی خازن کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

۱۲۹- گزینه ۱»

(کتاب اول)

با توجه به صورت سؤال $q = 10 \text{ mA} \cdot h$ است. در نتیجه با استفاده از رابطه جریان الکتریکی متوسط می‌توان نوشت:

$$\Delta q = I(\Delta t) \xrightarrow{I=200 \mu A = 200 \times 10^{-6} \text{ A}} I = 200 \mu A$$

$$10 \text{ mA} \cdot h = 200 \times 10^{-6} \Delta t \Rightarrow \Delta t = 50 \text{ h}$$

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

۱۳۰- گزینه ۴»

(کتاب اول)

طبق صورت سؤال داریم:

$$\frac{R_A}{R_B} = 2 \xrightarrow{R=\frac{V}{I}} \frac{V_A}{V_B} \times \frac{I_B}{I_A} = 2$$

$$\xrightarrow{V_A=16V, V_B=4V} \frac{I_B}{I_A} = \frac{1}{2} \quad (*)$$

اکنون با استفاده از رابطه جریان الکتریکی متوسط داریم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t = \text{ثابت}} \frac{I_B}{I_A} = \frac{\Delta q_B}{\Delta q_A} \xrightarrow{\Delta q_A = ne}$$

$$\frac{I_B}{I_A} = \frac{\Delta q_B}{n_A e} \xrightarrow{(*)} \frac{1}{2} = \frac{\Delta q_B}{5 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19} \times e}$$

$$\Delta q_B = 4 \times 10^{-6} C = 4 \mu C$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای پیرامون مستقیم- صفحه‌های ۳۶ تا ۵۱)

۱۲۴- گزینه ۴»

(کتاب اول)

تمام گزینه‌ها درست هستند به جز گزینه «۴»، چرا که خطوط میدان بر سطح رسانا عمودند.

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن- صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۱۲۵- گزینه ۴»

(کتاب اول)

می‌دانیم که هرگاه در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی نقاط کاهش پیدا می‌کند. با استفاده از رابطه $|\Delta V| = Ed$ داریم:

$$|\Delta V| = Ed \xrightarrow{\Delta V < 0} \Delta V = -Ed \Rightarrow V_P - V_1 = -Ed$$

$$\xrightarrow{V_1=100V} E = 700 \frac{N}{C}, d = 25 \text{ cm} = 25 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$V_P - 100 = -700 \times 25 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow V_P - 100 = -175 \Rightarrow V_P = -75 V$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۷)

۱۲۶- گزینه ۴»

(کتاب اول)

با توجه به فرمول چگالی سطحی بار داریم:

$$\sigma_A = \frac{q_A}{4\pi r_A^2} \quad (1) \quad , \quad \sigma_B = \frac{q_B}{4\pi r_B^2} \quad (2)$$

$$, \quad \sigma_A = 2\sigma_B \quad (3)$$

حجم کره فلزی A برابر کره فلزی B است.

$$343 V_B = V_A \Rightarrow 343 \times \frac{4}{3} \pi r_B^3 = \frac{4}{3} \pi r_A^3$$

$$\Rightarrow r_B = r_A \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1), (2), (3)} \frac{q_A}{4\pi r_A^2} = \frac{2q_B}{4\pi r_B^2} \xrightarrow{(4)} \frac{q_A}{4\pi r_B^2} = \frac{2q_B}{4\pi r_B^2}$$

$$\frac{q_A}{(r_B)^2} = \frac{2q_B}{r_B^2} \Rightarrow q_A = 2q_B \Rightarrow \frac{q_A}{q_B} = 2$$

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

۱۲۷- گزینه ۲»

(کتاب اول)

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

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

$$Q_2 - Q_1 = C(V_2 - V_1) \xrightarrow{C=5\mu F, V_2=28V} Q_2 - Q_1 = 4 \mu C$$

شیمی (۲) - نگاه به آینده

۱۳۱- گزینه «۱»

(ایمان حسین نژاد)

بررسی عبارت‌ها:

الف) گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم‌دار توسعه فناوری است.

ب) با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی‌بردند.

ج) مطابق چرخه مواد، به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت است.

(شیمی ۲- سوال ۷ کتاب پرکنار- صفحه‌های ۲ تا ۴)

۱۳۲- گزینه «۴»

(مهمرب عظیمیان زواره)

بررسی گزینه‌ها:

۱) عنصر کربن (C) نافلز بوده و جریان برق را عبور می‌دهد.

۲) در اتم $^{50}_{82}\text{Sn}$ ، ۲۰ الکترون با $l=2$ و ۲۰ الکترون با $l=1$ وجود دارد.

$^{50}_{82}\text{Sn}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^2$

۳) در عنصرهای قلیایی خاکی و عناصر گروه ۱۴ جدول تناوبی، شمار

الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه (ns^2 یا np^2) و نخستین زیرلایه

($1s^2$)، یکسان است.

۴) عنصر Na رسانای خوب جریان برق است. در یک دوره از جدول تناوبی، شعاع اتمی از چپ به راست، کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۱۳۳- گزینه «۴»

(مهمرب عظیمیان زواره)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با افزایش $n+l$ بیرونی‌ترین زیرلایه‌ها در گروه فلزهای

قلیایی، شعاع اتمی افزایش و به سبب آن واکنش‌پذیری آن‌ها نیز افزایش

می‌یابد.

گزینه «۲»: مطابق متن کتاب درسی درست است.

گزینه «۳»: فلئور (F) بیشترین واکنش‌پذیری را در بین هالوژن‌ها دارد.

سبک‌ترین گاز نجیب و نخستین عنصر گروه ۱۵ به ترتیب ^4_2He و $^{14}_7\text{N}$

می‌باشند.

گزینه «۴»: شعاع اتمی $^{18}_8\text{E}$ که در دوره دوم جای دارد، از بقیه کوچکتر

است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۱۳۴- گزینه «۲»

(آرمین مهمرب)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و

گاهی بهبود خواص می‌شود.

گزینه «۳»: نماد عدد اتمی، Z است.

گزینه «۴»: هلیوم به عنوان عضوی از گروه ۱۸ جدول تناوبی، آرایش

الکترونی لایه ظرفیت متفاوتی دارد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲ تا ۴ و ۶)

۱۳۵- گزینه «۱»

(ایمان حسین نژاد)

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بنابراین می‌توان نوشت:

$$? \text{ L Cl}_2 = 2.0 \text{ g MnO}_2 \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{87 \text{ g MnO}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol MnO}_2}$$

$$\times \frac{22.4 \text{ L Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 4.8 \text{ L Cl}_2$$

(شیمی ۲- سوال ۷۸ کتاب شیمی پرکنار- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۳۶- گزینه «۳»

(ایمان حسین نژاد)

ارزیابی چرخه عمر شامل یک ارزیابی پنج مرحله‌ای است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴ و ۲۸ تا ۳۳)

۱۳۷- گزینه «۳»

(آرمان قنواتی)

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (الف): در مخرج کسر محاسبه درصد خلوص باید جرم کل مخلوط

یعنی (جرم ماده خالص + جرم ناخالصی) محاسبه شود.

عبارت (د): با توجه به واکنش پذیری بیشتر سدیم نسبت به آهن، امکان

استفاده از سدیم برای استخراج آهن وجود دارد اما چون استفاده از کربن

آسان‌تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در شرکت‌های فولاد جهان از

کربن استفاده می‌کنند.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۳۸- گزینه «۲»

(ایمان حسین نژاد)

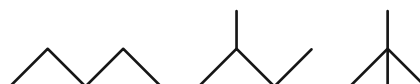
فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت C_nH_{2n+2} است، پس در یک آلکان

با n اتم کربن، $12n$ گرم کربن و $(2n+2)$ گرم هیدروژن وجود دارد؛

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{12n}{2n+2} = 5 \Rightarrow n = 5$$

ساختارهای ممکن برای C_5H_{12} به صورت زیر است:



(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)

۱۳۹- گزینه «۳»

(ایمان حسین نژاد)

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

عبارت (الف): برای تشخیص یون‌های آهن، به محلول حاوی آن می‌توان

سدیم هیدروکسید افزود، زیرا یون‌های هیدروکسید با یون‌های آهن واکنش

می‌دهند و رسوب تولید می‌کنند. یون کلرید در واکنش با یون آهن رسوب

تولید نمی‌کند.

عبارت (د): ساختار آلکان داده شده به صورت زیر است، پس مجموع اعداد

به کار رفته در نام‌گذاری آیوپاک آن برابر با $12 = 4 + 4 + 2 + 2$ است.



۲، ۴، ۴- تترامتیل پنتان

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱، ۳۷ تا ۴۰ و ۴۶)

۱۴۰- گزینه «۱»

(ایمان حسین نژاد)

بررسی پرسش‌ها:

پرسش (الف): میزان نفت کوره در نمونه (۲) بیشتر از نمونه (۱) است، پس

نفت (۲) نمونه یک نفت سنگین است.

پرسش (ب): در صورت جایگزین کردن نفت با زغال سنگ، میزان ورود

آلاینده‌ها به هواکره و اثر گلخانه‌ای افزایش می‌یابد.

(شیمی ۲- سوال ۱۷۲ کتاب شیمی پرتکرار، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)



دفترچه پاسخ

آزمون هوش و استعداد

(دوره دوم)

۴ مهر

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰

زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

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

استعداد تحلیلی

۲۵۱- گزینه «۲»

(ممد اصفهانی)

نویسنده، مردم عامی و ساده دل را همچون گله گوباره می داند. واژه گله نیز نشان می دهد که با موجوداتی سروکار داریم که گله ای زندگی می کنند و ویژگی مهم آنان، بلاهت آنان است. واژه «گوباره» معنای «گاو» دارد.

(درک متن، هوش کلامی)

۲۵۲- گزینه «۲»

(ممد اصفهانی)

در متن می خوانیم «صاحبان قدرت و حکام جباری که ... مردم تحت امر آنها» که یعنی مردم تحت امر این پادشاهان.

(درک متن، هوش کلامی)

۲۵۳- گزینه «۳»

(ممد اصفهانی)

متن سراسر به بررسی برخی عوامل تقدیرگرایی در دنیای اسلام می پردازد و حکام، برخی علما و مردم ساده دل را نام می برد.

(درک متن، قرابت معنایی، هوش کلامی)

۲۵۴- گزینه «۳»

(ممد اصفهانی)

متن باید با بیتی از حافظ تمام شود که در بیان و در ستایش اختیار باشد، نه جبر. بیت گزینه پاسخ است که در ستایش اختیار است و دیگر ابیات ابیاتی جبری است.

(درک متن، هوش کلامی)

۲۵۵- گزینه «۱»

(ممد اصفهانی)

شکل درست بیت: قضا کشتی آنجا که خواهد برد / و گر ناخدا جامه بر تن

(ترتیب کلمات، هوش کلامی)

۲۵۶- گزینه «۲»

(کتاب استعدادهای هوش کلامی)

مودی: آزاردهنده، نیرنگ کار

(معنای واژگان، هوش کلامی)

۲۵۷- گزینه «۱»

(کتاب استعدادهای هوش کلامی)

قُبور: ج قبر، گورها

(معنای واژگان، هوش کلامی)

۲۵۸- گزینه «۲»

(شامد کریمی)

تقی در طبقه بالای تخت است و پتوی طبقه پایین او قرمز است. پتوی آبی و سبز به یک تخت متعلقند، پس تقی پتوی آبی و سبز ندارد. رنگ پتوی او قرمز هم که نیست، پس زرد است.

(مقیقت یابی، هوش منطقی ریاضی)

۲۵۹- گزینه «۲»

(شامد کریمی)

اگر پتوی تخت بالای اسحاق سبز باشد، پتوی خود اسحاق آبی است.

شخص طبقه بالای اسحاق هم قطعاً ابراهیم نیست پس یا اسماعیل است یا

تقی. حال هشت حالت داریم که فقط ۲ تا مطلوب است، یعنی احتمال $\frac{2}{8}$

یا $\frac{1}{4}$ است:

اسماعیل سبز	تقی قرمز / ابراهیم قرمز تقی زرد / ابراهیم زرد
اسحاق آبی	ابراهیم زرد / تقی زرد ابراهیم قرمز / تقی قرمز

تقی سبز	اسماعیل قرمز / ابراهیم زرد اسماعیل زرد / ابراهیم قرمز
اسحاق آبی	ابراهیم زرد / اسماعیل قرمز ابراهیم قرمز / اسماعیل زرد

(مقیقت یابی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۰- گزینه ۱

اگر هفده سال پیش سن برادرها $\bigcirc$ و $\square$ بوده باشد، داریم:

$$\begin{cases} \bigcirc + \square = 11 \\ \bigcirc \times \square = 28 \end{cases}$$

می توان معادله را به صورت کلامی بیان کرد و گفت کدام دو عدد هستند که حاصل ضرب آن ها ۲۸ و حاصل جمع آن ها ۱۱ است. اما برای حل ریاضی سؤال، از معادله بالا داریم:

$$\bigcirc = 11 - \square$$

$$(11 - \square) \times \square = 28$$

با جایگذاری در معادله پایین:

$$\Rightarrow \square^2 - 11\square + 28 = 0$$

$$\Rightarrow (\square - 4) \times (\square - 7) = 0 \Rightarrow \square, \bigcirc = 4, 7$$

اختلاف سن این دو برادر، $7 - 4 = 3$ سال است.

(ترکیبی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۱- گزینه ۱

(خاطمه، راسخ)

عدد باید فرد باشد تا در تقسیم بر چهار، باقی مانده یک یا سه داشته باشد. پس یکان باید ۳، ۵ یا ۷ باشد. اما عدد مضرب پنج هم نیست، پس یکان یا ۳ است یا ۷. همچنین عدد بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ است. پس صدگان ۴، ۵ یا ۶ است. حال با توجه به این یکان و صدگان ها، دهگان را باید به شکلی قرار دهیم که عدد مضرب سه باشد، یعنی مجموع ارقام آن بر ۳ بخش پذیر باشد:

یکان دهگان صدگان

$$4 \rightarrow 453, 483$$

$$4 \rightarrow 447, 477$$

$$5 \rightarrow 543, 573$$

$$5 \rightarrow 537, 567$$

$$6 \rightarrow 633, 663$$

$$6 \rightarrow 657, 687$$

(بخش پذیری، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۲- گزینه ۴

(ممیز کنی)

اگر برای پر کردن مخزن، شیر «الف» به $\bigcirc$ دقیقه زمان نیاز داشته باشد، شیر «ب» به $\bigcirc - 2$ دقیقه و شیر «ج» به $\bigcirc + 2$ دقیقه زمان نیاز دارند.

پس این سه شیر در هر دقیقه به ترتیب $\frac{1}{\bigcirc - 2}$ ، $\frac{1}{\bigcirc}$ و $\frac{1}{\bigcirc + 2}$ را از مخزن پر می کنند.

پس دو شیر «ب» و «ج» در هر دقیقه به اندازه کسر زیر را از مخزن پر می کنند:

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

هر دقیقه ۶۰ ثانیه است و دو شیر «ب» و «ج» که در ۲۲۵ ثانیه، معادل

$$\frac{225}{60} = \frac{15}{4}$$

می کنند. پس داریم:

$$\frac{2\bigcirc}{\bigcirc^2 - 4} = \frac{4}{15} \Rightarrow \frac{\bigcirc}{\bigcirc^2 - 4} = \frac{2}{15} \Rightarrow 2\bigcirc^2 - 8 = 15\bigcirc$$

$$\Rightarrow 2\bigcirc^2 - 15\bigcirc - 8 = 0 \Rightarrow (\bigcirc - 8) \times (2\bigcirc + 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \bigcirc = -\frac{1}{2} \rightarrow \text{پذیرفتنی نیست} \\ \bigcirc = 8 \end{cases}$$

پس شیر «الف» در هر دقیقه، $\frac{1}{8}$ را از مخزن پر می کند. این یعنی شیر

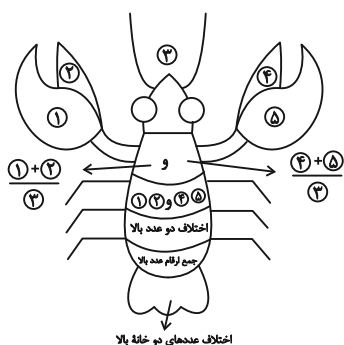
«الف» کل مخزن را در ۸ دقیقه پر می کند.

(کسر و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

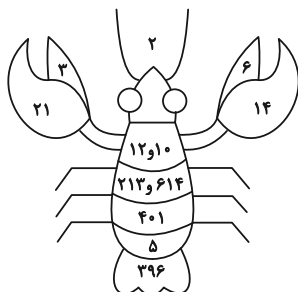
۲۶۳- گزینه ۱

(ممیز کنی)

ابتدا الگو را کشف می کنیم:



در این سؤال داریم:



$$\bigcirc = 401$$

پس:

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۴- گزینه ۱

(ممیز کنی)

$$\square + \blacksquare = 5 + 396 = 401$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۵- گزینه «۳»

(شمیر کنبی)

طبق پاسخ قبل، عددهای $\triangle$ ، $\blacktriangle$ و ∇ برابرند با:

$$\triangle = ۱۲, \blacktriangle = ۱۰$$

$$\nabla = ۲۱۳, \blacktriangledown = ۶۱۴$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۶- گزینه «۳»

(فاطمه راسخ)

در الگوی صورت سؤال، سه طرح اصلی هست که در هر مرحله به ترتیب از چپ به راست یک شکل مشابه ولی رنگی به یکی از آن طرح‌ها اضافه می‌شود:



و حالا در ادامه باید داشته باشیم:

که در گزینه «۳» هست.

(الگوی فنی، هوش غیرکلامی)

۲۶۷- گزینه «۲»

(فاطمه راسخ)

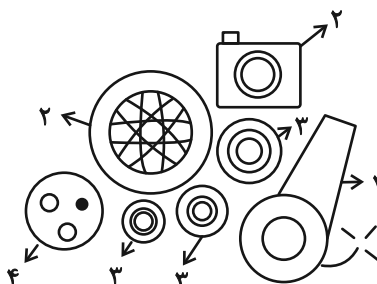
در هر ردیف از الگو، هر شکلی هست. به دو حالت رنگی و بی‌رنگ هست. پس در ردیف نخست هم به جای علامت سؤال باید دایره بی‌رنگ و مثلث رنگی قرار بگیرد.

(الگوی فنی، هوش غیرکلامی)

۲۶۸- گزینه «۳»

(فاطمه راسخ)

دایره‌های شکل صورت سوال:



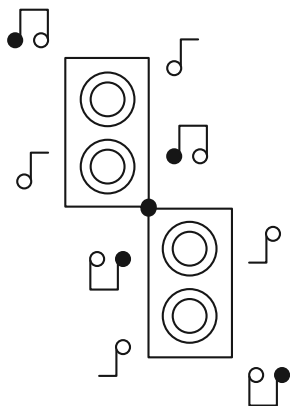
$$۴ + (۳ \times ۳) + (۳ \times ۲) = ۴ + ۹ + ۶ = ۱۹$$

(شمارش، هوش غیرکلامی)

۲۶۹- گزینه «۲»

(ممیر کنبی)

تقارن نقطه‌ای در شکل صورت سؤال به معنای دوران ۱۸۰° درجه است:

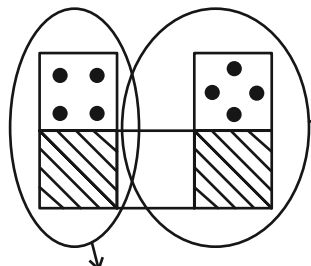


(قرینه‌یابی، هوش غیرکلامی)

۲۷۰- گزینه «۲»

(فرزاد شیرمحمدلی)

شکل صورت سؤال:



۱۸۰° دوران یافته «د»

(جزء‌یابی، هوش غیرکلامی)