پدید آورندگان آزمون ۷ مهر

سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام درس	نام طراحان
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	طاهر دادستانی- محمد حمیدی- علی آزاد- سجاد داوطلب- محمدابراهیم توزنده‌جانی
هندسه (۱) و (۲)	امیرحسین ابومحبوب- شایان عباچی- میثم بهرامی‌جویا- سینا محمدپور- محمد پوراحمدی- احسان خیراللهی- سرژ یقیازاریان تبریزی
فیزیک (۱) و (۲)	آوا ادهم- مهدی باغستانی- عبدالرضا امینی‌نسب- بابک اسلامی- معصومه افضلی- بهنام رستمی- غلامرضا محبی- میلاد سلامتی- بنیامین یعقوبی- مهدی کیوانلو
شیمی (۱) و (۲)	هادی مهدی‌زاده- عباس هنرجو- منصور سلیمانی‌ملکان- میرحسن حسینی- بنیامین یعقوبی- فهیمه یداللهی- عرفان بابایی- حلما حاجی‌نقی

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	ایمان چینی‌فروشان	ایمان چینی‌فروشان	حمیدرضا رحیم‌خانلو، مهرداد ملوندی، عادل حسینی	سمیه اسکندری
هندسه (۱) و (۲)	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژیقیازاریان تبریزی
فیزیک (۱) و (۲)	معصومه افضلی	معصومه افضلی	حمید زرین‌کفش، زهره آقامحمدی، بابک اسلامی	احسان صادقی
شیمی (۱) و (۲)	ایمان حسین‌نژاد	ایمان حسین‌نژاد	امیررضا حکمت‌نیا، جواد سوری‌لکی، هدی بهاری‌پور	امیرحسین مرتضوی

گروه فنی و تولید

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

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- گزینهٔ «۴» *(طاهر دادستانی)*

$$(B-A)\cap C=((-\infty,2)-[-3,8])\cap(-10,a)$$
$$=(-\infty,-3)\cap(-10,a)=(-10,-3)$$

برای این‌که حاصل اشتراک بازهٔ $(-10,-3)$ شود، باید $a\geq -3$ باشد. با توجه به گزینه‌ها، a فقط می‌تواند -2 باشد.

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۲ تا ۵)

۲- گزینهٔ «۲» *(محمد حمیدی)*

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

$$a_n=(-\frac{3}{7})^{n+1}$$

جمله‌های زوج: $(-\frac{3}{7})^3,(-\frac{3}{7})^5,(-\frac{3}{7})^7,\dots$
$\downarrow\quad\downarrow\quad\downarrow$
$a_2\quad a_4\quad a_6$

بنابراین کوچکترین جمله برابر $(-\frac{3}{7})^3$ می‌باشد.

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

۳- گزینهٔ «۳» *(علی آزاد)*

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

$$\xrightarrow{\times 2}\quad -2\leq 2\sin x\leq 2$$
$$\xrightarrow{\times 3}\quad -3\leq 3\cos y\leq 3$$

جمع: $-5\leq 2\sin x+3\cos y\leq 5$

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

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

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

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۴- گزینهٔ «۴» *(علی آزاد)*

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

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

۵- گزینهٔ «۲» *(محمد حمیدی)*

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

ریشه‌های صورت و مخرج کسر عبارت‌اند از:

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

که همگی ساده هستند، پس داریم:

x		-2		-1		1		4	
P	+	ت‌ن	−	○	+	○	−	○	+

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

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

۶- گزینهٔ «۴» *(طاهر دادستانی)*

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

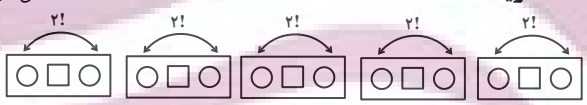
$$f(x)=x\Rightarrow\frac{x^3+ax^2+bx+c-3}{x^2+x+1}=x$$
$$\Rightarrow x^3+ax^2+bx+c-3=x^3+x^2+x$$

بنابراین $a=1$، $b=1$ و $c-3=0$. در نتیجه:

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

(ریاضی ۱- تابع- صفحهٔ ۱۱۰)

۷- گزینهٔ «۳» *(علی آزاد)*



۵ بسته مطابق شکل داریم. بسته‌ها به $5!$ طریق با هم جابه‌جا می‌شوند. در هر بسته هم به $2!$ طریق پدر و مادر می‌توانند جابه‌جا شوند. پس کل حالت‌ها برابر است با:

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

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

۸- گزینهٔ «۳» *(سیار داوطلب)*

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

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

توشه‌ای برای موفقیت

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

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

گزینهٔ «۲»: $A-C$ و B در زوج مرتب $(1,5)$ مشترک‌اند.

گزینهٔ «۴»: $B-C$ و A در زوج مرتب $(3,5)$ مشترک‌اند.

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

۹- گزینهٔ «۲» *(سجاد داوطلب)*

تعداد کل اعداد طبیعی سه رقمی برابر $۱۰\times۱۰\times۹$ است. اگر بخواهیم رقم تکراری نداشته باشیم، تعداد اعداد برابر $۸\times۹\times۹$ خواهد بود. بنابراین احتمال اینکه عدد نوشته شده دارای رقم‌های تکراری نباشد یعنی رقم‌های آن متمایز باشند، برابر است با:

$$\frac{۹\times۹\times۸}{۹\times۱۰\times۱۰}=۰/۷۲$$

(ریاضی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶ و ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱۰- گزینهٔ «۳» *(علی آزاد)*

تعداد کل اعداد $n(S)=\underset{\text{یک‌رقمی}}{۴}+\underset{\text{۲رقمی}}{(۴\times۳)}+\underset{\text{۳رقمی}}{(۴\times۳\times۲)}+\underset{\text{۴رقمی}}{۴!}$

$$=۶۴$$

$$n(A)=\underset{(۳)}{۱}+\underset{(۴۵,۴۸,۵۴,۸۴)}{۴}+\underset{\text{۳رقمی}}{۱۲}+۰=۱۷$$

$$\Rightarrow P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{۱۷}{۶۴}$$

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

$$\begin{cases}۳,۴,۵\rightarrow ۶\text{ عدد}\\ ۳,۴,۸\rightarrow ۶\text{ عدد}\end{cases}$$

(ریاضی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶ و ۱۴۲ تا ۱۵۱)

ریاضی (۱) - سؤالات آشنا

۱۱- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

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

$$۱۲+۹+x=۳۹\Rightarrow x=۱۸$$

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

۱۲- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

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

تعداد دایره‌های سیاه: $۱\rightarrow ۱\rightarrow ۶\rightarrow ۶\rightarrow ۱۵\rightarrow ۱۵$

تعداد دایره‌های سفید: $۰\rightarrow ۳\rightarrow ۳\rightarrow ۱۰\rightarrow ۱۰\rightarrow ۲۱$

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

$$a_n=\frac{n(n+۱)}{۲}\Rightarrow a_{۱۰}=\frac{۱۰\times۱۱}{۲}=۵۵$$

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

۱۳- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

ابتدا عبارت را ساده می‌کنیم: $(\tan\theta-\cot\theta)^۲-\frac{۱}{\cos^۲\theta}$

$$=\tan^۲\theta+\cot^۲\theta-۲\underbrace{\tan\theta.\cot\theta}_{۱}-(۱+\tan^۲\theta)$$

$$=\tan^۲\theta+\cot^۲\theta-۲-۱-\tan^۲\theta=\cot^۲\theta-۳$$

از آنجا که $\tan\theta=\frac{۳}{۴}$ است، پس $\cot\theta=\frac{۴}{۳}$ در نتیجه:

$$=(\frac{۴}{۳})^۲-۳=\frac{۱۶}{۹}-۳=\frac{-۱۱}{۹}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

۱۴- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

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

$$(a+\frac{۱}{a}+\sqrt{۲})^۲(a+\frac{۱}{a}-\sqrt{۲})^۲$$

$$=((a+\frac{۱}{a})^۲-(\sqrt{۲})^۲)^۲=(a^۲+\frac{۱}{a^۲}+\underbrace{۲a(\frac{۱}{a})}_{۲}-۲)^۲$$

$$=(a^۲+\frac{۱}{a^۲})^۲$$

از اینجا به بعد دو روش برای محاسبه می‌توانیم به کار ببریم:

راه حل اول: عبارت زیر رادیکال یک مربع کامل است:

$$۷-۴\sqrt{۳}=(۲-\sqrt{۳})^۲$$

بنابراین $a=\sqrt[۴]{۷-۴\sqrt{۳}}=\sqrt[۴]{(۲-\sqrt{۳})^۲}=\sqrt{۲-\sqrt{۳}}$ پس:

$$(a^۲+\frac{۱}{a^۲})^۲=(۲-\sqrt{۳}+\frac{۱}{۲-\sqrt{۳}})^۲$$

از طرفی: $\frac{۱}{۲-\sqrt{۳}}=۲+\sqrt{۳}$، بنابراین:

توشه‌ای برای موفقیت

حاصل عبارت $= (۲-\sqrt{۳}+۲+\sqrt{۳})^۲ = ۴^۲ = ۱۶$

راه حل دوم:

$$= (a^۲ + \frac{۱}{a^۲})^۲ = a^۴ + \frac{۱}{a^۴} + ۲a^۲(\frac{۱}{a^۲}) = a^۴ + \frac{۱}{a^۴} + ۲$$

$$= (\sqrt[۴]{۷-۴\sqrt{۳}})^۴ + \frac{۱}{(\sqrt[۴]{۷-۴\sqrt{۳}})^۴} + ۲$$

$$= ۷-۴\sqrt{۳} + \frac{۱}{۷-۴\sqrt{۳}} + ۲$$

$$= ۷-۴\sqrt{۳} + \frac{۱}{۷-۴\sqrt{۳}} \times \frac{۷+۴\sqrt{۳}}{۷+۴\sqrt{۳}} + ۲$$

$$= ۷-۴\sqrt{۳} + \frac{۷+۴\sqrt{۳}}{۴۹-۴۸} + ۲ = ۷-۴\sqrt{۳}+۷+۴\sqrt{۳}+۲ = ۱۶$$

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

۱۵- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

اگر a، b و c سه جملهٔ متوالی یک دنبالهٔ هندسی باشند، آنگاه:

$$b^۲ = ac \quad (*)$$

معادلهٔ $ax^۲ + bx + c = ۰$ را به روش فرمول کلی حل می‌کنیم:

$$\Delta = b^۲ - ۴ac \overset{(*)}{=\!=} ac - ۴ac = -۳ac$$

از آنجا که $b^۲ = ac$ عددی مثبت است، بنابراین ac نیز عددی مثبت است، پس $\Delta = -۳ac$ منفی است، بنابراین معادله ریشهٔ حقیقی ندارد.

(ریاضی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷ و ۷۰ تا ۷۷)

۱۶- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

نمایش زوج مرتبی تابع f به صورت زیر است:

$$f = \{(a-۱,۲) , (۵,a-۲) , (۵,۳) , (a-۲,b+۳) , (۳,۵)\}$$

مؤلفه‌های اول دو زوج مرتب برابرند، پس باید مؤلفه‌های دوم آنها نیز برابر باشند:

$$(۵,a-۲) = (۵,۳) \Rightarrow a-۲ = ۳ \Rightarrow a = ۵$$

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

$$f = \{(۴,۲) , (۵,۳) , (۳,b+۳) , (۳,۵)\}$$

دو زوج مرتب با مؤلفه‌های اول برابر داریم، بنابراین:

$$(۳,b+۳) = (۳,۵) \Rightarrow b+۳ = ۵$$

پس تابع f برابر است با:

$$f = \{(۴,۲) , (۵,۳) , (۳,۵)\}$$

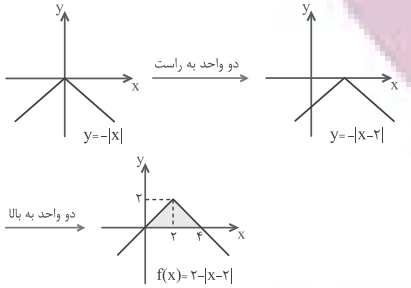
دامنه و برد تابع f عبارتند از:

$$D_f = \{۴ , ۵ , ۳\}$$
$$R_f = \{۲ , ۳ , ۵\}$$
$\rightarrow$ مجموعهٔ اعضای غیر مشترک $= \{۲ , ۴\}$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۸)

۱۷- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

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



مساحت ناحیهٔ سایه زده شده برابر است با:

$$S = \frac{۲ \times ۴}{۲} = ۴$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

۱۸- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

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

$$\binom{۸}{۴} + \underbrace{\binom{۸}{۵}}_{=\binom{۸}{۳}} + \underbrace{\binom{۸}{۶}}_{=\binom{۸}{۲}} = \frac{۸\times۷\times۶\times۵}{۴\times۳\times۲\times۱} + \frac{۸\times۷\times۶}{۳\times۲\times۱} + \frac{۸\times۷}{۲\times۱}$$

$$= ۷۰ + ۵۶ + ۲۸ = ۱۵۴$$

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

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

۱۹- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

از احتمال پیشامد متمم استفاده می‌کنیم و ابتدا احتمال کنار هم بودن دو فرد مورد نظر را به‌دست می‌آوریم؛ برای این منظور دو فرد مورد نظر را در کنار هم یک شیء در نظر می‌گیریم که با هشت نفر دیگر، تشکیل نُه شیء می‌دهند که $۹!$ جایگشت دارند، از طرفی آن دو فرد هم در کنار هم $۲!$ جایگشت دارند. اگر شرطی نداشته باشیم، ۱۰ فرد در کنار هم $۱۰!$ جایگشت دارند، پس اگر پیشامد مطلوب را A بنامیم، داریم:

$$P(A') = \frac{۹!\times۲!}{۱۰!} = \frac{۹!\times۲}{۹!\times۱۰} = \frac{۲}{۱۰} = \frac{۱}{۵}$$

$$\Rightarrow P(A) = ۱ - P(A') = ۱ - \frac{۱}{۵} = \frac{۴}{۵}$$

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

۲۰- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

تعداد اعضای جامعه، یعنی تعداد کل ماهی‌های داخل آکواریوم برابر با ۱۰ است، پس به $۲^{۱۰} - ۱$ حالت می‌توان نمونه‌های غیرتهی از این آکواریوم انتخاب کرد. در واقع تعداد زیرمجموعه‌های غیرتهی یک مجموعه‌ی ۱۰ عضوی را باید به دست آوریم که برابر با $۲^{۱۰} - ۱$ است.

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

تـوشـه ای بـرای مـوفقیت

هندسه (۱) – نگاه به گذشته

۲۱– گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

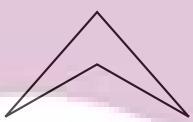
در گزینهٔ «۴» چون زاویهٔ دو قطر متوازی‌الاضلاع معلوم نیست، پس با تغییر این زاویه، بی‌شمار متوازی‌الاضلاع می‌توان رسم کرد.

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

(هندسه ۱– ترسیم‌های هندسی و استدلال– صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۲۲– گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

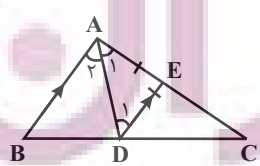
عکس حکم گزینهٔ «۱» به‌صورت: «اگر مجموع زاویه‌های داخلی یک چندضلعی 360° باشد آنگاه آن چندضلعی یک چهارضلعی محدب است.» بیان می‌شود که چهارضلعی زیر مثال نقضی برای آن است. پس نمی‌توان حکم گزینهٔ «۱» را به‌صورت یک قضیهٔ دوشرطی نوشت.



(هندسه ۱– ترسیم‌های هندسی و استدلال– صفحهٔ ۲۵)

۲۳– گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

چون AD نیمساز است پس $\hat{A}_1 = \hat{A}_2$ و چون $AB \parallel DE$ و AD مورب است، در نتیجه $\hat{A}_2 = \hat{D}_1$ و می‌توان گفت که $\hat{A}_1 = \hat{D}_1$، در نتیجه مثلث ADE متساوی‌الساقین است و $AE = DE$. از طرفی $AB = ۱۲$ و $AC = ۲۰$ است، پس طبق تعمیم قضیهٔ تالس داریم:



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

$$\Rightarrow \frac{EC}{AC} = \frac{AC-EC}{AB} \Rightarrow \frac{EC}{۲۰} = \frac{۲۰-EC}{۱۲}$$

$$\Rightarrow \frac{EC}{۵} = \frac{۲۰-EC}{۳} \Rightarrow ۱۰۰-۵EC = ۳EC$$

$$\Rightarrow ۸EC = ۱۰۰ \Rightarrow EC = ۱۲/۵$$

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

۲۴– گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

با داشتن تساوی دو زاویهٔ $\hat{H}$ و $\hat{B}$ و مشترک بودن $\hat{C}$، دو مثلث $\overset{\Delta}{ABC}$ و $\overset{\Delta}{DHC}$ متشابه‌اند.

$$\overset{\Delta}{ABC} \sim \overset{\Delta}{DHC} \Rightarrow \frac{۶}{۴/۵} = \frac{۱۰}{x+۶}$$

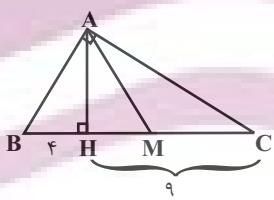
$$\Rightarrow ۳(x+۶) = ۵\times ۴/۵$$

$$\Rightarrow ۳x = ۲۲/۵ - ۱۸ = ۴/۵ \Rightarrow x = ۱/۵$$

(هندسه ۱– قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن– صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

۲۵– گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

AH ارتفاع وارد بر وتر است، داریم:



$$AH^۲ = BH \times HC = ۴\times ۹ = ۳۶ \Rightarrow AH = ۶$$

از طرفی چون $BC = ۴+۹ = ۱۳$ و AM میانهٔ وارد بر وتر است، پس $BM = MC = \frac{۱۳}{۲}$ و در نتیجه داریم:

$$HM = BM - BH = \frac{۱۳}{۲} - ۴ = \frac{۵}{۲}$$

$$S_{\overset{\Delta}{AHM}} = \frac{۱}{۲} AH \times HM = \frac{۱}{۲}\times ۶ \times \frac{۵}{۲} = ۷/۵$$

(هندسه ۱– قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن– صفحهٔ ۴۲)

تـوشـه ای بـرای مـوفقیـت

۲۶- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

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

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

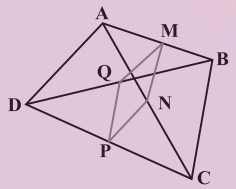
$$\Rightarrow n^2+n=2n^2-3n\Rightarrow n^2-4n=0$$

$$\Rightarrow n(n-4)=0\Rightarrow\begin{cases}n=0 & \text{غیرقابل قبول}\\ n=4\end{cases}$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحهٔ ۵۵)

۲۷- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

مطابق شکل داریم:



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

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

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

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

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

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

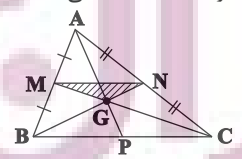
$$MN=NP\xrightarrow{(1),(2)}\frac{BC}{2}=\frac{AD}{2}\Rightarrow BC=AD$$: طبق فرض

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

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحهٔ ۶۴)

۲۸- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

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



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

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

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

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

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

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

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحهٔ ۶۷)

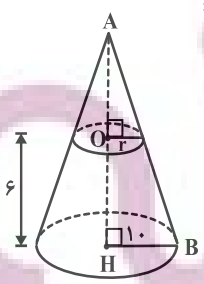
۲۹- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

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

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۳۰- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

با استفاده از قضیهٔ تالس در مثلث ABH، داریم:



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

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

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

تـوشـه ای بـرای مـوفقیت

فیزیک (۱) – نگاه به گذشته

۳۱– گزینهٔ «۴» *(آوا ارهم)*

تنها گزینهٔ «۴» درست است، بررسی سایر گزینه‌ها:

$$۱)\ \frac{۵۰۰\times۱۰^{-۶}\,m^۳}{۱۰۰\times۱۰^{-۳}\,m^۳}=۰/۰۰۵$$

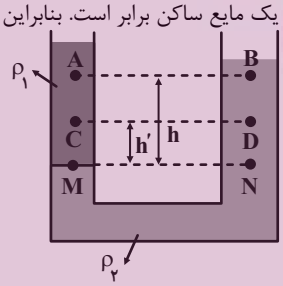
$$۲)\ \frac{۱۰۰\times۲۰۰m^۳}{۱۰۰\times۱۰^{-۳}\,m^۳+۰/۹m^۳}=۲۰۰۰۰$$

$$۳)\ ۱۰۰\times۱۰^{-۴}\,m^۲=۰/۰۱m^۲$$

(فیزیک ۱– فیزیک و اندازه‌گیری– صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۳۲– گزینهٔ «۲» *(مهدی باغستانی)*

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



$$P_M=P_N$$

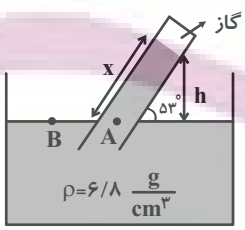
$$\Delta P_۱=P_A-P_B=(P_M-\rho_۱gh)-(P_N-\rho_۲gh)=gh(\rho_۲-\rho_۱)$$

$$\Delta P_۲=P_C-P_D=(P_M-\rho_۱gh')-(P_N-\rho_۲gh')=gh'(\rho_۲-\rho_۱)$$

$$\Rightarrow\frac{\Delta P_۱}{\Delta P_۲}=\frac{gh(\rho_۲-\rho_۱)}{gh'(\rho_۲-\rho_۱)}\xrightarrow{h=۸cm,\ h'=۴cm}\frac{\Delta P_۱}{\Delta P_۲}=\frac{۸}{۴}=۲$$

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

۳۳– گزینهٔ «۳» *(مهدی باغستانی)*



فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن برابر است پس:

$$P_A=P_B$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}}+P_{\text{گاز}}=P_۰\Rightarrow P_{\text{مایع}}+۱۰=۷۰$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}}=۶۰cmHg\xrightarrow{P=\rho gh}(\rho h)_{\text{مایع}}=(\rho h)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow ۶/۸\times h=۱۳/۶\times۰/۶\Rightarrow h=۱/۲m=۱۲۰cm$$

$$\sin۵۳^\circ=\frac{h}{x}\Rightarrow۰/۸=\frac{۱۲۰}{x}\Rightarrow x=۱۵۰cm$$

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

۳۴– گزینهٔ «۲» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

می‌دانیم کار هر نیرو از رابطهٔ $W=Fd\cos\theta$ به‌دست می‌آید. داریم:

$$\frac{W_۱}{W_۲}=\frac{F_۱}{F_۲}\times\frac{d_۱}{d_۲}\times\frac{\cos\theta_۱}{\cos\theta_۲}\xrightarrow{F_۱=F_۲,\ d_۱=d_۲}$$

$$\frac{W_۱}{W_۲}=\frac{\cos۵۳^\circ}{\cos۳۷^\circ}=\frac{۰/۶}{۰/۸}=\frac{۳}{۴}\Rightarrow۴W_۱=۳W_۲$$

(فیزیک ۱– کار، انرژی و توان– صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰)

۳۵– گزینهٔ «۴» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

به کمک قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی می‌توان کار نیروی اصطکاک را محاسبه کرد. در این مسئله کار برآیند وارد برجسم شامل کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک است. داریم:

$$W_t=K_B-K_A\xrightarrow{K_A=۰}W_{mg}+W_{f_k}=\frac{۱}{۲}mv_B^۲$$

$$\Rightarrow mg(h_A-h_B)+W_{f_k}=\frac{۱}{۲}mv_B^۲$$

$$\Rightarrow۰/۲\times۱۰\times(۸-۲)+W_{f_k}=\frac{۱}{۲}\times۰/۲\times۱۰۰$$

$$\Rightarrow W_{f_k}=-۲J$$

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

۳۶– گزینهٔ «۲» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

ابتدا جرم آب را به‌دست می‌آوریم:

$$m=\rho V=۱\times۲۰۰۰=۲۰۰۰kg$$

می‌دانیم عمق چاه برابر h می‌باشد و آب به اندازهٔ $(h+۵)$ متر در راستای قائم توسط تلمبه بالا می‌آید. بنابراین طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی و رابطهٔ توان خروجی داریم:

$$P_{\text{خروجی}}=\frac{W_{\text{پمپ}}}{t}\xrightarrow{P_{\text{خروجی}}=۲۰kW=۲\times۱۰^۴W,\ t=۶۰s}$$

$$۲\times۱۰^۴=\frac{W_{\text{پمپ}}}{۶۰}\Rightarrow W_{\text{پمپ}}=۱۲۰\times۱۰^۴J$$

$$W_{mg}+W_{\text{پمپ}}=\Delta K\Rightarrow-mg(h+۵)+W_{\text{پمپ}}$$

$$=\frac{۱}{۲}m(v_۲^۲-v_۱^۲)\xrightarrow{v_۱=۰,\ v_۲=۲۰\frac{m}{s}}$$

$$-۲۰۰۰\times۱۰\times(h+۵)+۱۲۰\times۱۰^۴=\frac{۱}{۲}\times۲۰۰۰\times۴۰۰$$

$$\Rightarrow۱۲۰=۲(h+۵)+۴۰\Rightarrow۲(h+۵)=۸۰$$

$$\Rightarrow h+۵=۴۰\Rightarrow h=۳۵m$$

(فیزیک ۱– کار، انرژی و توان– صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴، ۷۳ و ۷۴)

تـوشـه ای بـرای مـوفقیت

۳۷- گزینهٔ «۲» *(مهدی باغستانی)*

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

ب) درست

پ) درست

ت) نادرست

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

$$\Rightarrow 1=\frac{m_A}{m_B}\times\frac{7}{8}\Rightarrow\frac{m_A}{m_B}=\frac{8}{7}$$

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

$$\frac{Q_A}{Q_B}=\frac{m_A}{m_B}\times\frac{c_A}{c_B}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}\Rightarrow 1=\frac{8}{7}\times 1\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\Rightarrow\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}=\frac{7}{8}$$

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

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}=\frac{\alpha_A}{\alpha_B}\times\frac{V_A}{V_B}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}\Rightarrow\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}=1\times 1\times\frac{7}{8}=\frac{7}{8}$$

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

۳۸- گزینهٔ «۴» *(مهدی باغستانی)*

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

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

ابتدا مقدار گرمایی که باید از $6kg$ آب $10^\circ C$ بگیریم تا $2kg$ یخ صفر درجهٔ سلسیوس حاصل شود را محاسبه می‌کنیم:

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

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

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

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

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

$$\Rightarrow t=\frac{924\times 10^3}{560}=1650s=27/5\,min$$

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

۳۹- گزینهٔ «۳» *(بابک اسلامی)*

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

$$\eta=1-\frac{|Q_L|}{Q_H}\Rightarrow 0/4=1-\frac{|Q_L|}{14}\Rightarrow\frac{|Q_L|}{14}=0/6$$

$$\Rightarrow|Q_L|=8/4kJ$$

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

$$n=\frac{mL_F}{|Q_L|}=\frac{3\times 336}{8/4}=120$$ چرخه

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

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۴۰ تا ۱۴۶)

۴۰- گزینهٔ «۳» *(معصومه افضلی)*

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

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

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

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

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

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

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۴۰)

فیزیک (۱) - سؤالات آشنا

۴۱- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

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

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

۴۲- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

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

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

توشه‌ای برای موفقیت

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

$$\xrightarrow[\rho_{Au}=۱۹\frac{g}{cm^۳}\ ,\ \rho_{Ag}=۱۰\frac{g}{cm^۳}]{\rho_{\text{مخلوط}}=۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}\ ,\ V_{Au}+V_{Ag}=۵\,cm^۳}$$

$$۱۳/۶=\frac{۱۹V_{Au}+۱۰V_{Ag}}{۵}$$

$$\Rightarrow ۱۹V_{Au}+۱۰V_{Ag}=۶۸cm^۳$$

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

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

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

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

خواستهٔ مسئله، محاسبهٔ جرم نقرهٔ به‌کار رفته است، پس طبق تعریف چگالی داریم:

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

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

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

۴۳- گزینهٔ «۴»

(کتاب آبی)

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

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

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

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

۴۴- گزینهٔ «۲»

(کتاب آبی)

$$\frac{A_۲}{A_۳}=(\frac{D_۲}{D_۳})^۲=(\frac{۲\cancel{D_۳}}{\cancel{D_۳}})^۲=۴\Rightarrow A_۲=۴A_۳$$

با توجه به معادلهٔ پیوستگی برای شارهٔ تراکم‌ناپذیر، داریم:

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

$$۳۶=A_۲v_۲+A_۳v_۳$$

$$\xrightarrow[v_۲=۲v_۳]{A_۲=۴A_۳}۳۶=۸A_۳v_۳+A_۳v_۳$$

آهنگ شارش آب در لولهٔ (۳):

$$A_۳v_۳=۴\frac{L}{min}$$

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

۴۵- گزینهٔ «۴»

(کتاب آبی)

گزینهٔ ۱:

$W_{mg}=-mgh$: کار نیروی وزن در بالارفتن

$=-۱۰\times ۱۰\times ۱=-۱۰۰J$

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

$W'=-W=-(-۱۰۰)=۱۰۰J$

گزینهٔ ۳:

$$\Delta K=K_۲-K_۱\xrightarrow[v_۲=۰]{v_۱=۰}\Delta K=۰$$

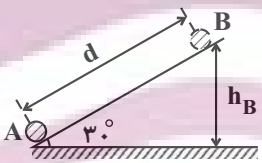
گزینهٔ ۴: چون ΔK صفر است، پس طبق قضیهٔ کار- انرژی جنبشی $W_t=\Delta K$، کار کل صفر است. $W_t=\Delta K\Rightarrow W_t=۰$

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

۴۶- گزینهٔ «۲»

(کتاب آبی)

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



بالا رفتن : $W_{\text{وزن}}+W_{\text{مقاوم}۱}=K_B-K_{۱A}$

$$\Rightarrow -\Delta U+W_{\text{مقاوم}۱}=\frac{۱}{۲}mv_B^۲-\frac{۱}{۲}mv_{۱A}^۲$$

$$\xrightarrow{v_B=۰}-mg(h_B-۰)+W_{\text{مقاوم}۱}=۰-\frac{۱}{۲}\times m\times ۳^۲$$

$$\Rightarrow -mgh_B+W_{\text{مقاوم}۱}=-\frac{۹}{۲}m\ (۱)$$

پایین آمدن : $W_{\text{وزن}}+W_{\text{مقاوم}۲}=K_{۲A}-K_B$

$$\Rightarrow -\Delta U+W_{\text{مقاوم}۲}=\frac{۱}{۲}mv_{۲A}^۲-\frac{۱}{۲}mv_B^۲$$

$$\xrightarrow{v_B=۰}-mg(۰-h_B)+W_{\text{مقاوم}۲}$$

توشه ای برای موفقیت

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

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

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

بنابراین:

$$mgh_B=3m\xrightarrow{\text{حذف m از طرفین}}gh_B=3\Rightarrow 10h_B=3$$
$$\Rightarrow h_B=0/3\,m$$

از طرفی: $\sin 30^\circ=\frac{h_B}{d}\Rightarrow\frac{1}{2}=\frac{0/3}{d}\Rightarrow d=0/6\,m$

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

۴۷- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

روش اول: برای محاسبهٔ تغییر فشار گاز، ابتدا P_2 را بر حسب P_1 به‌دست می‌آوریم و سپس ΔP را بر حسب P_1 حساب می‌کنیم. دقت کنید، چون T_1 و T_2 معلوم و حجم گاز ثابت است، از رابطهٔ زیر، P_2 را بر حسب P_1 به‌دست می‌آوریم.

$$V=\text{ثابت}\Rightarrow\frac{P_2}{T_2}=\frac{P_1}{T_1}\xrightarrow[T_2=0+273=273\,K]{T_1=27+273=300\,K}$$
$$\frac{P_2}{273}=\frac{P_1}{300}\Rightarrow P_2=\frac{273}{300}P_1\Rightarrow P_2=\frac{91}{100}P_1$$
$$\Delta P=P_2-P_1=\frac{91}{100}P_1-P_1=-\frac{9}{100}P_1$$
$$\Rightarrow\frac{\Delta P}{P_1}=-\frac{9}{100}\xrightarrow{\times 100}\frac{\Delta P}{P_1}\times 100=-9\%$$

یعنی فشار گاز ۹ درصد کاهش یافته است.

روش دوم: می‌توان نوشت:

$$V=\text{ثابت}\Rightarrow\frac{\Delta P}{P_1}=\frac{\Delta T}{T_1}\xrightarrow[T_1=27+273=300\,K]{\Delta T=0-27=-27^\circ C=-27\,K}$$
$$\frac{\Delta P}{P_1}=\frac{-27}{300}=-\frac{9}{100}\xrightarrow{\times 100}\frac{\Delta P}{P_1}\times 100=-9\%$$

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

۴۸- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

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

$$P_1=P_0+\rho gh\xrightarrow[h=30\,m,\,g=10\frac{m}{s^2}]{P_0=10^5\,Pa,\,\rho=10^3\frac{kg}{m^3}}$$
$$P_1=10^5+10^3\times 10\times 30\Rightarrow P_1=4\times 10^5\ Pa$$
$$\frac{P_2V_2}{T_2}=\frac{P_1V_1}{T_1}$$
$$\xrightarrow[T_2=27+273=300\,K,\,P_2=10^5\,Pa]{T_1=7+273=280\,K,\,P_1=4\times 10^5\,Pa,\,V_1=280\,mm^3}$$
$$\frac{10^5\times V_2}{300}=\frac{4\times 10^5\times 280}{280}\Rightarrow V_2=1200\,mm^3$$
$$\xrightarrow{1mm^3=10^{-3}cm^3}V_2=1200\times 10^{-3}\,cm^3\Rightarrow V_2=1/2\,cm^3$$

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

۴۹- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

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

$$W=-(\text{مساحت مثلث ABC})$$
$$\Rightarrow W=-\left(\frac{(5\times 10^5-10^5)(8\times 10^{-3}-4\times 10^{-3})}{2}\right)$$
$$\Rightarrow W=-800\,J$$

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

$$\Delta U=W+Q\xrightarrow{\Delta U=0\quad W=-800\,J}$$
$$0=-800+Q\Rightarrow Q=800\,J$$

چون $Q>0$ است گاز در طی چرخه گرما گرفته است.

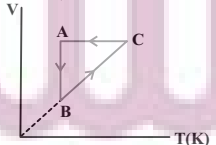
(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۴۰)

۵۰- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

می‌دانیم، جهت چرخه در صفحهٔ $V-T$ بر عکس جهت چرخه در صفحهٔ $P-V$ است. بنابراین چون در صفحهٔ $P-V$ داده شده، جهت چرخه ساعتگرد است، باید در صفحهٔ $V-T$، جهت چرخه پادساعتگرد باشد.

در این صورت گزینه‌های (۱) و (۳) که جهت چرخه آن‌ها ساعتگرد است، حذف می‌شوند.

از طرف دیگر، چون فرایند BC یک فرایند انبساطی هم‌فشار است، باید فرایند آن در صفحهٔ $V-T$ به صورت خط راستی که امتدادش از مبدا مختصات می‌گذرد رسم شود و جهت فرایند در جهت افزایش حجم و دما باشد. هم‌چنین فرایند تراکمی هم‌دمای AB باید به صورت خط راستی عمود بر محور T و در جهت کاهش حجم (چون $P_B>P_A$ است) و فرایند هم‌حجم CA در جهت کاهش دما رسم شود.



(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۴۰)

توشه ای برای موفقیت

شیمی (۱) – نگاه به گذشته

۵۱– گزینهٔ «۴» *(هادی مهدی‌زاده)*

اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به $2s^2 2p^6$ ختم شود، آن‌گونه می‌تواند گاز نجیب $(_{10}Ne)$، کاتیون پایدار (مثال: $_{12}Mg^{2+}$) یا آنیون پایدار (مثال: $_8O^{2-}$) باشد.

(شیمی ۱– کیهان زادگاه الفبای هستی– صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۲۷ تا ۳۴، ۳۸ و ۳۹)

۵۲– گزینهٔ «۳» *(عباس هنرجو)*

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

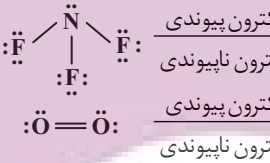
بررسی عبارت‌ها:

آ) اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها را Δ در نظر بگیریم، می‌توان نوشت: $^{93}X^{5+} \Rightarrow Z = \frac{A-\Delta+q}{2} = \frac{93-16+5}{2} = 41$

پس عدد اتمی M برابر ۴۱ است که تفاوت آن با اولین عنصر ساختگی یعنی $_{43}Tc$ برابر با ۲ است.

ب) عدد اتمی عنصر A برابر ۴۳ و عنصر B برابر ۲۲ است؛ بنابراین بین آن‌ها ۲۰ $(=1-22-43)$ عنصر وجود دارد.

پ)



$$\left.\begin{array}{l} \frac{\text{جفت الکترون پیوندی}}{\text{جفت الکترون ناپیوندی}} = \frac{3}{10} \\ \frac{\text{جفت الکترون پیوندی}}{\text{جفت الکترون ناپیوندی}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \end{array}\right\} \frac{3}{10} < \frac{1}{2}$$

ت) عنصر موردنظر $_{29}Cu$ است.

$$_{29}Cu: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$$

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

(شیمی ۱– کیهان زادگاه الفبای هستی– صفحه‌های ۵ تا ۷، ۱۰، ۱۱، ۲۷ تا ۳۴، ۴۰ و ۴۱)

۵۳– گزینهٔ «۳» *(هادی مهدی‌زاده)*

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

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

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

(شیمی ۱– ردپای گازها در زندگی– صفحه‌های ۶۶ تا ۷۱)

۵۴– گزینهٔ «۲» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

در دما و فشار معین، یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند؛ بنابراین در یک واکنش شیمیایی، نسبت مولی بین مواد گازی همان نسبت حجمی است، پس وقتی حجم ۱/۵ برابر شده، (مجموع) ضریب(های) استوکیومتری فراورده(ها) باید ۱/۵ برابر (مجموع) ضریب(های) استوکیومتری واکنش‌دهنده(ها) شود. این ویژگی در همهٔ معادلات به‌جز معادلهٔ گزینهٔ (۲) مشهود است.

(شیمی ۱– ردپای گازها در زندگی– صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

۵۵– گزینهٔ «۳» *(میرحسن حسینی)*

به بررسی و محاسبهٔ هر یک از موارد می‌پردازیم:

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

$$= 0/1 mol\,NaOH$$

$$0/1 mol\,NaOH \xrightarrow{H_2O}$$

$$\underbrace{0/1 mol\,Na^+(aq) + 0/1 mol OH^-(aq)}_{A=0/2 mol}$$

$$B: ?\,mol\,Al(NO_3)_3 = 3/01\times10^{23}\,Al(NO_3)_3$$

$$\times \frac{1mol\,Al(NO_3)_3}{6/02\times10^{23}\,Al(NO_3)_3} = 0/5 mol\,Al(NO_3)_3$$

$$0/5 mol\,Al(NO_3)_3 \xrightarrow{H_2O}$$

$$\underbrace{0/5 mol\,Al^{3+}(aq) + 1/5 mol(NO_3^-)(aq)}_{B=2 mol}$$

C:

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

$$D: 0/3 mol BaCl_2 \xrightarrow{H_2O}$$

$$\underbrace{0/3 mol Ba^{2+}(aq) + 0/6 mol\,Cl^-(aq)}_{D=0/9 mol}$$

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

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

توشه‌ای برای موفقیت

۵۶- گزینهٔ «۳» *(عباس هنربو)*

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ)

$$\text{تعداد اتم در گاز } NO_2 : 5/6 LNO_2 \times \frac{1 mol\ NO_2}{22/4\ LNO_2} \times \frac{3 mol\ \text{اتم}}{1 mol\ NO_2} \times \frac{N_A\ \text{اتم}}{1 mol\ \text{اتم}} = 0/75 N_A\ \text{اتم}$$

$$\text{تعداد اتم در گاز } N_2 : 44/8 LN_2 \times \frac{1/25 g\ N_2}{1 LN_2} \times \frac{1 mol\ N_2}{28 g\ N_2} \times \frac{2 mol\ \text{اتم}}{1 mol\ N_2} \times \frac{N_A\ \text{اتم}}{1 mol\ \text{اتم}} = 4 N_A\ \text{اتم}$$

پ) در ۱۰۰ گرم آب حداکثر ۳۶ گرم $NaCl$ در $25^\circ C$ حل می‌شود، پس در ۲۰۰ گرم آب می‌توان حداکثر ۷۲ $(=2\times36)$ گرم $NaCl$ حل کرد.

اگر ۸۴ گرم سدیم کلرید را در دمای $25^\circ C$ با ۲۰۰ گرم آب مخلوط کنیم ۷۲ گرم آن حل شده و اضافی نمک رسوب می‌کند. و یک محلول سیرشده به‌دست می‌آید. برای تهیهٔ محلول فراسیرشده، باید محلول سیرشده را به آهستگی با تغییر دما، به محلول فراسیرشده تبدیل کرد.

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

۵۷- گزینهٔ «۱» *(عباس هنربو)*

مقایسه‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی مقایسه‌های نادرست:

آ) ترتیب باید به‌صورت $NH_3 > CO_2 > NO$ باشد. آمونیاک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد؛ بنابراین انحلال‌پذیری آن در آب از CO_2 بیشتر است.

پ) جرم مولی N_2 و CO یکسان است اما CO به‌دلیل قطبی بودن دمای جوش بیشتری از N_2 دارد.

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

۵۸- گزینهٔ «۱» *(بنیامین یعقوبی)*

بررسی گزینه‌ها:

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

گزینهٔ «۲»: در حالت مایع، مولکول‌های آب با یکدیگر پیوندهای هیدروژنی قوی دارند، اما روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند. اندازهٔ نیروی پیوند هیدروژنی در آب، به حالت فیزیکی ارتباطی ندارد، اما در حالت جامد و مایع تعداد پیوندها متفاوت است؛ بنابراین مجموع نیروهای بین مولکولی در حالت جامد بیشتر از مایع است.

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

گزینهٔ «۴»: سدیم سولفات در آب حل می‌شود. برای مواد محلول در آب، قدرت نیروی جاذبهٔ حلال ـ حل‌شونده در محلول، بیشتر از میانگین جاذبهٔ حل‌شوندهٔ خالص و حلال خالص است.

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

۵۹- گزینهٔ «۴» *(فهیمه یدالهی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در هر سه روش تصفیهٔ آب به کلرزنی نیاز است، زیرا میکروب‌ها باقی می‌مانند.

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

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

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

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

۶۰- گزینهٔ «۳» *(عرفان بابائی)*

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

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

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

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

توشه‌ای برای موفقیت

شیمی (۱) - سؤالات آشنا

۶۱- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

عدد جرمی $= ۱۸۰$

$$\text{شمار پروتون} = ۱۸۰ \times \frac{۴۰}{۱۰۰} = ۷۲ \Rightarrow {}^{۱۸۰}_{۷۲}X : \begin{cases} Z = ۷۲ \\ e = ۷۲ \\ n = ۱۸۰ - ۷۲ = ۱۰۸ \end{cases}$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ) $n - e = ۱۰۸ - ۷۲ = ۳۶$

عبارت ب) $X^{۲+} : e = ۷۲ - ۲ = ۷۰ \Rightarrow$

$$\frac{\text{شمار الکترون‌ها}}{\text{شمار نوترون‌ها}} = \frac{۷۰}{۱۰۸} \simeq ۰/۶۵$$

عبارت پ) اختلاف اعداد جرمی این دو ذره ۱۲۱ (= ۵۹ − ۱۸۰) می‌باشد.

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

$(۷۲ + ۷۲ + ۱۰۸ = ۲۵۲)$

$$\text{درصد فراوانی الکترون‌ها در کل ذرات بنیادی} = \frac{۷۲}{۲۵۲} \times ۱۰۰ \simeq ۲۸/۶$$

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

۶۲- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

عبارت‌های «آ» و«پ» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

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

عبارت «ت»: عنصر ${}_{۳۱}Ga$ هم‌گروه آلومینیم بوده و همانند آن یون ${}_{۳۱}Ga^{۳+}$ تشکیل می‌دهد. (${}_{۳۲}Ge$ یا ژرمانیم در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.)

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

۶۳- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

روش اول:

$$\overline{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲ + M_۳F_۳}{F_۱ + F_۲ + F_۳}$$

$$\Rightarrow \text{جرم اتمی میانگین Mg} = \frac{(۲۳/۹۹ \times ۷۹) + (۲۴/۹۹ \times ۱۰) + (۲۵/۹۹ \times ۱۱)}{۱۰۰}$$

$$= ۲۴/۳۱ \text{ amu}$$

روش دوم:

$$\overline{M} = M_۱ + (M_۲ - M_۱) \times \frac{f_۲}{۱۰۰} + (M_۳ - M_۱) \times \frac{f_۳}{۱۰۰} + \cdots$$

$$\overline{M} = ۲۳/۹۹ + (۱) \times \frac{۱۰}{۱۰۰} + (۲) \times \frac{۱۱}{۱۰۰} = ۲۴/۳۱$$

منیزیم فلوئورید دارای فرمول شیمیایی $MgF_۲$ می‌باشد. بدین ترتیب جرم مولی این ترکیب برابر مجموع جرم مولی (میانگین) یون‌های آن است:

$$\text{جرم مولی} = (۱ \times ۲۴/۳۱) + (۲ \times ۱۸/۹۹) = ۶۲/۲۹ \text{g.mol}^{-۱}$$

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

۶۴- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

$$?\text{ g } CH_۳OH = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳} \text{ atom H} \times \frac{۱ \text{ mol H}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ atom H}}$$

$$\times \frac{۱ \text{ mol } CH_۳OH}{۴ \text{ mol H}} \times \frac{۳۲ \text{ g } CH_۳OH}{۱ \text{ mol } CH_۳OH} = ۴ \text{g } CH_۳OH$$

بررسی موارد:

آ) $?\text{ g } SO_۲ = ۰/۰۶ \text{ mol } SO_۲ \times \frac{۶۴ \text{ g } SO_۲}{۱ \text{ mol } SO_۲} = ۳/۸۴ \text{ g } SO_۲$

ب) $?\text{ g CO} = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳} \text{ CO}$

$$\times \frac{۱ \text{ mol CO}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ CO}} \times \frac{۲۸ \text{ g CO}}{۱ \text{mol CO}} = ۱۴ \text{ g CO}$$

پ) $?\text{ g Fe} = ۰/۳ \text{ mol Fe} \times \frac{۵۶ \text{g Fe}}{۱ \text{ mol Fe}} = ۱۶/۸ \text{ g Fe}$

ت) $?\text{ g } O_۲ = ۰/۱۲۵ \text{ mol } O_۲ \times \frac{۳۲ \text{ g } O_۲}{۱ \text{ mol } O_۲} = ۴ \text{ g } O_۲$

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

۶۵- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

عبارت‌های «آ»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت «ب»:

انرژی نور با طول موج نور نشر شده رابطهٔ عکس دارد؛ بنابراین هر چه انرژی نور نشر شده از اجسام بیش‌تر باشد، طول موج آن کوتاه‌تر خواهد بود.

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

تـوشـه ای بـرای مـوفقیت

۶۶- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) گاز هلیم به عنوان خنک‌کنندهٔ قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های MRI کاربرد دارد که در هوای مایع وجود ندارد.

پ) در حالت (۲) گاز نیتروژن که برای پرکردن تایر خودروها استفاده می‌شود، در دمای $-۱۹۶^\circ C$ تبخیر می‌شود.

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

۶۷- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

تنها مورد (آ) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) در ترکیب‌های AlF_3 و $FeCl_3$، نسبت کاتیون به آنیون برابر $\frac{۱}{۳}$ است.

ب) ردیف ۱ و ستون I: FeO که نسبت شمار آنیون به کاتیون آن برابر ۱ است.

ردیف ۲ و ستون I: Li_2O که نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن برابر ۲ است.

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

ت) ترکیب ستون III و ردیف ۱، Cr_2O_3 می‌باشد که آنیون آن O^{2-} است و ترکیب ستون II و ردیف ۲، AlF_3 است که آنیون آن F^- است.

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

۶۸- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ابتدا با توجه به شکل باید بدانیم که $a \leftarrow NO_X$ و $b \leftarrow SO_3$ و $f \leftarrow SO_2$ است که در ترکیب با آب محلول‌های اسیدی ایجاد می‌کنند.

گزینهٔ «۲»: اسیدهای HNO_3 و H_2SO_4، pH آب را کاهش می‌دهد و رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کنند.

گزینهٔ «۳»: ترکیب f همان SO_2 است که در میان فراورده‌های سوختن زغال‌سنگ یافت می‌شود.

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

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

۶۹- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۸HNO_3(aq) + ۳Cu(s) \rightarrow ۳Cu(NO_3)_2(aq) + ۲NO(g) + ۴H_2O(l)$$

بنابراین تنها مورد (پ) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) نسبت ضریب استوکیومتری $Cu(NO_3)_2$ به ضریب استوکیومتری H_2O برابر $\frac{۳}{۴}$ می‌باشد.

ب) بیش‌ترین ضریب استوکیومتری در بین فراورده‌ها مربوط به گونه H_2O است.

پ) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها (۹) از واکنش‌دهنده‌ها (۱۱)، ۲(= ۹ − ۱۱) واحد کم‌تر است.

ت) براساس قانون پایستگی جرم، شمار اتم‌ها در دو طرف معادله برابر است.

(شیمی ۱- ردِ پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۷۰- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

مقدار مول سدیم کلرید را در گزینه‌ها محاسبه می‌کنیم:

گزینهٔ «۱»:

جرم محلولی شامل دو مول آب و یک مول سدیم‌کلرید

$$= (۱ \times ۵۸/۵) + (۲ \times ۱۸) = ۹۴/۵g$$

$$?mol\,NaCl = ۱۸/۹g\ \text{محلول} \times \frac{۱mol\,NaCl}{۹۴/۵g\ \text{محلول}} = ۰/۲mol\,NaCl$$

گزینهٔ «۲»:

$$?mol\,NaCl = ۱dL\ \text{محلول} \times \frac{۱۰^{-۱}L}{۱dL} \times \frac{۱/۵mol\,NaCl}{۱L\ \text{محلول}}$$

$$= ۰/۱۵mol\,NaCl$$

گزینهٔ «۳»:

$$?mol\,NaCl = ۲۰۰۰۰g\ \text{محلول} \times \frac{۲۳۰g\,Na^+}{۱۰^۶g\ \text{محلول}}$$

$$\times \frac{۱mol\,Na^+}{۲۳g\,Na^+} \times \frac{۱mol\,NaCl}{۱mol\,Na^+} = ۰/۲mol\,NaCl$$

گزینهٔ «۴»:

$$?mol\,NaCl = ۵۸۵g\ \text{محلول} \times \frac{۳g\,NaCl}{۱۰۰g\ \text{محلول}}$$

$$\times \frac{۱mol\,NaCl}{۵۸/۵g\,NaCl} = ۰/۳mol\,NaCl$$

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

توشه‌ای برای موفقیت

حسابان (۱) - نگاه به آینده

۷۱- گزینهٔ «۴» *(علی آزاد)*

دنباله داده شده، دنبالهٔ با قدرنسبت $d=-۳$ می‌باشد.

$$a_{۱۰}+a_{۱۱}+\cdots+a_{۲۰}=S_{۲۰}-S_{۹}$$
$$=\frac{۲۰}{۲}[۲\times۷+۱۹\times(-۳)]-\frac{۹}{۲}[۲\times۷+۸\times(-۳)]$$
$$=-۴۳۰+۴۵=-۳۸۵$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۲ تا ۴)

۷۲- گزینهٔ «۲» *(محمد حمیدی)*

در مورد معادله $۲x^۲+mx-۲=۰$ داریم:

$$S=\frac{-b}{a}=-\frac{m}{۲}:\text{مجموع ریشه‌ها}$$

$$P=\frac{c}{a}=-\frac{۲}{۲}=-۱:\text{حاصلضرب ریشه‌ها}$$

اعداد $S,\frac{۱}{۴},۱-P$ تشکیل دنبالهٔ حسابی می‌دهند پس $\frac{۱}{۴}$ واسطهٔ حسابی بین دو عدد دیگر است، در نتیجه:

$$\frac{۱}{۴}=\frac{S+(۱-P)}{۲}\Rightarrow S+(۱-P)=\frac{۱}{۲}$$
$$\Rightarrow -\frac{m}{۲}+۱-(-۱)=\frac{۱}{۲}\Rightarrow -\frac{m}{۲}=\frac{-۳}{۲}\Rightarrow m=۳$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۷ تا ۹)

۷۳- گزینهٔ «۱» *(محمدابراهیم توزنده‌جانی)*

دهانه سهمی رو به بالا است، پس $a>۰$. با توجه به اینکه $|a|=۱$، نتیجه می‌گیریم $a=۱$ و با توجه به اینکه رأس سهمی $(+۳,-۳)$ است، ضابطه سهمی به صورت $y=۱\times(x-۳)^۲-۳$ است. صفرهای این تابع از حل معادلهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$(x-۳)^۲-۳=۰\Rightarrow(x-۳)^۲=۳\Rightarrow x-۳=\pm\sqrt{۳}$$
$$\Rightarrow x=۳\pm\sqrt{۳}$$

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

۷۴- گزینهٔ «۳» *(محمدابراهیم توزنده‌جانی)*

معادلهٔ داده شده را می‌توان این‌طور نوشت:

$$\frac{۳}{۳+\sqrt{x}}-\frac{۵}{۳\sqrt{x}+x}=\frac{۱}{۴}\Rightarrow\frac{۳}{۳+\sqrt{x}}-\frac{۵}{\sqrt{x}(۳+\sqrt{x})}=\frac{۱}{۴}$$

اگر فرض کنیم $۳+\sqrt{x}=t$، در این صورت $\sqrt{x}=t-۳$ و معادلهٔ بالا می‌شود:

$$\frac{۳}{t}-\frac{۵}{(t-۳)t}=\frac{۱}{۴}$$

اگر دو طرف را در $۴t(t-۳)$ ضرب کنیم، می‌شود:

$$۱۲(t-۳)-۲۰=t(t-۳)\Rightarrow t^۲-۱۵t+۵۶=۰$$
$$\Rightarrow(t-۷)(t-۸)=۰\Rightarrow t=۷,t=۸$$
$$\Rightarrow\begin{cases}t=۷\Rightarrow ۳+\sqrt{x}=۷\Rightarrow\sqrt{x}=۴\Rightarrow x=۱۶\\ t=۸\Rightarrow ۳+\sqrt{x}=۸\Rightarrow\sqrt{x}=۵\Rightarrow x=۲۵\end{cases}$$

بنابراین مجموع جواب‌ها برابر $۴۱=۲۵+۱۶$ است.

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

۷۵- گزینهٔ «۲» *(علی آزاد)*

با توجه به اینکه مجموع عبارت‌های قدرمطلقی مساوی صفر شده است، می‌بایست هر کدام از قدرمطلق‌ها مساوی صفر باشند.

(الف) $x^۳+x-۲=۰$

$$\Rightarrow(x^۳-۱)+(x-۱)=(x-۱)(x^۲+x+۱)+(x-۱)=۰$$
$$\Rightarrow(x-۱)(x^۲+x+۲)=۰\Rightarrow\begin{cases}x=۱\\ x^۲+x+۲=۰\Rightarrow\Delta<۰\end{cases}$$

(ب) $x^۳-۴x+۳=۰\Rightarrow(x^۳-۱)+(-۴x+۴)=۰$

$$\Rightarrow(x-۱)(x^۲+x+۱)-۴(x-۱)=۰$$
$$\Rightarrow(x-۱)(x^۲+x-۳)=۰\Rightarrow\begin{cases}x=۱\\ x=\frac{-۱\pm\sqrt{۱۳}}{۲}\end{cases}$$

(ج) $x^۳-x^۲=۰\Rightarrow x^۲(x-۱)=۰\Rightarrow\begin{cases}x=۰\\ x=۱\end{cases}$

ریشهٔ مشترک هر سه قدرمطلق $x=۱$ است بنابراین معادله فقط یک ریشه دارد.

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

تـوشـه ای بـرای مـوفقیـت

۷۶- گزینهٔ «۲» *(علی آزاد)*

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

$$f(x)=-\frac{۳}{۴}x+۳ \quad , \quad g(x)=-\frac{۳}{۴}x+\frac{۳}{۴}$$
$$\downarrow \qquad\qquad \downarrow$$
$$۴f(x)+۳x-۱۲=۰ \qquad ۴g(x)+۳x-۳=۰$$

حال فاصلهٔ دو خط موازی برابر با قطر دایره می‌باشد.

$$\Rightarrow d=\frac{|-۳+۱۲|}{\sqrt{۴^۲+۳^۲}}=\frac{۹}{۵}=۲r\Rightarrow r=\frac{۹}{۱۰} \text{ (شعاع دایره)}$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

۷۷- گزینهٔ «۳» *(طاهر دارستانی)*

گزینه‌ای جواب است که به ازای $y=۱$ جوابی برای x به‌دست نیاید. گزینهٔ «۳» چنین است:

$$y=۱\Rightarrow ۱=\frac{x}{۱+x^۲}\Rightarrow x^۲-x+۱=۰\Rightarrow \Delta<۰$$

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

۷۸- گزینهٔ «۲» *(طاهر دارستانی)*

الف) $x=\frac{۱}{۳}\Rightarrow y^۴-۵y^۲=۰\Rightarrow y^۲(y^۲-۵)=۰$

$$\Rightarrow \begin{cases} y=۰ \\ y=\sqrt{۵} \\ y=-\sqrt{۵} \end{cases} \text{ تابع نیست}$$

ب) $x=y|y|\Rightarrow |y|=\frac{x}{y}\Rightarrow \frac{x}{y}\geq ۰\Rightarrow x, y$ هم‌علامت

$$(x,y_۱)\in f\Rightarrow y_۱|y_۱|=x$$
$$(x,y_۲)\in f\Rightarrow y_۲|y_۲|=x$$
$$\Rightarrow y_۱|y_۱|=|y_۲|y_۲ \xrightarrow[\text{هم‌علامت } y_۲,y_۱]{\text{توان ۲}} y_۱^۴=y_۲^۴$$
$$\Rightarrow y_۱=y_۲\Rightarrow \text{تابع است}$$

ج) $x=\frac{۱}{\sqrt[۵]{۲}}\Rightarrow x^۵=\frac{۱}{۲}\Rightarrow ۲x^۵-۱=۰\Rightarrow y-y^۳=۰$

$$\Rightarrow \begin{cases} y=۰ \\ y=۱ \\ y=-۱ \end{cases} \text{ تابع نیست}$$

(حسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

۷۹- گزینهٔ «۳» *(علی آزاد)*

با توجه به رابطهٔ $x=[x]+p$ ، $(۰\leq p<۱)$، خواهیم داشت:

$$f(x)=x+۳[x]=[x]+p+۳[x]=\underbrace{۴[x]}_{\text{زوج}}+\underbrace{p}_{\text{قسمت اعشاری عدد}}$$

$$\Rightarrow f(x)=۴[x]+p \ , \ f^{-۱}(۸/۷)=\alpha\Rightarrow f(\alpha)=۸/۷$$
$$\Rightarrow f(\alpha)=۴[\alpha]+p=۸/۷\xrightarrow{p=۰/۷}۴[\alpha]=۸\Rightarrow[\alpha]=۲$$
$$\Rightarrow ۲\leq\alpha<۳$$
$$\alpha=[\alpha]+p\xrightarrow{۲\leq\alpha<۳}\alpha=۲+p=۲+۰/۷=۲/۷$$

بنابراین حاصل $f^{-۱}(۸/۷)$ در بازهٔ $(۲/۵,۳)$ قرار دارد.

(حسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۴۹ تا ۶۲)

۸۰- گزینهٔ «۱» *(علی آزاد)*

$$f(x)=\frac{-۲x^۲-۵x+۱۲}{x+۴}=\frac{(۳-۲x)(x+۴)}{(x+۴)}=۳-۲x$$
$$D_{f(x)}=\mathbb{R}-\{-۴\} \ , \ R_{f(x)}=\mathbb{R}-\{۱۱\}=D_{f^{-۱}(x)}$$

با توجه به این‌که دامنهٔ تابع $f^{-۱}$ فاقد $x=۱۱$ است، ضابطهٔ $f^{-۱}$ را به‌صورت زیر می‌یابیم:

$$f(x)=۳-۲x\Rightarrow x=\frac{۳-f(x)}{۲}\xrightarrow[f\to x]{x\to f^{-۱}}$$
$$f^{-۱}(x)=\frac{۳-x}{۲}\xrightarrow{x\neq ۱۱}f^{-۱}(x)=(\frac{۳-x}{۲})\times\frac{x-۱۱}{x-۱۱}$$
$$\Rightarrow f^{-۱}(x)=\frac{-x^۲+۱۴x-۳۳}{۲(x-۱۱)}$$
$$\Rightarrow f^{-۱}(x)=\frac{-\frac{۱}{۲}x^۲+۷x-\frac{۳۳}{۲}}{x-۱۱}\times\frac{۳}{۳}=\frac{-\frac{۳}{۲}x^۲+۲۱x-\frac{۹۹}{۲}}{۳x-۳۳}$$

با مقایسه با ضابطه داده شدهٔ $f^{-۱}$ در صورت سؤال داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} a=-\frac{۳}{۲} \\ b=۲۱ \\ c=-\frac{۹۹}{۲} \\ d=-۳۳ \end{cases}\Rightarrow a+b+c+d=-۶۳$$

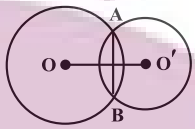
(حسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۴۴، ۴۵ و ۵۴ تا ۶۲)

تـوشـه ای بـرای مـوفقیت

هندسه (۲) – نگاه به آینده

۸۱– گزینهٔ «۱» *(امیرحسین ابومحبوب)*

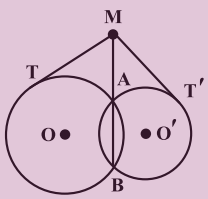
پاره‌خط AB که دو سر آن روی هر دو دایره است، وتر مشترک دو دایرهٔ متقاطع C و C' نامیده می‌شود.



(هندسه ۲– صفحهٔ ۲۲)

۸۲– گزینهٔ «۲» *(شایان عباچی)*

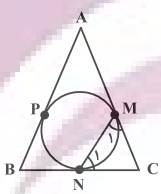
مطابق شکل، روابط طولی زیر برقرار است:



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

(هندسه ۲– صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۸۳– گزینهٔ «۱» *(میثم بهرامی‌هویا)*



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

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

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

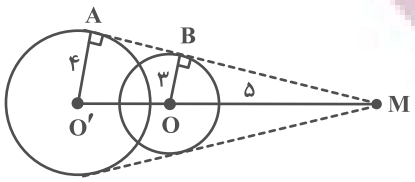
$$\hat{C} = 70^\circ \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{N}_1 = 55^\circ$$

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

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

(هندسه ۲– صفحه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۹)

۸۴– گزینهٔ «۳» *(میثم بهرامی‌هویا)*



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

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

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

(هندسه ۲– صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۸۵– گزینهٔ «۴» *(میثم بهرامی‌هویا)*

طبق روابط طولی در دایره داریم:

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

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

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

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

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

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

(هندسه ۲– صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۸۶– گزینهٔ «۴» *(سینا محمدپور)*

می‌دانیم اگر در یک چندضلعی محیطی با مساحت S و محیط 2P، شعاع دایرهٔ محاطی برابر r باشد، آن‌گاه $S = rP$ خواهد بود. پس:

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

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

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

(هندسه ۲– صفحهٔ ۲۵)

ایران‌توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۸۷- گزینهٔ «۲» (محمد پوراحمدی)

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

$$\Rightarrow \sqrt{15}=\sqrt{64-(R+R')^2} \Rightarrow (R+R')^2=49$$
$$\Rightarrow R+R'=7$$

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

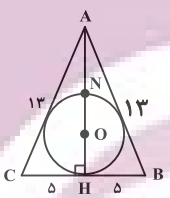
$$\Rightarrow \sqrt{63}=\sqrt{64-(R-R')^2} \Rightarrow (R-R')^2=1$$
$$\Rightarrow |R-R'|=1$$

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

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

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۸۸- گزینهٔ «۱» (میثم بهرامی‌پویا)



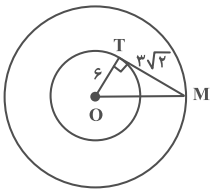
$$\overset{\Delta}{AHB}: AH^2=13^2-5^2 \Rightarrow AH=12$$

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

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

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۸۹- گزینهٔ «۴» (احسان خیراللهی)



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

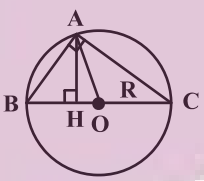
$$OM=\sqrt{6^2+(3\sqrt{2})^2}=3\sqrt{6}$$

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

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

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۹۰- گزینهٔ «۲» (سرژ یقیازاریان تبریزی)



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

$$\left.\begin{array}{l} \overset{\Delta}{ABC}: R=\frac{BC}{2} \\ \overset{\Delta}{ABH}: R'=\frac{AB}{2} \\ \overset{\Delta}{ACH}: R''=\frac{AC}{2} \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow R+R'+R''=\frac{BC+AB+AC}{2}=15$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

فیزیک (۲) – نگاه به آینده

۹۱– گزینهٔ «۱» *(بهنام رستمی)*

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

(فیزیک ۲– الکتریسیتهٔ ساکن– صفحه‌های ۲ و ۳)

۹۲– گزینهٔ «۱» *(غلامرضا محبی)*

با توجه به رابطهٔ بار الکتریکی داریم:

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

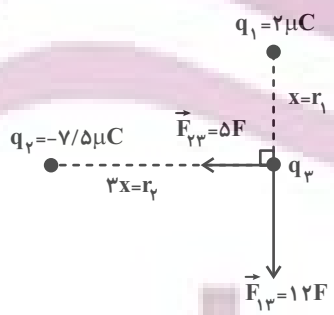
$$\Rightarrow q_1 = \frac{4}{5}ne = \frac{4\times 5\times 10^{13}\times 1/6\times 10^{-19}}{5}$$

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

(فیزیک ۲– الکتریسیتهٔ ساکن– صفحه‌های ۱ تا ۵)

۹۳– گزینهٔ «۴» *(مهری باغستانی)*

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



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

$$F_T = \sqrt{(5F)^2 + (12F)^2} = 13F = 0/52N \Rightarrow F = 0/04N$$

در نتیجه اندازهٔ نیروی $\vec{F}_{13}$ به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$F_{13} = 12F = 12\times 0/04 = 0/48N$$

(فیزیک ۲– الکتریسیتهٔ ساکن– صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۹۴– گزینهٔ «۳» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

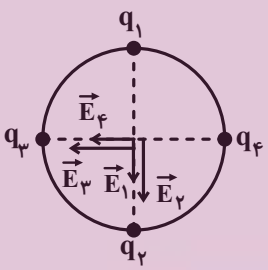
اندازهٔ مولفهٔ میدان الکتریکی در راستای قائم برابر است با:

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

این میدان ناشی از بارهای q_1 و q_2 می‌باشد، بنابراین مطابق شکل زیر داریم:

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

$$\Rightarrow 9\times 10^9\times\frac{8\times 10^{-8}}{r^2} = 2000 \Rightarrow r = 0/6m = 60cm$$



اکنون شعاع دایره محاسبه شده است. بنابراین E_3 را محاسبه می‌کنیم.

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

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

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

$$\Rightarrow |q_4| = \frac{36\times 5}{9\times 10^9} = 2\times 10^{-8}C = 0/02\mu C$$

علامت q_4 باید مثبت باشد، تا میدان برایند در راستای محور x، برابر $-1500\frac{N}{C}$ باشد.

(فیزیک ۲– الکتریسیتهٔ ساکن– صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

تـوشـه ای بـرای مـوفقیـت

۹۵- گزینهٔ «۴» *(میلاد سلامتی)*

فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

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

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

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۱۷ تا ۲۷)

۹۶- گزینهٔ «۴» *(مهدی باغستانی)*

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

$$|\Delta V_{AB}| = Ed_{AB} = ۲\times۱۰^{۲}\times ۰/۶ = ۱۲۰V$$

در نتیجه پتانسیل نقطهٔ A، $۱۲۰V$ بیشتر از نقطهٔ B است و می‌توان گفت پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A برابر با ۴۰ ولت است.

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

در حرکت از نقطهٔ A تا B، با توجه به اینکه حرکت بار الکتریکی در خلاف جهت نیروی الکتریکی است. $\Delta U > ۰$ و $W_E < ۰$ است.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۱۷ تا ۲۷)

۹۷- گزینهٔ «۳» *(مهدی باغستانی)*

خازن باردار از مولد جداست، پس بار صفحات ثابت است و با قرار دادن دی‌الکتریک بین صفحات خازن، ظرفیت خازن افزایش یافته و طبق رابطهٔ $C = \frac{Q}{V}$، اندازهٔ اختلاف پتانسیل کاهش می‌یابد.

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

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

۹۸- گزینهٔ «۲» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

ظرفیت خازن طبق رابطهٔ $C = \kappa\varepsilon_{۰}\frac{A}{d}$، با دو برابر شدن فاصلهٔ بین صفحات خازن، نصف می‌شود. (درستی عبارت الف)

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

در نهایت طبق رابطهٔ $V = \frac{Q}{C}$، اندازهٔ اختلاف پتانسیل دو سر خازن، دو برابر می‌شود. (درستی عبارت ب)

طبق رابطهٔ $E = \frac{Q}{\kappa\varepsilon_{۰}A}$، اندازهٔ میدان الکتریکی بین صفحات خازن ثابت می‌ماند. (نادرستی عبارت ج)

در نهایت طبق رابطهٔ $U = \frac{۱}{۲}QV$، انرژی ذخیره شده در خازن ۲ برابر می‌شود. (نادرستی عبارت د)

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

۹۹- گزینهٔ «۲» *(بنیامین یعقوبی)*

با استفاده از تعریف جریان می‌توان نوشت:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow[۱\min = ۶۰s]{\Delta q = ne} ۸ = \frac{n\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}}{۶۰}$$

$$\Rightarrow n = ۳\times ۱۰^{۲۱} \text{ الکترون}$$

توجه: $۱/۶\times ۱۰^{-۱۳}\mu C = ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}C =$ بار هر الکترون

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

۱۰۰- گزینهٔ «۴» *(مهدی کیوانلو)*

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

$$\Delta q = ۱۶mAh = ۱۶\times ۱۰^{-۳}Ah\times\frac{۳۶۰۰s}{۱h} = ۱۶\times ۱۰^{-۳}\times ۳۶۰۰C \quad (I)$$

$$\Delta t = ۰/۰۴\min\times\frac{۶۰s}{۱\min} = (۰/۰۴\times ۶۰)s \quad (II)$$

$$\Rightarrow I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow{(I),\,(II)} I = \frac{۱۶\times ۱۰^{-۳}\times ۳۶۰۰}{۰/۰۴\times ۶۰} = ۲۴A$$

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

توشه‌ای برای موفقیت

شیمی (۲) - نگاه به آینده

۱۰۱- گزینهٔ «۴» *(علما هاجی‌نقی)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

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

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

گزینهٔ «۳»: دورهٔ اول جدول تناوبی این ویژگی را ندارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم - صفحه‌های ۵ تا ۱۴ و ۲۰)

۱۰۲- گزینهٔ «۲» *(علما هاجی‌نقی)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

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

گزینهٔ «۳»: در میان عناصر دورهٔ چهارم جدول تناوبی، ۸ عنصر (از $_{29}Cu$ تا $_{36}Kr$) زیرلایهٔ $3d$ کاملا پر دارند.

گزینهٔ «۴»: گاز فلوئور حتی در دمای $-۲۰۰^\circ C$ هم با گاز هیدروژن به سرعت واکنش می‌دهد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۱۰۳- گزینهٔ «۲» *(بنیامین یعقوبی)*

کافیست در هر واکنش، واکنش‌پذیری دو عنصر مقایسه شود:

۱) $Na > Fe \Rightarrow$ انجام می‌شود.

۲) $Mg < Ca \Rightarrow$ انجام نمی‌شود.

۳) $C > Cu \Rightarrow$ انجام می‌شود.

۴) $Al > Zn \Rightarrow$ انجام می‌شود.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم - صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۱۰۴- گزینهٔ «۳» *(هادی مهدی‌زاده)*

همهٔ عبارت‌های بیان شده صحیح است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم - صفحه‌های ۷ تا ۱۴ و ۲۴ تا ۲۷)

۱۰۵- گزینهٔ «۲» *(میرحسن حسینی)*

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

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

$$۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(l)$$

عبارت «ب»: واکنش‌پذیری کربن مونوکسید (CO) بیشتر از آهن (Fe) است؛ بنابراین واکنش استخراج آهن از اکسید آن در حضور کربن مونوکسید، به‌صورت خودبه‌خودی انجام می‌گیرد.

$$Fe_۲O_۳(s) + ۳CO(g) \rightarrow ۲Fe(s) + ۳CO_۲(g)$$

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

$$?kgFe = ۳۰kgAl \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} \times \frac{۹۰}{۱۰۰} \times \frac{۱mol\,Al}{۲۷g\,Al} \times \frac{۲mol\,Fe}{۲mol\,Al}$$

$$\times \frac{۵۶g\,Fe}{۱mol\,Fe} \times \frac{۱kg}{۱۰۰۰g} = ۵۶kg\,Fe$$

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

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۵)

۱۰۶- گزینهٔ «۴» *(هادی مهدی‌زاده)*

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌ها به‌صورت زیر است:

$$I) Al_۲(SO_۴)_۳ \rightarrow Al_۲O_۳ + ۳SO_۳$$

$$II) ۲KMnO_۴ \rightarrow K_۲MnO_۴ + MnO_۲ + O_۲$$

با توجه به اینکه حجم گاز $SO_۳$ تولیدی با حجم گاز $O_۲$ تولیدی در شرایط یکسان برابر است، پس مول $SO_۳$ تولیدی با مول $O_۲$ تولیدی برابر خواهد بود.

$$?mol\,SO_۳ = ۱۷۱g\,Al_۲(SO_۴)_۳ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱mol\,Al_۲(SO_۴)_۳}{۳۴۲g\,Al_۲(SO_۴)_۳}$$

$$\times \frac{۳mol\,SO_۳}{۱mol\,Al_۲(SO_۴)_۳} = ۱/۲mol\,SO_۳ \xrightarrow{mol\,SO_۳ = mol\,O_۲}$$

$$?mol\,O_۲ = ۱/۲mol\,O_۲$$

$$?g\,KMnO_۴ = ۱/۲mol\,O_۲ \times \frac{۲mol\,KMnO_۴}{۱mol\,O_۲}$$

$$\times \frac{۱۵۸g\,KMnO_۴}{۱mol\,KMnO_۴} \times \frac{۱۰۰}{۶۰} = ۶۳۲g\,KMnO_۴$$

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

توشه‌ای برای موفقیت

۱۰۷- گزینهٔ «۱» *(هادی مهدی‌زاده)*

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$CuO(s)+2HCl(aq)\rightarrow CuCl_2(aq)+H_2O(l)$$

$$?gCuCl_2=73gHCl\times\frac{1molHCl}{36/5gHCl}\times\frac{1molCuCl_2}{2molHCl}$$

$$\times\frac{135gCuCl_2}{1molCuCl_2}=135gCuCl_2$$

برای قسمت دوم سوال داریم:

$$?gCuO=73gHCl\times\frac{1molHCl}{36/5gHCl}\times\frac{1molCuO}{2molHCl}$$

$$\times\frac{80gCuO}{1molCuO}=80gCuO$$

$$\text{جرم ناخالصی}=120-80=40g$$

$$\text{درصد ناخالصی}=\frac{40}{120}\times100=33/3\%$$

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

$$\frac{\text{گرم}}{\text{ضریب}\times\text{جرم‌مولی}}=\frac{\text{گرم}}{\text{ضریب}\times\text{جرم‌مولی}}\Rightarrow\frac{73}{2\times36/5}=\frac{x}{1\times135}$$

$$\Rightarrow x=135gCuCl_2$$

برای قسمت دوم سؤال داریم:

$$\frac{\frac{P}{100}\times\text{گرم}}{\text{ضریب}\times\text{جرم‌مولی}}=\frac{\text{گرم}}{\text{ضریب}\times\text{جرم‌مولی}}\Rightarrow\frac{120\times\frac{P}{100}}{1\times80}=\frac{73}{2\times36/5}$$

$$\Rightarrow\text{درصد خلوص}\simeq66/6\%\Rightarrow\text{درصد ناخالصی}=100-66/6\simeq33/3\%$$

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

۱۰۸- گزینهٔ «۱» *(بنیامین یعقوبی)*

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

$$3n+1=16\Rightarrow n=5\xrightarrow{C_nH_{2n+2}}C_5H_{12}\ \text{(آلکان موردنظر)}$$

$$C_5H_{12}+8O_2\rightarrow5CO_2+6H_2O$$

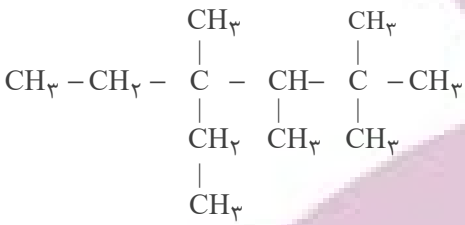
$$?LO_2=3/2gC_5H_{12}\times\frac{90}{100}\times\frac{1molC_5H_{12}}{72gC_5H_{12}}$$

$$\times\frac{8molO_2}{1molC_5H_{12}}\times\frac{32gO_2}{1molO_2}\times\frac{1LO_2}{1/28gO_2}=8LO_2$$

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

۱۰۹- گزینهٔ «۱» *(عرفان بابایی)*

نام‌گذاری مولکول گزینهٔ «۱» درست است.



بررسی گزینه‌های نادرست:

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

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

گزینهٔ «۴»: ۳، ۴- دی‌متیل هگزان

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

۱۱۰- گزینهٔ «۲» *(میرحسن حسینی)*

عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

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

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

(پ): فراورده‌های سوختن زغال‌سنگ، H_2O، CO، NO_2، CO_2 و SO_2

CO: گروه ۱۴، NO_2: گروه ۱۵، CO_2: گروه ۱۴، SO_2: گروه ۱۶

هستند.

(ت): نفت سفید، شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده اتم کربن است که ترکیباتی سیرشده و فاقد پیوند چندگانه هستند.

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

توشه‌ای برای موفقیت