# پدید آورندگان

# آزمون هدیه ۱۱ مهر ۱۴۰۴

## سال یازدهم ریاضی

***طراحان***

| نام درس | نام طراحان |
|---|---|
| **ریاضی (۱)** | رحیم مشتاق‌نظم- امیر محمودیان- حمید علیزاده- عادل حسینی- مهسا زمانی- مهدی ملارمضانی- علی ارجمند- سعید جعفری‌کافی‌آباد- کیان کریمی‌خراسانی- امیر محمودیان- عاطفه خان‌محمدی- سهند ولی‌زاده- مهدی تک- سیدمهدی خیرالامور- آرش رحیمی- مصطفی بهنام‌مقدم- سهیل حسن‌خان‌پور- زهره رامشینی- علی ارجمند |
| **هندسه (۱)** | محمد خندان- سید محمدرضا حسینی‌فرد- سرژ یقیازاریان تبریزی- محسن محمد کریمی- افشین خاصه‌خان- محمد بحیرایی |
| **فیزیک (۱)** | بابک اسلامی- حسین مخدومی- زهره آقامحمدی- اسماعیل حدادی- مصطفی کیانی- ناصر امیدوار- علیرضا گونه- زهره رامشینی- سیدجلال میری- حسین ناصحی- غلامرضا محبی- علی قائمی- کاظم شاهملکی- محسن توانا |
| **شیمی (۱)** | کامران جعفری- محمدرضا جمشیدی- مجید معین السادات- امیرمحمد کنگرانی- علیرضا رضایی‌سراب- سید علی اشرفی‌دوست- علیرضا رضایی- سیّد علیرضا سیّدی‌حلاج- امین قاسمی- عامر بزریگر- امیرحسین نوروزی- هادی عبادی- میلاد شیخ‌الاسلامی‌خیاوی- رسول رزمجویی- ایمان حسین‌نژاد- مسعود جعفری- روزبه رضوانی |

***گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران***

| نام درس | گزینشگر و مسئول درس | گروه ویراستاری | مسئول درس مستندسازی |
|---|---|---|---|
| **ریاضی (۱)** | مهدی ملارمضانی | احسان غنی‌زاده | سمیه اسکندری |
| **هندسه (۱)** | امیرمحمد کریمی | سیدسپهر متولیان- سجاد محمدنژاد | سجاد سلیمی |
| **فیزیک (۱)** | سینا صالحی | حسین بصیرترکمبور- علی صاحبی- بابک اسلامی | احسان صادقی |
| **شیمی (۱)** | ایمان حسین‌نژاد | احسان پنجه‌شاهی- پویا رستگاری | سمیه اسکندری |

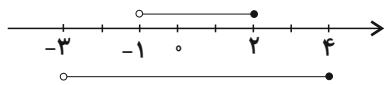
***گروه فنی و تولید***

| | |
|---|---|
| **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- گزینهٔ «۴»** *(رحیم مشتاق‌نظم)*




$$(-3,4]-(-1,2]=(-3,-1]\cup(2,4]$$

*(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۳ تا ۵)*

---

**۲- گزینهٔ «۴»** *(امیر محمودیان)*

$$S_{\Delta ABC}=\frac{1}{2}AB.BC.\sin\hat{B}\Rightarrow 6\sqrt{3}=\frac{1}{2}AB\times 8\times\sin 30^\circ$$

$$\Rightarrow 2AB=6\sqrt{3}\Rightarrow AB=3\sqrt{3}$$

$$\cos 30^\circ=\frac{AB}{BD}=\frac{\sqrt{3}}{2}\Rightarrow BD=6$$

$$\frac{S_{\Delta ACD}}{S_{\Delta ABD}}=\frac{0/5\times h\times CD}{0/5\times h\times BD}=\frac{CD}{BD}=\frac{1}{3}$$

*(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)*

---

**۳- گزینهٔ «۲»** *(حمید علیزاده)*

الگوی خطی را به‌صورت $b_n=an+h$ نشان می‌دهیم. داریم:

$$\begin{cases}b_4+b_5+b_6=27\\ b_{10}=2b_3\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}15a+3h=27\\ 10a+h=2(3a+h)\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}5a+h=9\\ h=4a\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}h=4\\ a=1\end{cases}\Rightarrow b_1=a+h=5$$

*(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)*

---

**۴- گزینهٔ «۲»** *(عادل حسینی)*

سه جملهٔ متوالی دنبالهٔ حسابی را به‌صورت $t-d,t,t+d$ در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases}t-d+t+t+d=21\Rightarrow 3t=21\Rightarrow t=7 \quad (1)\\ (t-d)\times t\times(t+d)=315\overset{(1)}{\Rightarrow}(7-d)(7+d)=\frac{315}{7}=45\end{cases}$$

$$\Rightarrow 49-d^2=45\Rightarrow d^2=4\xrightarrow{d>0}d=2$$

*(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)*

**۵- گزینهٔ «۴»** *(مهسا زمانی)*

$$\text{شیب خط}=\tan 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{3}$$

نقطهٔ $(1,0)$ روی خط قرار دارد، بنابراین:

$$(y-0)=\frac{\sqrt{3}}{3}(x-1)\Rightarrow y=\frac{\sqrt{3}}{3}x-\frac{\sqrt{3}}{3}$$

با توجه به گزینه‌ها، نقطهٔ $(4,\sqrt{3})$ روی این خط قرار دارد.

*(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)*

---

**۶- گزینهٔ «۳»** *(مهدی ملارمضانی)*

$$\begin{cases}\cot\theta=\frac{1}{\tan\theta}\Rightarrow\cot\theta=\frac{3}{2}\\ 1+\cot^2\theta=\frac{1}{\sin^2\theta}\Rightarrow\frac{1}{\sin^2\theta}=1+\frac{9}{4}=\frac{13}{4}\end{cases}$$

$$(\tan\theta+\cot\theta)^2+\frac{1}{\sin^2\theta}=\left(\frac{2}{3}+\frac{3}{2}\right)^2+\frac{13}{4}$$

$$=\frac{169}{36}+\frac{13}{4}=\frac{169+117}{36}=\frac{143}{18}$$

*(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)*

---

**۷- گزینهٔ «۲»** *(علی ارجمند)*

برای $0<x<1$ هرچه توان بیشتر باشد، عدد کوچک‌تر است.

$$\sqrt{0/0001}=\sqrt{10^{-4}}=0/01$$

$$\sqrt[5]{-0/0001}<(0/1)^5<(0/1)^3<\sqrt{0/0001}<\sqrt[3]{0/01}$$

بنابراین: $c=(0/1)^3$

*(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳ و ۵۹ تا ۶۱)*

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

**۸- گزینهٔ «۱»** *(سعید جعفری کافی‌آباد)*

با توجه به سؤال، باید $\alpha$ مثبت و $\beta$ منفی باشد، تا حاصل $\sqrt[6]{\alpha}\sqrt[9]{\beta}$ یک عدد منفی شود. ( $\alpha$ نمی‌تواند منفی شود زیرا اعداد منفی ریشهٔ ششم ندارند.)

از طرفی $a>b>0$ بنابراین $(a-b)^3>0$ و $(b-a)^3<0$ و $(a+b)^3>0$ است. پس:

$$\begin{cases}\alpha=(a+b)^3 \text{ یا } (a-b)^3\\ \beta=(b-a)^3\end{cases}$$

*(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸)*

---

**۹- گزینهٔ «۱»** *(کیان کریمی‌فراسانی)*

$x=1$ را در معادله جایگذاری می‌کنیم:

$$(a-3)+(19-9a)+a^2=0$$

$$\Rightarrow a^2-8a+16=0\Rightarrow (a-4)^2=0\Rightarrow a=4$$

داریم:

$$x^2-17x+16=0\Rightarrow (x-16)(x-1)=0\Rightarrow \begin{cases}x=1\\ x=16\end{cases}$$

*(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)*

---

**۱۰- گزینهٔ «۴»** *(امیر محمودیان)*

$$(\sqrt{2})^{2m^2}\times 16^{m-1}=256\Rightarrow 2^{m^2}\times 2^{4m-4}=2^8$$

$$\Rightarrow m^2+4m-4=8\Rightarrow m^2+4m-12=0$$

$$\Rightarrow (m+6)(m-2)=0\Rightarrow \begin{cases}m=2\\ m=-6\end{cases}$$

$$\begin{cases}x^2+2x-3=0\Rightarrow (x+3)(x-1)=0\Rightarrow \begin{cases}x=-3\\ x=1\end{cases}\\ \text{یا}\\ x^2-6x-3=0\Rightarrow \Delta=36+12=48\Rightarrow x_{1,2}=\dfrac{6\pm\sqrt{48}}{2}\end{cases}$$

مجموع مقادیر ریشه‌ها: $-3+1+\dfrac{6+\sqrt{48}}{2}+\dfrac{6-\sqrt{48}}{2}=4$

*(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱،صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)*

**۱۱- گزینهٔ «۴»** *(عاطفه خان‌محمدی)*

$$g=\{(2a,4c),(c+2,a)\}=\{(e,4),(f,4)\}$$

$$4c=a=4\Rightarrow \begin{cases}a=4\\ c=1\end{cases}$$

$$g=\{(8,4),(3,4)\}=\{(e,4),(f,4)\}$$

بنابراین $e+f=11$ است.

*(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)*

---

**۱۲- گزینهٔ «۴»** *(سهند ولی‌زاده)*

۱) دامنه $=\{-1,3\}$ و برد $=\{2,4\}$

۲) دامنه $=[-1,3]$ و برد $=[1,4]$

۳) دامنه $=[-1,3]-\{0\}$ و برد $=[2,4)$

۴) دامنه $=[-1,3]$ و برد $=[2,4]$

*(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۸)*

---

**۱۳- گزینهٔ «۳»** *(مهری تک)*

تابع همانی به صورت $f(x)=x$ است، بنابراین:

$$\begin{cases}2a-b=1\\ 4a+3b=0\end{cases}\Rightarrow \begin{cases}a=\dfrac{3}{10}\\ b=-\dfrac{4}{10}\end{cases}\Rightarrow ab=-0/12$$

*(ریاضی ۱- تابع- صفحهٔ ۱۱۰)*

---

**۱۴- گزینهٔ «۳»** *(سیدمهدی خیرالامور)*

نمودار داده شده از سه قسمت تشکیل شده است:

$x>2$ : تابع ثابت است و $y=1$

$-1<x<2$ : تابع $|x|$ است که یک واحد به پایین منتقل شده است و $y=|x|-1$

$x\le -1$ : تابع خطی است و از دو نقطهٔ $(0,-1)$ و $(-1,-2)$ می‌گذرد و $y=x+1$ است.

*(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)*

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

**۱۵- گزینهٔ «۲»** *(آرش رحیمی)*

اگر یکان عدد صفر باشد:

$$\frac{۴}{}\times\frac{۳}{}\times\frac{۱}{\{۰\}}=۱۲$$

اگر یکان عدد صفر نباشد:

$$\underset{\text{صفر نمی‌تواند باشد}}{\underset{\downarrow}{\frac{۳}{}}}\times\frac{۳}{}\times\frac{۲}{\{۲\text{ یا }۸\}}=۱۸$$

بنابراین تعداد کل حالات، ۳۰ است.

*(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)*

---

**۱۶- گزینهٔ «۱»** *(آرش رحیمی)*

در نوشتن یک کلمه، هر حرف در جای خاص خود قرار می‌گیرد، بنابراین ترتیب مهم است و داریم:

$$P(۵,۳)=\frac{۵!}{(۵-۳)!}=\frac{۵!}{۲!}=\frac{۱۲۰}{۲}=۶۰$$

*(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)*

---

**۱۷- گزینهٔ «۲»** *(مصطفی بهنام‌مقدم)*

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

$$n(A)=\binom{۵}{۳}$$

$$n(S)=۲^{۵}$$

$$P(A)=\frac{۱۰}{۳۲}=\frac{۵}{۱۶}$$

*(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)*

---

**۱۸- گزینهٔ «۲»** *(سهیل حسن‌خان‌پور)*

پیشامد **A**، این است که تعداد افراد بین دو برادر بیش از یک نفر باشد. از متمم برای حل مسئله استفاده می‌کنیم:

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

حالت اول: دو برادر کنار هم باشند:

| برادر دوم و برادر اول | ــــ | ــــ | ــــ | ــــ | ــــ |
|---|---|---|---|---|---|

$$\underset{\text{جایگشت دو برادر}}{\underset{\downarrow}{۲!}}\times\underset{\text{جایگشت بسته و افراد دیگر}}{\underset{\downarrow}{۶!}}$$

حالت دوم: یک نفر بین دو برادر باشد. یک بسته فرض می‌کنیم. ابتدا فردی که بین دو برادر قرار می‌گیرد را از بین ۵ نفر انتخاب می‌کنیم.

| برادر دوم و فرد دیگر و برادر اول | ــــ | ــــ | ــــ | ــــ | ــــ |
|---|---|---|---|---|---|

$$\binom{۵}{۱}\times\underset{\text{جایگشت دو برادر}}{\underset{\downarrow}{۲!}}\times۵!$$

$$\Rightarrow n(A')=۲۲\times۵!,\ n(S)=۷!$$

$$P(A')=\frac{n(A')}{n(S)}=\frac{۲۲\times۵!}{۷!}=\frac{۱۱}{۲۱}\Rightarrow P(A)=۱-P(A')=\frac{۱۰}{۲۱}$$

*(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)*

---

**۱۹- گزینهٔ «۴»** *(زهره رامشینی)*

به مجموعهٔ تمام افراد یا اشیایی که دربارهٔ ویژگی‌هایی روی آن تحقیق صورت می‌گیرد، جامعه یا جمعیت می‌گویند.

*(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸)*

---

**۲۰- گزینهٔ «۴»** *(علی ارجمند)*

متغیرهای کیفی اسمی: اقوام ایرانی ـ رنگ مو ـ جنسیت افراد ـ گروه خونی افراد

متغیر کیفی ترتیبی: مدرک تحصیلی یک فرد

متغیرهای کمی گسسته: تعداد فرزندان یک خانواده – تعداد شهرهای یک کشور –تعداد نامه‌های یک صندوق

متغیرهای کمی پیوسته: وزن افراد ـ قد افراد شهر تهران

بنابراین گزینهٔ «۴» درست است.

*(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)*

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

## هندسه (۱)

**۲۱- گزینهٔ «۴»** *(محمد فندان)*

از هر رأس یک $n$ضلعی محدب، $n-3$ قطر می‌گذرد و تعداد قطرهای هر $n$ضلعی محدب برابر $\frac{n(n-3)}{2}$ است. بنابراین داریم:

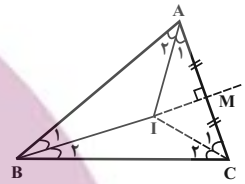
$$n-3=\frac{1}{4}\times\frac{n(n-3)}{2}\xrightarrow{n\neq 3}1=\frac{1}{4}\times\frac{n}{2}\Rightarrow n=8$$

*(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحهٔ ۵۵)*

---

**۲۲- گزینهٔ «۲»** *(سید محمدرضا حسینی‌فرد)*

می‌دانیم سه نیمساز داخلی در هر مثلث همرس‌اند، پس مطابق شکل نقطهٔ همرسی نیمسازهای زوایای داخلی مثلث $ABC$ روی نیمساز زاویهٔ $C$ نیز قرار دارد.




مطابق شکل اگر $I$ نقطهٔ همرسی نیمسازهای زوایای داخلی مثلث $ABC$ باشد، آن‌گاه $MI$ عمودمنصف ضلع $AC$ است و در نتیجه دو مثلث $AMI$ و $CMI$ به حالت (ض ز ض) هم‌نهشت هستند و داریم:

$$\hat{A}_1=\hat{C}_1\Rightarrow\frac{\hat{A}}{2}=\frac{\hat{C}}{2}\Rightarrow\hat{A}=\hat{C}$$

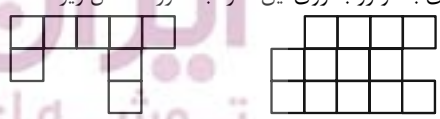
$$\xrightarrow{\Delta ABC}AB=BC$$

*(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال- صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳، ۱۹ و ۲۰)*

---

**۲۳- گزینهٔ «۴»** *(سرژ یقیازاریان تبریزی)*

تصویر نمای بالا و رو به روی این سازه به صورت شکل زیر است:



نمای بالا  نمای روبه‌رو

اگر مساحت هر مربع را با $S$ نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$\frac{\text{مساحت تصویر نمای بالا}}{\text{مساحت تصویر نمای روبه‌رو}}=\frac{8S}{13S}=\frac{8}{13}$$

*(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)*

---

**۲۴- گزینهٔ «۴»** *(محمد فندان)*

می‌دانیم هر دو $n$ ضلعی منتظم با یکدیگر متشابه‌اند، پس هر دو مثلث متساوی‌الاضلاع دلخواه نیز متشابه‌اند. از طرفی نسبت مساحت‌های دو مثلث متشابه، مجذور نسبت تشابه آن دو مثلث است، بنابراین در مثلث قائم‌الزاویهٔ $ABC$ داریم:

$$AB^2+AC^2=BC^2\Rightarrow\frac{AB^2}{BC^2}+\frac{AC^2}{BC^2}=1$$

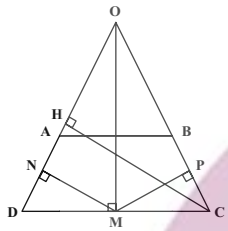
$$\Rightarrow\left(\frac{AB}{BC}\right)^2+\left(\frac{AB}{BC}\right)^2=1\Rightarrow\frac{S_1}{S_3}+\frac{S_2}{S_3}=1\Rightarrow S_1+S_2=S_3$$

*(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۴۵ تا ۴۷)*

---

**۲۵- گزینهٔ «۲»** *(محمد فندان)*

دو ساق $AD$ و $BC$ را امتداد می‌دهیم تا یکدیگر را در نقطهٔ $O$ قطع کنند. چون $\hat{C}=\hat{D}$، پس مثلث $OCD$ متساوی‌الساقین است.




طبق تعمیم قضیهٔ تالس در مثلث $OCD$ داریم:

$$\overset{\Delta}{OCD}:AB\parallel CD\Rightarrow\frac{OA}{OD}=\frac{AB}{CD}\Rightarrow\frac{OD-5}{OD}=\frac{16}{24}=\frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow 3OD-15=2OD\Rightarrow OD=15$$

می‌دانیم مجموع طول عمودهای رسم شده از یک نقطهٔ واقع بر قاعدهٔ یک مثلث متساوی‌الساقین بر دو ساق آن، برابر طول ارتفاع وارد بر ساق است. پس داریم:

$$\overset{\Delta}{OCD}:CH\times OD=OM\times CD$$

$$\Rightarrow CH\times 15=9\times 24\Rightarrow CH=14/4$$

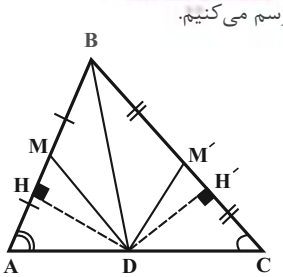
توجه: طول ارتفاع $OM$ از نوشتن رابطه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه $OCM$ بدست می‌آید.

*(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحهٔ ۶۸)*

---

**۲۶- گزینهٔ «۴»** *(سرژ یقیازاریان تبریزی)*

مثلث $ABC$ را رسم می‌کنیم.




هر نقطهٔ روی نیمساز یک زاویه از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است. بنابراین $DH=DH'$ است. طبق فرض $\hat{A}>\hat{C}$، بنابراین ضلع روبه‌رو به زاویهٔ $\hat{A}$

بزرگ‌تر است از ضلع روبه‌رو به زاویهٔ $\hat{C}$، یعنی $BC > AB$ می‌باشد.

$$BC > AB \Rightarrow \frac{BC}{۲} > \frac{AB}{۲} \Rightarrow BM' > BM$$

$$\frac{S_{BDM'}}{S_{BDM}} = \frac{\frac{۱}{۲}BM' \times DH'}{\frac{۱}{۲}BM \times DH} = \frac{BM'}{BM} > ۱$$

*(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال- صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۲۲)*

---

**۲۷- گزینهٔ «۳»** *(محسن محمد کریمی)*

طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویهٔ $ABC$ داریم:

$$\frac{AB^۲}{AC^۲} = \frac{BH \times BC}{CH \times BC} = \frac{BH}{CH} = ۳ \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \sqrt{۳}$$

زوایای $B$ و $CAH$ هر دو متمم زاویهٔ $C$ هستند، بنابراین برابر یکدیگرند و داریم:

$$\left.\begin{array}{l} \hat{B} = C\hat{A}H \\ A\hat{H}B = A\hat{H}C = ۹۰^\circ \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{تساوی دو زاویه}} \overset{\Delta}{AHB} \sim \overset{\Delta}{CHA}$$

$$\Rightarrow k = \frac{AB}{AC} = \sqrt{۳}$$

ضلع $BH$ از مثلث $AHB$ و ضلع $AH$ از مثلث $CHA$، اضلاع متناظر در این دو مثلث و $AM$ و $CN$ میانه‌های وارد بر این دو ضلع هستند. می‌دانیم نسبت میانه‌ها در دو مثلث متشابه برابر نسبت تشابه است، بنابراین داریم:

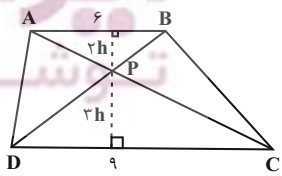
$$\frac{AM}{CN} = k = \sqrt{۳}$$

*(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۴۱ تا ۴۶)*

---

**۲۸- گزینهٔ «۴»** *(افشین خاصه‌خان)*

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




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 ذوزنقه را به دو صورت می‌توان نوشت که از برابری آن‌ها داریم:

$$\frac{(۶+۹)\times ۵h}{۲} = ۲\times ۲۷ + \frac{۶\times ۲h}{۲} + \frac{۹\times ۳h}{۲} \Rightarrow ۷۵h = ۱۰۸ + ۳۹h$$

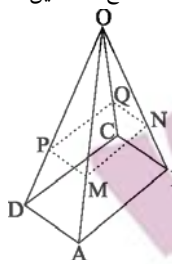
$$\Rightarrow h = ۳ \Rightarrow \text{ارتفاع ذوزنقه} = ۵h = ۱۵$$

*(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸)*

---

**۲۹- گزینهٔ «۴»** *(محمد بحیرایی)*

مطابق شکل سطح مقطع مستطیلی است مشابه با مستطیل $ABCD$ که اندازهٔ اضلاع آن را به کمک قضیهٔ تالس به‌دست می‌آوریم، چون ارتفاع هرم توسط سطح مقطع به دو قسمت ۴ و ۶ واحد تقسیم شده است. پس نسبت اضلاع مستطیل $MNQP$ به $ABCD$ برابر $\frac{۶}{۱۰}$ است:




$$\overset{\Delta}{OAB}: \frac{MN}{۶} = \frac{۶}{۱۰} \Rightarrow MN = ۳/۶$$

$$\overset{\Delta}{OAD}: \frac{MP}{۴} = \frac{۶}{۱۰} \Rightarrow MP = ۲/۴$$

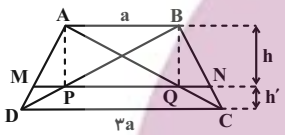
$$\Rightarrow S_{MNQP} = ۳/۶ \times ۲/۴ = ۸/۶۴$$

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

---

**۳۰- گزینهٔ «۴»** *(سرژ یقیازاریان تبریزی)*

فرض کنید $AB = a$ و $DC = ۳a$ باشد. اگر ارتفاع‌های دو ذوزنقهٔ $ABQP$ و $PQCD$ را به‌ترتیب با $h$ و $h'$ نمایش دهیم، داریم:




$$MQ \parallel DC \Rightarrow \frac{h}{h'} = \frac{AM}{MD} = ۲$$

$$\overset{\Delta}{ADC}: MQ \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{MQ}{DC} = \frac{AM}{AD}$$

$$\Rightarrow \frac{MQ}{۳a} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow MQ = ۲a$$

$$\overset{\Delta}{DAB}: MP \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{MP}{AB} = \frac{MD}{AD}$$

$$\Rightarrow \frac{MP}{a} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow MP = \frac{a}{۳}$$

$$PQ = MQ - MP = \frac{۵a}{۳}$$

$$\frac{S_{ABQP}}{S_{PQCD}} = \frac{\frac{۱}{۲}h(AB+PQ)}{\frac{۱}{۲}h'(PQ+CD)} = ۲\times \frac{a+\frac{۵}{۳}a}{\frac{۵}{۳}a+۳a}$$

$$= ۲\times \frac{\frac{۸}{۳}a}{\frac{۱۴}{۳}a} = \frac{۸}{۷}$$

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

ایران توشه
تشنه ای برای موفقیت

## فیزیک (۱)

**۳۱- گزینهٔ «۱»** *(بابک اسلامی)*

دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. بنابراین دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی مشخص شده در صورت سؤال برابر با $0/1^\circ C$ خواهد بود.

*(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری- صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)*

---

**۳۲- گزینهٔ «۲»** *(حسین مفروضی)*

با توجه به یکاهای داده شده، یکای کمیت در SI به‌صورت $\frac{m}{s.kg}$ است.

پس ابتدا یکای هر عدد را با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای به این یکا تغییر می‌دهیم. داریم:

$$1/8\frac{km}{h.g}\times\frac{10^3 m}{1km}\times\frac{1h}{3600s}\times\frac{10^3 g}{1kg}=500\frac{m}{s.kg}$$

$$600\frac{cm}{s.kg}\times\frac{10^{-2}m}{1cm}=6\frac{m}{s.kg}$$

$$\Rightarrow 1/8\frac{km}{h.g}+600\frac{cm}{s.kg}=506\frac{m}{s.kg}=5/06\times10^2\frac{m}{s.kg}$$

*(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)*

---

**۳۳- گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

با توجه به اینکه جرم مایع ۰/۴ برابر جرم فلز است، داریم:

$$(*)\quad m_{\text{مایع}}=0/4m_{\text{فلز}}\xrightarrow{m=\rho V}\rho_{\text{مایع}}V_{\text{مایع}}=0/4m_{\text{فلز}}$$

حجم مادهٔ سازندهٔ کره $(V_{\text{حفره}}-V_{\text{کره}})$ برابر است با:

$$V_{\text{مایع}}=\frac{4}{3}\pi R_{\text{حفره}}^3=4\times2^3=32\,cm^3$$

$$V_{\text{ماده‌سازنده}}=\frac{4}{3}\pi(R_{\text{کره}}^3-R_{\text{حفره}}^3)=4\times(3^3-2^3)$$

$$=4\times19\,cm^3$$

با استفاده از رابطه $(*)$ داریم:

$$(*)\rightarrow 0/4\rho_{\text{مایع}}V_{\text{مایع}}=\rho_{\text{ماده‌سازنده کره}}V_{\text{ماده‌سازنده کره}}$$

$$\rho_{\text{ماده‌سازنده کره}}=\frac{5/7\times32}{0/4\times4\times19}=6\frac{g}{cm^3}$$

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

---

**۳۴- گزینهٔ «۳»** *(اسماعیل مرادی)*

اگر شعاع کره‌ها را با $R$ و شعاع حفره را با $r$ نشان دهیم، داریم:

$$\frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{کره}}}\times100=0/8\Rightarrow\frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{\frac{4}{3}\pi R^3}=\frac{8}{1000}\Rightarrow\frac{r}{R}=\frac{2}{10}$$

$$\Rightarrow R=5r\quad(1)$$

$$m_1-m_2=1520g\Rightarrow\rho_1V_1-\rho_2V_2=1520$$

$$\Rightarrow 8\times\frac{4}{3}\times3\times R^3-5\times\frac{4}{3}\times3\left(R^3-r^3\right)=1520$$

$$\xrightarrow{(1)}32(5r)^3-20\left((5r)^3-r^3\right)=1520$$

$$\Rightarrow 1520r^3=1520\Rightarrow r^3=1cm^3\Rightarrow r=1cm$$

$$V_{\text{حفره}}=\frac{4}{3}\pi r^3=\frac{4}{3}\times3\times1^3=4cm^3$$

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

---

**۳۵- گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

جمله‌های نادرست:

الف) الماس جامد بلورین است.

ب) فاصلهٔ ذرات در جامد و مایع در حدود ۱ آنگستروم است.

پ) دلیل پخش ذرات نمک و جوهر در آب، به حرکت نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های آب و برخورد مولکول‌های آب با ذرات سازنده‌ی نمک و جوهر مربوط می‌شود.

*(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)*

---

**۳۶- گزینهٔ «۱»** *(مصطفی کیانی)*

ابتدا فشار ناشی از آب را برحسب سانتی‌متر جیوه می‌یابیم و سپس مشخص می‌کنیم، چه عمقی از آب، چنین فشاری را ایجاد می‌کند.

فشار آب + فشار هوا = فشار کل $\xrightarrow{\text{فشار کل}=120cmHg\ ,\ \text{فشار هوا}=70cmHg}$

$$120=70+P'_{\text{آب}}\Rightarrow P'_{\text{آب}}=50cmHg$$

می‌بینیم فشار ناشی از آب برابر $50cmHg$ است. یعنی فشار آب معادل فشار ستونی از جیوه به ارتفاع $50cm$ است. اکنون مشخص می‌کنیم فشار ستونی از جیوه به ارتفاع $50cm$، معادل فشار چند سانتی‌متر آب می‌شود.

$$\rho_{\text{جیوه}}h_{\text{جیوه}}=\rho'_{\text{آب}}h'_{\text{آب}}\xrightarrow[h_{\text{جیوه}}=50cm]{\rho_{\text{جیوه}}=13/6\frac{g}{cm^3}\ ,\ \rho_{\text{آب}}=1\frac{g}{cm^3}}$$

$$50\times13/6=1\times h'_{\text{آب}}\Rightarrow h'_{\text{آب}}=680cm=6/8m$$

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

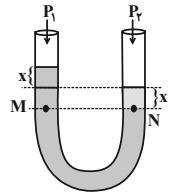
---

**۳۷- گزینهٔ «۱»** *(ناصر امیدوار)*

از آن‌جایی که مخزن گاز وصل شده به شاخهٔ سمت راست، فشار بیشتری دارد، بنابراین مایع داخل لوله از این شاخه پایین می‌آید و از شاخهٔ سمت چپ بالا خواهد رفت. (نادرستی گزینه‌های «۲» و «۴»)

از طرفی با توجه به برابر بودن قطر دو شاخهٔ لوله، وقتی مایع از شاخهٔ سمت راست به اندازهٔ $x$ سانتی‌متر پایین بیاید، از شاخهٔ سمت چپ به اندازهٔ $x$

سانتی‌متر بالا خواهد رفت. بنابراین در سطح هم‌تراز جدید خواهیم داشت:




$$P_M = P_N \Rightarrow P_1 + \rho g(2x) = P_2$$

$$\Rightarrow 105\times10^3 = 103\times10^3 + 400\times10\times2x$$

$$\Rightarrow x = 0/25\,m = 25\,cm$$

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

---

**۳۸- گزینهٔ «۳»** *(مصطفی کیانی)*

طبق معادلهٔ پیوستگی برای شارهٔ تراکم‌ناپذیر، به‌صورت زیر تندی آب در مقطع B را می‌یابیم:

$$A_A v_A = A_B v_B \xrightarrow{A=\pi r^2=\pi\frac{D^2}{4}}$$

$$\pi\frac{D_A^2}{4}\times v_A = \pi\frac{D_B^2}{4}\times v_B$$

$$\Rightarrow D_A^2 v_A = D_B^2 v_B \xrightarrow[v_A=8\frac{m}{s}]{D_A=3D_B}$$

$$\Rightarrow 9D_B^2\times8 = D_B^2 v_B \Rightarrow v_B = 72\frac{m}{s}$$

*(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)*

---

**۳۹- گزینهٔ «۳»** *(علیرضا گونه)*

با استفاده از رابطهٔ انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = (\frac{m_2}{m_1})\times(\frac{v_2}{v_1})^2 \xrightarrow{m_2=m_1}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = (\frac{v_2}{v_1})^2 \xrightarrow[v_2=(8+x)\frac{m}{s},\ v_1=8\frac{m}{s}]{K_2=16K_1} 16 = (\frac{8+x}{8})^2$$

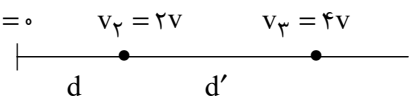
$$\Rightarrow 4 = \frac{8+x}{8} \Rightarrow x = 24\frac{m}{s}$$

*(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)*

---

**۴۰- گزینهٔ «۳»** *(زهره رامشینی)*

با استفاده از قضیهٔ کار- انرژی جنبشی داریم:




$$W_t = \Delta K$$

$$\begin{cases} Fd = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}m(2v)^2 = 2mv^2 \\ Fd' = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}m(4v)^2 - \frac{1}{2}m(2v)^2 = 6mv^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{d'}{d} = \frac{6mv^2}{2mv^2} = 3$$

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

---

**۴۱- گزینهٔ «۲»** *(سیدجلال میری)*

با درنظر گرفتن پایین سطح شیبدار (محل پرتاب) به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، طبق قانون پایستگی انرژی، برای مسیرهای رفت و برگشت داریم:

$$\text{مسیر رفت}: W_{f_k} = E_2 - E_1 = mgh_2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\text{مسیر برگشت}: W_{f_k} = E_3 - E_2 = \frac{1}{2}mv_3^2 - mgh_2$$

بنابراین:

$$mgh_2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_3^2 - mgh_2$$

$$\Rightarrow 4gh_2 = v_3^2 + v_1^2 \Rightarrow 4\times10\times h = 100 + 400$$

$$\Rightarrow h = 12/5\,m$$

*(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)*

---

**۴۲- گزینهٔ «۲»** *(حسین ناصحی)*

کاری که پمپ روی آب انجام می‌دهد را با استفاده از قضیهٔ کار – انرژی جنبشی به‌دست می‌آوریم:

$$W_{\text{پمپ}} + W_{mg} = \Delta K$$

$$W_{\text{پمپ}} + (-mgh) = K_2 - K_1$$

$$\xrightarrow{K_1=0} W_{\text{پمپ}} = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

با استفاده از رابطهٔ چگالی، جرم آب را به‌دست می‌آوریم:

$$m = \rho V \xrightarrow[V=60\times10^{-3}\,m^3]{\rho=10^3\frac{kg}{m^3}} m = 10^3\times60\times10^{-3} = 60\,kg$$

$$W_{\text{پمپ}} = \frac{1}{2}(60)(20)^2 + 60\times10\times20 = 12000 + 12000 = 24000\,J$$

توان خروجی پمپ برابر است با:

$$\overline{P}_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{24000}{60} = 400\,W$$

توان الکتریکی مصرفی پمپ برابر است با:

$$R_a = \frac{\overline{P}_{\text{مفید}}}{\overline{P}_{\text{مصرفی}}} \rightarrow \frac{80}{100} = \frac{400}{P} \Rightarrow \overline{P}_{\text{مصرفی}} = 500\,W$$

*(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳ و ۷۳ تا ۷۶)*

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

**۴۳- گزینهٔ «۴»** *(غلامرضا محبی)*

چون ضریب انبساط حجمی مایع از ضریب انبساط حجمی ظرف بیش‌تر است، بنابراین با افزایش دما، انبساط مایع بیشتر از انبساط ظرف خواهد بود و مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. انبساط ظاهری مایع برابر است با:

$$\Delta V = V_1(\beta - 3\alpha)\Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta V = 2\times10^{3}\times(6\times10^{-5} - 3\times1/2\times10^{-5})\times100$$

$$\Rightarrow \Delta V = 4/8\,cm^3$$

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

---

**۴۴- گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

چون پس از تعادل گرمایی یخ ذوب نشده داریم، بنابراین دمای تعادل صفر درجهٔ سلسیوس است و می‌توان نوشت:

$$\boxed{0^\circ C\ \text{یخ}} \xrightarrow{Q_f = m_2 L_F} \boxed{0^\circ C\ \text{آب}}$$

$$\boxed{50^\circ C\ \text{آب}} \xrightarrow{Q = m_1 c\Delta\theta} \boxed{0^\circ C\ \text{آب}}$$

$$\xrightarrow[\Delta\theta = 0-50 = -50^\circ C]{c = 4/2\frac{J}{g.k},\ L_F = 336\frac{J}{g}}$$

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow m_1 c\Delta\theta + m_2 L_F = 0$$

$$m_1\times4/2\times(-50) + m_2\times336 = 0 \Rightarrow m_1 = 1/6m_2 \quad (1)$$

از طرف دیگر، چون مجموع آب حاصل از ذوب یخ و آب موجود در ظرف برابر $650\,g$ است، لذا می‌توان نوشت:

$$m_1 + m_2 = 650\,g \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),\,(2)} 1/6m_2 + m_2 = 650 \Rightarrow 2/6m_2 = 650$$

$$\Rightarrow m_2 = 250\,g\ ,\ m_1 = 1/6\times250 = 400\,g$$

در نهایت، درصد یخ ذوب شده برابر است با:

$$\text{درصد یخ ذوب شده} = \frac{m_2}{m_{\text{یخ}}}\times100 = \frac{250}{500}\times100 = \%50$$

*(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۶)*

---

**۴۵- گزینهٔ «۳»** *(غلامرضا محبی)*

هر جسم در هر دمایی تابش الکترومغناطیسی گسیل می‌کند. به این نوع تابش، تابش گرمایی می‌گویند. تابش گرمایی از سطح هر جسم علاوه بر دما به مساحت، به میزان صیقلی‌بودن و رنگ سطح آن جسم بستگی دارد.

بررسی مورد نادرست:

پ) تابش گرمایی سطوح تیره، مات و ناصاف بیش‌تر است.

*(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۷)*

---

**۴۶- گزینهٔ «۲»** *(مصطفی کیانی)*

با استفاده از قانون گازهای کامل، می‌توان نوشت:

$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M}RT$$

$$\text{دما و حجم گاز ثابت است} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow \frac{P_2}{5} = \frac{1/5}{2}$$

$$\Rightarrow P_2 = 3/75\,atm$$

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

---

**۴۷- گزینهٔ «۲»** *(علی قائمی)*

طبق تعریف در قانون اول ترمودینامیک، دستگاه گرمای $Q$ را می‌گیرد و کار $W$ روی آن انجام می‌شود. $\Delta U = Q + W$

*(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۱)*

---

**۴۸- گزینهٔ «۲»** *(کاظم شاهملکی)*

در فرایند هم‌حجم، فشار و دمای مطلق گاز با هم متناسب هستند. بنابراین اگر فشار گاز افزایش یابد، حتماً دما و انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد. (رد گزینهٔ «۱»)

در فرایند هم‌دما، با انبساط گاز مقداری گرما از محیط گرفته می‌شود، ولی دما هم‌چنان ثابت است. (رد گزینهٔ «۳»)

در تراکم بی‌دررو، از آن‌جا که گرمایی مبادله نمی‌شود، انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد. (رد گزینهٔ «۴»)

*(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۸)*

---

**۴۹- گزینهٔ «۴»** *(محسن توانا)*

فرایند، فرایندی تراکمی است و لذا کار انجام شده بر روی گاز مثبت و برابر با مساحت محصور بین نمودار و محور حجم است و داریم:

$$|W| = S = \frac{5\times10^{4} + 10^{5}}{2}\times(4-1)\times10^{-3} = 225\,J$$

$$\xrightarrow{W>0} W = 225\,J$$

اکنون با استفاده از قانون اول ترمودینامیک داریم:

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

$$\Rightarrow 250 - 500 = Q + 225 \Rightarrow Q = -475\,J$$

*(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۴)*

---

**۵۰- گزینهٔ «۴»** *(مصطفی کیانی)*

ابتدا با استفاده از تعریف بازدهٔ ماشین گرمایی، کار انجام شده در هر چرخه را می‌یابیم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \xrightarrow{Q_H = |W| + |Q_L|} \eta = \frac{|W|}{|W| + |Q_L|}$$

$$\xrightarrow{\eta = \frac{30}{100} = \frac{3}{10},\ |Q_L| = 700\,J} \frac{3}{10} = \frac{|W|}{|W| + 700}$$

$$\Rightarrow 10|W| = 3|W| + 3\times700 \Rightarrow 7|W| = 3\times700$$

$$\Rightarrow |W| = 300\,J$$

می‌بینیم ماشین گرمایی در هر چرخه $300\,J$ کار انجام می‌دهد. بنابراین، $1200\,J$ کار را در طی ۴ چرخه انجام خواهد داد.

کار کل = تعداد چرخه × کار یک چرخه

$$\Rightarrow 1200 = \text{تعداد چرخه} \times 300 \Rightarrow \text{تعداد چرخه} = 4$$

*(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحهٔ ۱۴۵)*

## شیمی (۱)

**۵۱- گزینهٔ «۴»** *(کامران جعفری)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: هیدروژن ۳ ایزوتوپ طبیعی دارد که دو ایزوتوپ آن پایدار است.

گزینهٔ «۲»: انرژی خورشید ناشی از تبدیل هیدروژن به هلیم است.

گزینهٔ «۳»: براساس متن کتاب درسی، انرژی آزاد شده در واکنش‌های هسته‌ای صدها میلیون تن فولاد را ذوب می‌کند.

*(شیمی ۱- کیهان زادگاه عناصر- صفحه‌های ۴ و ۶)*

---

**۵۲- گزینهٔ «۲»** *(محمدرضا جمشیری)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»:

جرم الکترون + جرم پروتون = جرم یک اتم $^{1}_{1}H$

$= ۱/۰۰۷۳ + ۰/۰۰۰۵ = ۱/۰۰۷۸ amu$

مقایسهٔ جرم: $n > {}^{1}_{1}H > p > e$

گزینهٔ «۳»: عناصری که در یک گروه قرار دارند، خواص شیمیایی مشابه دارند.

گزینهٔ «۴»: عناصر براساس افزایش عدد اتمی در جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.

*(شیمی ۱- کیهان زادگاه عناصر- صفحه‌های ۹ تا ۱۹)*

---

**۵۳- گزینهٔ «۲»** *(مهیر معین السادات)*

همهٔ سلول‌های بدن، گلوکز نشان دار و معمولی را به یک میزان جذب می‌کنند ولی میزان جذب هر دو مورد در توده‌های سرطانی، بیشتر از سلول‌های عادی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: فراوانی $^{10}A$ برابر ۲۰ درصد و $^{11}A$ برابر ۸۰ درصد می‌شود.

گزینهٔ «۳»: مطابق یک قاعدهٔ کلی اگر $\frac{n}{p} \geq ۱/۵$ باشد، اغلب، آن اتم پرتوزا است.

$$\frac{n}{p} \geq ۱/۵ \Rightarrow n \geq ۱/۵p \Rightarrow (n-p) \geq ۰/۵p$$

$$\Rightarrow (n-p) \geq ۰/۵Z$$

گزینهٔ «۴»: هیدروژن دو ایزوتوپ پایدار دارد، $^{1}_{1}H$ و $^{2}_{1}H$. اگر همهٔ $N_A$ عدد اتم هیدروژن از نوع $^{2}_{1}H$ باشند، جرم آن‌ها به‌تقریب برابر با ۲ گرم خواهد شد.

*(شیمی ۱- کیهان زادگاه عناصر- صفحه‌های ۵ تا ۹ و ۱۳ تا ۱۹)*

---

**۵۴- گزینهٔ «۱»** *(امیرمحمد کنگرانی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$?\,mol\,Si = ۵۰\,g\,Si \times \frac{۱\,mol\,Si}{۲۸\,g\,Si} = \frac{۵۰}{۲۸}\,mol\,Si$$

$$?\,mol\,Fe = ۱۰۰\,g\,Fe \times \frac{۱\,mol\,Fe}{۵۶\,g\,Fe} = \frac{۵۰}{۲۸}\,mol\,Fe$$

گزینهٔ «۲»: تعداد مول‌ها و تعداد اتم‌ها در هر دو ظرف یکسان است.

گزینهٔ «۳»:

$$?\,Si = ۵۰\,g\,Si \times \frac{۱\,mol\,Si}{۲۸\,g\,Si} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,Si}{۱\,mol\,Si}$$

$$= ۱۰/۷۵ \times ۱۰^{۲۳}\,Si$$

گزینهٔ «۴»: در صورت تشکیل آلیاژ با نسبت ۱ به ۱، ترکیبی به‌صورت $FeSi$ به‌دست می‌آید که جرم مولی آن برابر با ۸۴ گرم بر مول خواهد بود.

*(شیمی ۱- کیهان زادگاه عناصر- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)*

---

**۵۵- گزینهٔ «۱»** *(سراسری تجربی ۹۸- با تغییر)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۲»: انرژی با طول موج رابطهٔ عکس دارد.

گزینهٔ «۳»: نوارهای رنگی در طیف این اتم، ناشی از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایهٔ $n = ۲$ است.

گزینهٔ «۴»: هرچه فاصلهٔ میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر شود، انرژی نور نشر شده بیشتر و طول موج آن کوتاه‌تر می‌شود.

*(شیمی ۱- کیهان زادگاه عناصر- صفحه‌های ۱۹ تا ۲۷)*

ایران توشه — توشه‌ای برای موفقیت

**۵۶- گزینهٔ «۴»** *(علیرضا رضایی‌سراب)*

اتم‌های $_{19}K$، $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ دارای آرایش $4s^1$ بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود هستند؛ بنابراین گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ نادرست هستند، زیرا هر ۳ اتم را در نظر نگرفته‌اند. فقط گزینهٔ «۴» درست است، زیرا که هر ۳ اتم دارای زیرلایه‌های $2p^6$ و $3p^6$ در آرایش الکترونی خود هستند و مجموع شمار الکترون‌ها با $l=1$ در آن‌ها برابر ۱۲ است که دو برابر عدد اتمی $_6C$ می‌باشد.

*(شیمی ۱- کیهان زادگاه عناصر- صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۲۷ تا ۳۴)*

---

**۵۷- گزینهٔ «۳»** *(سید علی اشرفی‌دوست)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$_{27}A:[_{18}Ar]3d^7 4s^2 \Rightarrow 4p \text{ خالی}$$

$$_{39}G:[_{36}Kr]4d^1 5s^2 \Rightarrow 5p \text{ خالی}$$

گزینهٔ «۲»: اولین عنصر گروه ۱۶ جدول تناوبی، عنصر اکسیژن با عدد اتمی ۸ است. زیرلایه‌های $4s$، $3d$ و $4p$ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، الکترون می‌پذیرند که مجموع اعداد کوانتومی فرعی آنها برابر $(0+1+2=)3$ است. $8-3=5 \leftarrow$

گزینهٔ «۳»: لایهٔ چهارم گنجایش ۳۲ الکترون دارد؛ در حالی‌که این عنصر ۱۸ الکترون در لایهٔ چهارم دارد. (زیرلایهٔ $4f$ پرنشده است.)

گزینهٔ «۴»: این عنصر متعلق به گروه ۱۶ و دورهٔ ۵ جدول تناوبی است.

$$1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^2 4p^6 4d^{10}/5s^2 5p^4, Z=52$$

*(شیمی ۱- کیهان زادگاه عناصر- صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)*

---

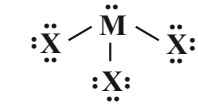
**۵۸- گزینهٔ «۳»** *(علیرضا رضایی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ترکیب Z با X به‌صورت $ZX_3$ است.

گزینهٔ «۲»: اتم M در لایهٔ ظرفیت خود ۵ الکترون دارد.

گزینهٔ «۳»: ساختار لوویس ترکیب گفته شده به‌صورت زیر است:



گزینهٔ «۴»: یون پایدار Z به‌صورت $Z^{3+}$ با ۱۰ الکترون و یون پایدار X به‌صورت $X^-$ با ۱۸ الکترون است.

*(شیمی ۱، کیهان زادگاه عناصر- صفحه‌های ۳۰ تا ۴۱)*

---

**۵۹- گزینهٔ «۱»** *(سیّد علیرضا سیّدی‌حلاج)*

عبارت‌های (الف) و (د) نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

الف) گاز کربن دی‌اکسید موجود در هوا در دمای $-78^\circ C$ از حالت گازی به حالت جامد تبدیل شده و از مخلوط گازها جدا می‌شود.

ب) در هوای پاک و خشک، درصد حجمی سایر گازها به‌جز نیتروژن و اکسیژن کمتر از یک درصد است.

ج) در این فرایند ابتدا بخار آب و سپس کربن دی‌اکسید از مخلوط هوا جدا می‌شوند.

د) گاز مورد نظر آرگون است که در هوای پاک و خشک از نظر فراوانی در رتبهٔ سوم قرار دارد.

*(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)*

---

**۶۰- گزینهٔ «۱»** *(امین قاسمی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در لایهٔ دوم هواکره تغییرات دما صعودی اما تغییرات فشار با افزایش ارتفاع همواره نزولی است.

گزینهٔ «۲»:

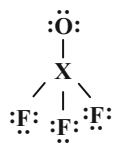
$N_2O$ : ۳ اتم

$Cr_3N_2$ : ۳ کاتیون (کروم (II) نیترید)

$$\Rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{3}{3} = 1$$

گزینهٔ «۳»: در شرایط بیان شده، هلیم از واکنش‌های هسته‌ای تولید می‌شود.

گزینهٔ «۴»:



(مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی) = (مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها)

$$(27+X)=32 \rightarrow X=5 \rightarrow 15$$ اتم X مربوط به گروه

*(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۴۹ و ۵۳ تا ۵۸)*

**۶۱- گزینهٔ «۴»** *(عامر بزرگر)*

معادله‌های (آ) و (ب) پس از موازنه کامل، به‌صورت زیر خواهند بود.

$$\text{آ) } 3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

$$\text{ب) } 3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ترکیب یونی موجود در فراورده‌های واکنش (آ)، همان $Cu(NO_3)_2$ است. همچنین ترکیب مولکولی موجود در واکنش‌دهنده‌های واکنش (آ) همان $HNO_3$ است. نسبت خواسته شده $\frac{3}{8}$ می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: در معادلهٔ (ب)، مقادیر a، b و c به ترتیب ۱، ۲ و ۲ می‌باشند، پس:

$$\frac{b}{a} = c \Rightarrow \frac{2}{1} = 2$$

گزینهٔ «۳»: با توجه به معادله‌های موازنه شده درست است.

گزینهٔ «۴»: NO فراورده مشترک هر دو واکنش بوده و نام درست آن، نیتروژن مونوکسید است.

*(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۶ و ۶۳ تا ۶۵)*

---

**۶۲- گزینهٔ «۴»** *(امیرحسین نوروزی)*

کربن دی‌اکسید $(CO_2)$، یک گاز گلخانه‌ای ۳ اتمی با شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی برابر است که مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده توسط زمین می‌شود. دقت کنید بخش قابل توجه گرمای جذب شده توسط زمین به‌صورت تابش فروسرخ از زمین بازتاب شده و از هواکره خارج می‌شود و این یعنی اینکه بخش کوچکی از این تابش‌های فروسرخ در زمین باقی می‌مانند و خارج نمی‌شوند.

$$:\ddot{O} = C = \ddot{O}:$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پرتوهای خورشیدی با طول موج کوتاه و انرژی زیاد، پس از برخورد به زمین به‌صورت پرتوهای فروسرخ با طول موج بلندتر و انرژی کمتر بازتاب می‌شوند. با توجه به اینکه پرتوهای فروسرخ طول موجی بیشتر از ۷۰۰nm (انتهای محدودهٔ مرئی) دارند، میانگین طول موج پرتوهای بازتابیده شده می‌تواند ۴ برابر $(4 \times 250nm > 700nm)$ شود.

گزینهٔ «۲»: هرچه مقدار گازهای گلخانه‌ای (مثل $CO_2$) در هواکره بیشتر باشد، بازتابش پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین هم بیشتر می‌شود. در پی این اتفاق، دمای کرهٔ زمین بالاتر رفته و با افزایش دما، ذوب شدن برف‌های نیمکره شمالی بیشتر شده و مساحت آن کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: در تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، پس از جداسازی گردوغبار، با تغییر فشار و کاهش دما تا $-200^\circ C$، به ترتیب $H_2O$ و $CO_2$ در دماهای $0^\circ C$ و $-78^\circ C$ به‌صورت جامد جدا می‌شوند. این دو ماده از جمله گازهای گلخانه‌ای هستند و اگر این لایه از گازها وجود نداشت، میانگین دمای کرهٔ زمین به $-18^\circ C$ کاهش پیدا می‌کرد، پس این دو ماده از عواملی هستند که از این اتفاق جلوگیری می‌کنند.

*(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۸ و ۶۶ تا ۶۹)*

---

**۶۳- گزینهٔ «۱»** *(هادی عبادی)*

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) اتانول چون سوخت سبز است، پس زیست تخریب‌پذیر است.

د) موقع تابش پرتو فرابنفش مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود.

*(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۵)*

---

**۶۴- گزینهٔ «۲»** *(میلاد شیخ‌الاسلامی‌فیاوی)*

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

طبق گفتهٔ سوال مخلوط ۲۰ لیتری واکنش‌دهنده‌ها به‌طور کامل مصرف می‌شوند. این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که حجم هر کدام از واکنش‌دهنده‌ها متناسب با ضریب استوکیومتری آن‌ها در واکنش باشد. به عبارتی اگر حجم گاز $N_2$ را x لیتر فرض کنیم، حجم گاز هیدروژن مورد نیاز برای واکنش کامل با این مقدار نیتروژن برابر با $3x$ لیتر خواهد بود. (زیرا ضریب استوکیومتری آن ۳ برابر است، پس حجم مصرفی آن نیز ۳ برابر خواهد بود)؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$xL(N_2) + 3xL(H_2) = 20L \rightarrow x = 5L$$

از آنجایی‌که ضریب استوکیومتری آمونیاک دو برابر نیتروژن است، پس

حجم تولیدی آمونیاک، دو برابر حجم مصرفی نیتروژن خواهد بود:

$$\text{حجم } NH_3 = 2 \times 5L = 10L$$

حال به محاسبهٔ حجم معادل یک مول گاز نیتروژن (حجم مولی) می‌پردازیم:

$$?L\,NH_3 = 1molNH_3 \times \frac{10L\,NH_3}{0/4\,mol\,NH_3} = 25\,L\,NH_3$$

پس حجم مولی گازها در شرایط واکنش برابر با $25\frac{L}{mol}$ خواهد بود.

برای محاسبهٔ چگالی $NH_3$ داریم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}(g)}{\text{حجم}(L)} = \frac{\overbrace{17g\,NH_3}^{\text{جرم یک مول } NH_3}}{\underbrace{25L\,NH_3}_{\text{حجم یک مول } NH_3}} = 0/68g.L^{-1}$$

*(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۶ تا ۸۰)*

---

**۶۵- گزینهٔ «۳»** *(رسول رزمجویی)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: نزدیک به ۷۵ درصد سطح زمین را آب تشکیل می‌دهد نه حجم آن.

گزینهٔ «۲»: برآوردها نشان می‌دهند که $5\times10^{16}$ تن نمک در آب اقیانوس‌ها و دریاها وجود دارد.

گزینهٔ «۴»: آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است.

*(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۵ تا ۸۸)*

---

**۶۶- گزینهٔ «۳»** *(ایمان حسین‌نژاد)*

نسبت خواسته شده در باریم هیدروکسید $(Ba(OH)_2)$ برابر با $\frac{5}{3}$ است.

*(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۶ تا ۹۸)*

---

**۶۷- گزینهٔ «۲»** *(مسعود جعفری)*

در ۱۰۰ گرم آب با دمای $50^\circ C$، ۹۰ گرم $KNO_3$ و ۲۰ گرم $KClO_3$ حل می‌شود و محلولی به جرم ۲۱۰ گرم به‌دست می‌آید، از این رو در محلولی به جرم ۸۴۰ گرم، ۳۶۰ گرم $KNO_3$، ۸۰ گرم $KClO_3$ و ۴۰۰ گرم آب وجود دارد.

معادلهٔ موازنه شده واکنش‌های داده شده به‌صورت زیر است:

$$I)\ 2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

$$II)\ 4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

گاز اکسیژن در هر دو واکنش و گاز نیتروژن فقط در واکنش دوم تولید می‌شود؛ بنابراین حجم $O_2$ تولیدی و جرم $KNO_3$ مصرفی را می‌توان به‌دست آورد:

$$?LO_2 = 25/2gN_2 \times \frac{1molN_2}{28gN_2} \times \frac{5molO_2}{2molN_2} \times \frac{39/2LO_2}{1molO_2}$$

$$= 88/2L\,O_2$$

$$?gKNO_3 = 25/2gN_2 \times \frac{1molN_2}{28gN_2} \times \frac{4molKNO_3}{2molN_2}$$

$$\times \frac{100gKNO_3}{1molKNO_3} = 180g\,KNO_3$$

بنابراین مقدار $KNO_3$ رسوب کرده برابر ۱۸۰ گرم است و حجم گاز اکسیژنی که در واکنش اول تولید شده برابر است با:

$$107/4 - 88/2 = 19/2L$$

حال جرم $KClO_3$ رسوب کرده و مصرفی در واکنش اول را حساب می‌کنیم:

$$?gKClO_3 = 19/2LO_2 \times \frac{1molO_2}{39/2LO_2} \times \frac{2mol\,KClO3}{3molO_2}$$

$$\times \frac{122/5gKClO_3}{1molKClO_3} = 40g\,KClO_3$$

بنابراین در محلول ایجاد شده در دمای $30^\circ C$، ۱۸۰ $(360-180=)$ گرم $KNO_3$، ۴۰ $(80-40=)$ گرم $KClO_3$ و ۴۰۰ گرم آب وجود داشته و جرم محلول برابر با ۶۲۰ گرم است. مقدار یون $K^+$ را در محلول به‌دست می‌آوریم:

$$?gK^+ = 180gKNO_3 \times \frac{1molKNO_3}{100gKNO_3} \times \frac{1molK^+}{1molKNO_3}$$

$$\times \frac{39gK^+}{1molK^+} = 70/2g\,K^+$$

$$?\,gK^+ = ۴۰gKClO_۳ \times \frac{۱molKClO_۳}{۱۲۲/۵KClO_۳} \times \frac{۱molK^+}{۱molKClO_۳} \times \frac{۳۹gK^+}{۱molK^+} \simeq ۱۲/۷g\,K^+$$

در نهایت درصد جرمی یون $K^+$ را در محلول محاسبه می‌کنیم:

$$K^+ \text{ درصد جرمی} = \frac{K^+ \text{جرم}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow = \frac{۷۰/۲ + ۱۲/۷}{۶۲۰} \times ۱۰۰ \simeq ۱۳/۴\%$$

*(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۳)*

---

**۶۸- گزینهٔ «۲»** *(روزبه رضوانی)*

گشتاور دوقطبی هگزان حدود و نزدیک به صفر است. (صفر مطلق نیست.)

گاز $CO$ قطبی و $N_۲$ ناقطبی است، پس نقطهٔ جوش $CO$ بالاتر است و راحت‌تر از $N_۲$ مایع می‌شود.

در دما و فشار اتاق، ید جامد و برم مایع است، اما دلیل آن جرم مولی زیاد ید و نیروی بین مولکولی قوی‌تر آن نسبت به برم است.

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

---

**۶۹- گزینهٔ «۴»** *(ایمان حسین‌نژاد)*

نمودارهای (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب برای گازهای $NO$، $O_۲$ و $N_۲$ است. در فشار $۹atm$ به ترتیب $۰/۰۲$ و $۰/۰۴$ گرم از گازهای $N_۲$ و $O_۲$ در ۱۰۰ گرم آب حل شده‌اند؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$?\,mol\,N_۲ = ۰/۰۲g\,N_۲ \times \frac{۱mol\,N_۲}{۲۸g\,N_۲} \simeq \frac{۱}{۱۴۰۰} mol\,N_۲$$

$$?\,mol\,O_۲ = ۰/۰۴g\,O_۲ \times \frac{۱mol\,O_۲}{۳۲g\,O_۲} \simeq \frac{۱}{۸۰۰} mol\,O_۲$$

$$\Rightarrow \frac{\text{غلظت مولار } O_۲}{\text{غلظت مولار } N_۲} = \frac{\frac{\text{شمار مول } O_۲}{\text{حجم محلول}}}{\frac{\text{شمار مول } N_۲}{\text{حجم محلول}}} = \frac{\frac{۱}{۸۰۰}}{\frac{۱}{۱۴۰۰}} = ۱/۷۵$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نمودار (۳)، انحلال‌پذیری $N_۲$ را نشان می‌دهد.

گزینهٔ «۲»: گاز $He$ ناقطبی است و با آب نیز واکنش نمی‌دهد، پس با توجه به جرم و حجم کمتر نسبت به $N_۲$، انحلال‌پذیری کمتری نسبت به آن دارد، پس اگر نمودار گاز $He$ رسم شود شیب آن از گازهای داده شده، کمتر است.

گزینهٔ «۳»: در فشار $۴/۵atm$، انحلال‌پذیری $O_۲$ برابر $۰/۰۲$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶$$

$$\Rightarrow ppm = \frac{۰/۰۲}{۱۰۰ + ۰/۰۲} \times ۱۰^۶ \simeq ۲۰۰$$

*(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۰ و ۱۱۲ تا ۱۱۵)*

---

**۷۰- گزینهٔ «۳»** *(علی اشرفی دوست)*

هر آنچه که در مورد سه روش جداسازی تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن در کتاب درسی گفته شده، در جدول زیر آمده است:

| روش جداسازی | آلاینده‌های جداسازی شده | آلاینده باقی‌مانده |
|---|---|---|
| تقطیر | نافلزها + فلزهای سمی + حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها + آلاینده‌ها | میکروب +ترکیب‌های آلی فرار |
| اسمز معکوس | نافلزها + فلزهای سمی + حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و ترکیب‌های آلی فرار + آلاینده‌ها | میکروب‌ها |
| صافی کربن | نافلزها + فلزهای سمی + حشره‌کش‌ها + آفت‌کش‌ها و ترکیب‌های آلی فرار + آلاینده‌ها | میکروب‌ها |

الف) نادرست. حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها در فرایند تقطیر قابل جداسازی هستند.

ب) نادرست. روش صافی کربن توانایی حذف میکروب‌ها را ندارد.

ج) درست. طبق جدول ارائه شده روش اسمز معکوس و صافی کربن توانایی حذف ترکیب‌های آلی فرار را دارند.

د) نادرست. محلول غلیظ از قسمت بالا (فوقانی) و محلول آب شیرین از قسمت پایین (تحتانی) جداسازی می‌شوند.

*(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)*

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت