

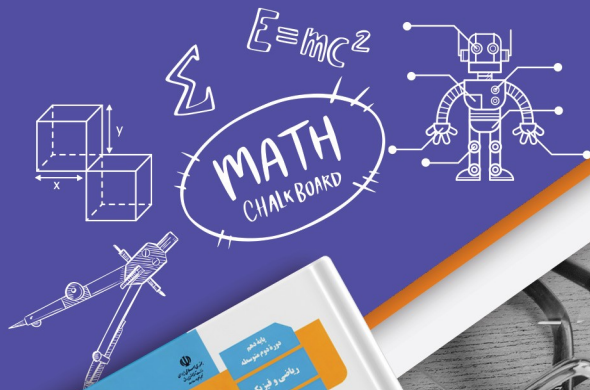
آزمون آزمایشی ۱۸ اردیبهشت

# دفترچه پاسخ تشریحی

ویژه پایه دهم

گروه آزمایشی علوم ریاضی

مرحله  
۱۳



۱۴۰۴-۱۴۰۵

گزینه دو  
مؤسسه آموزشی فرهنگی

## تذکرات مهم ↓

↙ آزمون پیشرفت تحصیلی مرحله ۱۴ گزینه دو، در روز جمعه ۲۵ اردیبهشت ۱۴۰۵ برگزار می گردد.

↙ دانش آموز گرامی، جهت استفاده از خدمات اختصاصی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) شوید.

↙↙ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

↙ کارنامه های آزمون ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مرحله ۱۳ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



دانش آموز گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

 [gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

### گروه ریاضی

سید امیرمحمد سیدشاکری

کارشناسان	طراحان	مسئول درس: علی افضل زاده
سید مهدی عابدی • سید علی موسوی راد	سید امیرمحمد سیدشاکری • علی فرمد	دستیاران: عباس سعیدی - وحید جعفری
علی صادقی • مانی خدابنده	سعید اکبرزاده • هادی کاظم نژاد	مسئول درس: سعید اکبرزاده
حسین خواجهوند • مانی خدابنده	امیدرضا پورحسینی	دستیار: هادی کاظم نژاد
پوپک مقدم	محمد خانگلدی	مسئول درس: سعید اکبرزاده
امیرحسین حریری • ایمان حسین زاده	علیرضا صحرایی • عباس مالکی	دستیار: فرهاد فرزامی
		مسئول درس: ایمان اردستانی
		دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضایی
		مسئول درس: حسین افسری
		دستیاران: مهدی پوررضایی - عباس مالکی

### گروه علوم

محمد حسین کشانی

کارشناسان	طراحان	مسئول درس: بتول خواجه پور
علی جوهری • میلاد حاتمی • نرگس حسینی	سعید خورشیدی نسب • رضا بهنامی	دستیار: منصور داودوندی
مریم گلی حسن لو	یوسف صباغی • محسن داودی	دستیار: ساناز دریکوندی
محمد احمدی	محمدعلی توسلی فر • یاسر راش • بابک اسفندی	مسئول درس: سید حامد میرقادری
فرزانه صاعدی • حسن علیمحمدی • روزبه اسحاقیان	فرزانه رجایی • عباس روزبهانی	دستیار: حسین سعادت
		مسئول درس: شکیبیا کریمی

### گروه انسانی

اکبر آخوندی

کارشناسان	طراحان	مسئول درس: محمدرضا پیرو
محمدصادق حسام زاده • محمدصدرا حسینی	مینا پزنگ • محمدحسین صفایی • حمزه کریم تباح فر • امیرمهدی اسفندی	دستیار: سپهر سالارکیا
مهتاب شیرازی • هستی ناصح	علیرضا مختاری • آزاده میرزایی	مسئول درس: الهام رضایی
علی شکرلی • فاطمه یاری	نگین تربیتی • حسین سعادت بهشتی	دستیار: فاطمه صفری
فاطمه نظری • مهتاب شیرازی • سارا حمزه • صبا پهلوان	سید محسن ماهینی • جواهر فرحات • امینه کارآمد	مسئول درس: سیده ضحی سکاکی
مهتاب شیرازی • محمدصدرا حسینی	ولی برجی • حمیدرضا قائد امینی • آریا ذوقی	دستیار: ثنا کاشیان
مهتاب شیرازی • محمدصدرا حسینی	مهسا اصغری • سیده ساره زاهدی	مسئولین درس: پویا رضاداد
مهتاب شیرازی • محمدصدرا حسینی	سیده ساره زاهدی • الهه ریاحی نسب	دستیار: محمدحسین حقیقت
ابوالفضل میرمحمدی • امیررضا علیزاده	محمد حسین خدام • فاطمه شریف زاده • محسن انصاری	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
کوثر رعدی	آیدانا رستمی • محمدرضا مبارکی • آرش بدری	مسئول درس: الناز گنج کار
		دستیار: الهه ریاحی نسب
		مسئول درس: سعید رحیمیان
		دستیاران: محمدحسین خدام - فرزاد مختاری نژاد
		مسئول درس: امیر محمدبیگی
		دستیار: محمدرضا مبارکی

ریاضیات



۱- پاسخ: گزینه ۳

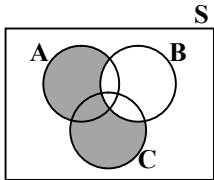
▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۲)

نکته: مجموعه تمام افراد یا اشیایی که درباره یک یا چند ویژگی آن‌ها تحقیق صورت گیرد، «جامعه» یا «جمعیت» نامیده می‌شود. بنا بر تعریف جامعه، گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)

پیشامد «حداقل یکی از پیشامدهای A یا C رخ دهد ولی B رخ ندهد» معادل  $(A \cup C) - B$  است که نمودار آن به صورت زیر است:



بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۵، درس ۳)

نکته: اگر دامنه و برد یک تابع برابر باشند و هر عضو از دامنه تابع دقیقاً به همان عضو در برد نظیر شود، تابع را «همانی» می‌نامند. اگر دامنه تابع همانی را  $\mathbb{R}$  در نظر بگیریم، نمودار آن همان خط  $y = x$  است که با معادله  $f(x) = x$  هم نمایش داده می‌شود. مطابق تعریف در تابع همانی هر عضو از دامنه دقیقاً به همان عضو از برد نظیر می‌شود، بنابراین اگر این تابع دارای دامنه ۴ عضوی باشد، برد آن نیز ۴ عضو دارد.

۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۳)

نکته ۱:  $(a^r)^s = a^{rs}$

نکته ۲: با فرض  $a > 0$  و  $a \neq 1$  اگر  $a^m = a^n$ ، آنگاه:  $m = n$

به کمک قواعد توان، مقدار n را از تساوی داده شده به دست می‌آوریم:

$$25^{\frac{1}{n}} = \sqrt[3]{625} \Rightarrow (5^2)^{\frac{1}{n}} = (5^2)^{\frac{1}{3}} \Rightarrow 5^{\frac{2}{n}} = 5^{\frac{2}{3}} \Rightarrow \frac{2}{n} = \frac{2}{3} \Rightarrow n = \frac{3}{2}$$

۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۳)

نکته: دو طرف نامعادله را می‌توان با عدد ثابتی جمع و در عدد ثابتی ضرب کرد:

$$A < B \Rightarrow A + C < B + C \quad , \quad \begin{cases} AC < BC & C > 0 \\ AC > BC & C < 0 \end{cases}$$

ابتدا نامعادله موردنظر را حل می‌کنیم:

$$23 < 2x^3 - 1 < 131 \Rightarrow 24 < 2x^3 < 132 \Rightarrow 12 < x^3 < 66 \Rightarrow \sqrt[3]{12} < x < \sqrt[3]{66} \quad (*)$$

حال مقادیر  $\sqrt[3]{12}$  و  $\sqrt[3]{66}$  را به طور تقریبی به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \sqrt[3]{8} < \sqrt[3]{12} < \sqrt[3]{27} \Rightarrow 2 < \sqrt[3]{12} < 3 \\ \sqrt[3]{64} < \sqrt[3]{66} < \sqrt[3]{125} \Rightarrow 4 < \sqrt[3]{66} < 5 \end{cases}$$

پس از (\*) داریم:  $2/000 < x < 4/000$ ؛ بنابراین تنها دو مقدار صحیح ۳ و ۴ در این مجموعه جواب قرار دارند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)

۶- پاسخ: گزینه ۲

نکته: فرض کنید  $S \neq \emptyset$  فضای نمونه متناهی یک پدیده تصادفی باشد و A پیشامدی در S باشد. احتمال وقوع پیشامد A را با  $P(A)$  نمایش می‌دهیم و مقدار آن از رابطه روبه‌رو محاسبه می‌شود.

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{\text{تعداد حالات مطلوب}}{\text{تعداد اعضای فضای نمونه}} = \frac{\text{تعداد اعضای پیشامد A}}{\text{تعداد کل حالات}}$$

و داریم:

۱)  $0 \leq P(A) \leq 1$

۲)  $A \subseteq B \Rightarrow P(A) \leq P(B)$

تابستان ۳ ماه دارد: تیر، مرداد و شهریور

تعداد حالت‌هایی که ۳ فرزند می‌توانند در این ۳ ماه به دنیا بیایند برابر است با:

$$n(S) = \frac{3}{\text{فرزند اول}} \times \frac{3}{\text{فرزند دوم}} \times \frac{3}{\text{فرزند سوم}} = 27$$

تعداد حالت‌هایی که ۳ فرزند در ۳ ماه مختلف به دنیا می‌آیند برابر است با:

$$n(A) = \frac{3}{\text{فرزند اول}} \times \frac{2}{\text{فرزند دوم}} \times \frac{1}{\text{فرزند سوم}} = 6$$

بنابراین:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{6}{27} = \frac{2}{9}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۴)

۷- پاسخ: گزینه ۴

$$\text{نکته: } (a-b)(a+b) = a^2 - b^2$$

ابتدا مخرج‌های گنگ کسرها را گویا می‌کنیم:

$$\begin{cases} \frac{3}{\sqrt{x}-1} \times \frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}+1} = \frac{3\sqrt{x}+3}{x-1} \\ \frac{3}{\sqrt{x}+1} \times \frac{\sqrt{x}-1}{\sqrt{x}-1} = \frac{3\sqrt{x}-3}{x-1} \end{cases}$$

بنابراین عبارت موردنظر به صورت زیر ساده می‌شود:

$$\frac{3\sqrt{x}+3}{x-1} - \frac{3\sqrt{x}-3}{x-1} - \frac{6x}{x-1} = \frac{3\sqrt{x}+3-3\sqrt{x}+3-6x}{x-1} = \frac{6-6x}{x-1} = \frac{-6(x-1)}{x-1} = -6$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۴)

۸- پاسخ: گزینه ۲

نکته: در اتحاد  $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$  می‌توانیم  $a$  را با  $\sqrt[3]{a}$  و  $b$  را با  $\sqrt[3]{b}$  جایگزین کنیم تا رابطه جدید  $a-b = (\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b})(\sqrt[3]{a^2} + \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2})$  به دست بیاید.

مخرج کسر موردنظر را با استفاده از اتحادها گویا می‌کنیم:

$$\frac{1}{\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{6}} = \frac{1}{\sqrt[3]{2^2} + \sqrt[3]{3^2} + \sqrt[3]{2 \times 3}} \times \frac{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}} = \frac{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}}{(\sqrt[3]{3})^3 - (\sqrt[3]{2})^3} = \frac{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}}{3 - 2} = \sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}$$

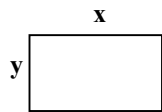
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۱)

۹- پاسخ: گزینه ۲

نکته: محیط دایره‌ای به شعاع  $r$  برابر  $2\pi r$  است.

محیط دایره برابر است با:  $2\pi \times \frac{25}{\pi} = 50$ ; بنابراین محیط مستطیل نیز برابر ۵۰ است.

فرض کنیم طول مستطیل برابر  $x$  و عرض آن برابر  $y$  باشد. ( $x > y$ )



طبق فرض مساحت مستطیل برابر ۱۴۴ است، پس  $xy = 144$ ، بنابراین  $y = \frac{144}{x}$ . با جایگذاری این مقدار در فرمول محیط مستطیل داریم:

$$2(x+y) = 50 \Rightarrow x+y = 25 \Rightarrow x + \frac{144}{x} = 25$$

$$x^2 - 25x + 144 = 0 \Rightarrow (x-9)(x-16) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=9 \Rightarrow y=16 \\ x=16 \Rightarrow y=9 \end{cases}$$

با توجه به اینکه  $x > y$ ، تنها مقدار  $x = 16$  قابل قبول است.

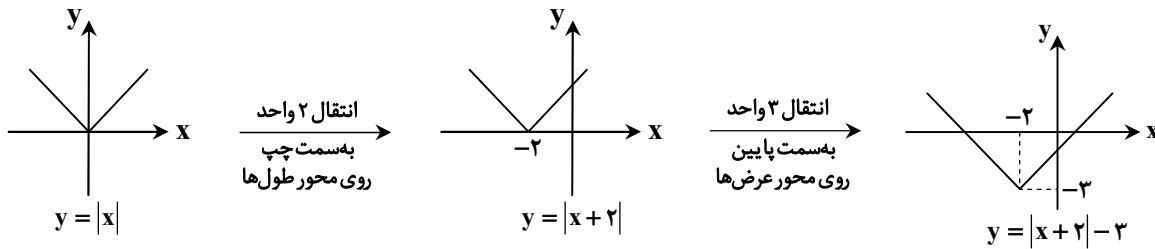
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۵، درس ۳)

۱۰- پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱: برای رسم تابع  $y = f(x+k)$  کافی است نمودار تابع  $f(x)$  را  $|k|$  واحد در امتداد محور طول‌ها انتقال دهیم. اگر  $k > 0$ ، انتقال در جهت منفی و اگر  $k < 0$ ، انتقال در جهت مثبت خواهد بود.

نکته ۲: برای رسم نمودار  $y = f(x) + k$  کافی است نمودار تابع  $f(x)$  را به اندازه  $|k|$  واحد در امتداد محور عرض‌ها انتقال دهیم. اگر  $k > 0$ ، انتقال در جهت مثبت و اگر  $k < 0$ ، انتقال در جهت منفی خواهد بود.

با توجه به قواعد رسم نمودار، نمودار را رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار، برد تابع برابر  $(-\infty, +3]$  است.

۱۱- پاسخ: گزینه ۲ **▲** مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۲)

نکته: تعداد جایگشت‌های  $r$  تایی از  $n$  شیء متمایز یا به عبارتی تعداد انتخاب‌های  $r$  شیء از بین  $n$  شیء متمایز، که در آن‌ها ترتیب قرار

گرفتن مهم باشد، با  $P(n, r)$  نمایش می‌دهیم و مقدار آن از دستور زیر محاسبه می‌شود:

$$P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

در این تست تعداد جایگشت‌های ۲ شیء از  $n$  شیء برابر ۵۶ است. پس با جایگذاری  $r = 2$  در رابطه  $P(n, r)$  مقدار  $n$  (تعداد داوطلبین) را به دست می‌آوریم:

$$P(n, 2) = 56 \Rightarrow \frac{n!}{(n-2)!} = 56 \Rightarrow \frac{n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!} = 56 \Rightarrow n(n-1) = 56$$

$$\Rightarrow n^2 - n - 56 = 0 \Rightarrow (n-8)(n+7) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n-8=0 \Rightarrow n=8 \\ n+7=0 \Rightarrow n=-7 \end{cases}$$

می‌دانیم مقدار  $n$  نمی‌تواند منفی باشد. پس فقط  $n = 8$  قابل قبول است. بنابراین تعداد داوطلبین ۸ نفر بوده است.

۱۲- پاسخ: گزینه ۲ **▲** مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۱)

نکته (اصل ضرب): اگر انجام کاری شامل دو مرحله باشد، به طوری که برای انجام مرحله اول  $m$  انتخاب و برای هر کدام از این  $m$  روش، مرحله دوم را بتوان به  $n$  روش انجام داد، در کل کار مورد نظر با  $m \times n$  روش قابل انجام است. (اصل ضرب قابل تعمیم به بیش از ۲ مرحله است.) حروف نقطه‌دار «ت»، «ق» و «ف» و حروف بی نقطه «الف» و «و» باید یکی در میان قرار بگیرند.

$$\frac{\text{نقطه‌دار}}{3} \times \frac{\text{بی نقطه}}{2} \times \frac{\text{نقطه‌دار}}{2} \times \frac{\text{بی نقطه}}{1} \times \frac{\text{نقطه‌دار}}{1}$$

بنابراین تعداد کل حالات کلمات مورد نظر برابر است با:  $3! \times 2! = 12$  (ضرب تعداد جایگشت بی نقطه‌ها در تعداد جایگشت نقطه‌دارها)

۱۳- پاسخ: گزینه ۳ **▲** مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۳)

نکته: به هر انتخاب  $r$  شیء از  $n$  شیء متمایز که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد، یک ترکیب  $r$  تایی از  $n$  شیء می‌گوییم که با نماد

$$C(n, r) \text{ یا } \binom{n}{r} \text{ نمایش می‌دهیم و داریم:}$$

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!} \quad (0 \leq r \leq n)$$

راه حل اول:

می‌دانیم کل حالات برابر تعداد حالات انتخاب ۳ نفر از ۱۰ نفر است. کافی است از این مقدار، تعداد حالاتی را که هر دو برادر با هم انتخاب می‌شوند، کم کنیم. داریم:

$$\binom{10}{3} - \binom{2}{2} \times \binom{8}{1} = \frac{10!}{3!7!} - 1 \times 8 = 120 - 8 = 112$$

$\downarrow$  کل حالات       $\downarrow$  انتخاب هر دو برادر       $\downarrow$  انتخاب یک نفر از ۸ نفر باقی مانده

راه حل دوم:

برای اینکه دو برادر با هم انتخاب نشوند، دو حالت در نظر می‌گیریم: حالت اول: یکی از دو برادر انتخاب شود و ۲ نفر از بقیه دانش آموزان:

$$\binom{2}{1} \times \binom{8}{2} = 2 \times \frac{8!}{2!6!} = 2 \times 28 = 56$$

حالت دوم: هیچ کدام از دو برادر انتخاب نشوند؛ یعنی هر ۳ نفر، از ۸ نفر باقی مانده باشند:

$$\binom{8}{3} = \frac{8!}{3!5!} = 56$$

مطابق اصل جمع، کل حالات برابر  $56 + 56 = 112$  است.

۱۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)

تعداد کل حالات سوار شدن ۵ نفر را حساب می‌کنیم:

$$n(S) = 5! = 120$$

علی و برادرش را در یک بسته قرار می‌دهیم:

$$\boxed{\begin{array}{c} 4! \\ \text{علی و برادرش} \\ 2! \end{array}} \square \square \square \Rightarrow n(A) = 4! \times 2! = 24 \times 2 = 48$$

بنابراین:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{48}{120} = \frac{2}{5}$$

۱۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)

نکته ۱: برای محاسبه تعداد اعضای فضای نمونه یا تعداد اعضای پیشامد می‌توان از اصل جمع و ضرب و ترکیب استفاده نمود گاهی نیز با نوشتن حالت‌ها، تعداد اعضا را به دست می‌آوریم.

نکته ۲: فرض کنید  $S \neq \emptyset$  فضای نمونه متناهی یک پدیده تصادفی باشد و  $A$  پیشامدی در  $S$  باشد. احتمال وقوع پیشامد  $A$  را با  $P(A)$  نمایش می‌دهیم و مقدار آن از رابطه روبه‌رو محاسبه می‌شود.

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{\text{تعداد حالات مطلوب}}{\text{تعداد حالات}} = \frac{\text{تعداد اعضای پیشامد } A}{\text{تعداد اعضای فضای نمونه}}$$

و داریم:

$$۱) 0 \leq P(A) \leq 1$$

$$۲) A \subseteq B \Rightarrow P(A) \leq P(B)$$

اگر بخواهیم مجموع مضرب ۳ باشد، باید مجموع برابر ۳ یا ۶ یا ۹ یا ۱۲ باشد.  
لذا:

$$A = \{ \underbrace{(1,2), (2,1)}_{\text{مجموع ۳}}, \underbrace{(1,5), (5,1), (2,4), (4,2), (3,3)}_{\text{مجموع ۶}}, \underbrace{(5,4), (4,5), (3,6), (6,3)}_{\text{مجموع ۹}}, \underbrace{(6,6)}_{\text{مجموع ۱۲}} \}$$

$$n(S) = 6 \times 6 = 36$$

تعداد اعضای فضای نمونه برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{12}{36} = \frac{1}{3}$$

لذا احتمال مطلوب برابر است با:

۱۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۳)

ابتدا همه عبارات را به یک سمت برده و مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\frac{2x^2 + 6x - 5}{-x^2 + x - 1} > 2 \Rightarrow \frac{2x^2 + 6x - 5}{-x^2 + x - 1} - 2 > 0 \Rightarrow \frac{2x^2 + 6x - 5 + 2x^2 - 2x + 2}{-x^2 + x - 1} > 0 \Rightarrow \frac{4x^2 + 4x - 3}{-x^2 + x - 1} > 0$$

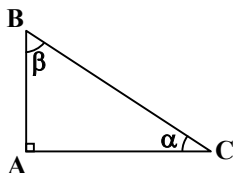
عبارت درجه دوم صورت دارای ریشه‌های  $-\frac{3}{4}$  و  $\frac{1}{4}$  است و عبارت مخرج ریشه ندارد ( $\Delta < 0$ ). پس جدول تعیین علامت این عبارت به صورت زیر است:

x		$-\frac{3}{4}$		$\frac{1}{4}$	
$4x^2 + 4x - 3$	+	o	-	o	+
$-x^2 + x - 1$	-		-		-
$\frac{4x^2 + 4x - 3}{-x^2 + x - 1}$	-	o	+	o	-

بنابراین جواب نامعادله به صورت  $(-\frac{3}{4}, \frac{1}{4})$  است.

۱۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۲، درس ۱)

نکته: در مثلث قائم‌الزاویه ABC با زاویه قائمه A داریم:



$$\sin \alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{AB}{BC}, \quad \sin \beta = \frac{AC}{BC}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}} = \frac{AC}{BC}, \quad \cos \beta = \frac{AB}{BC}$$

دو مثلث ACD و ABC قائم الزاویه هستند. در مثلث ABC برای یافتن BC باید یکی از اضلاع AC یا AB معلوم باشد، از طرفی ضلع AC در مثلث ACD قابل محاسبه است:

$$\triangle ACD : \cos \alpha = \frac{AC}{AD} \Rightarrow AC = \cos \alpha \quad (*)$$

$$\triangle ABC : \sin \alpha = \frac{BC}{AC} \xrightarrow{(*)} \sin \alpha = \frac{BC}{\cos \alpha} \Rightarrow BC = \sin \alpha \cos \alpha$$

۱۸- پاسخ: گزینه ۳  $\blacktriangle$  مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۱)

نکته: ریشه‌های معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ ) در صورت وجود به صورت  $\frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$  است که در آن  $\Delta = b^2 - 4ac$ . واضح است که این معادله دارای یک ریشه (مضاعف) است، هرگاه  $\Delta = 0$ .

طبق فرض معادله درجه دوم  $ax^2 - x + b = 0$  دارای یک ریشه است، پس:

$$\Delta = 0 \Rightarrow (-1)^2 - 4(a)(b) = 0 \Rightarrow 1 - 4ab = 0 \Rightarrow ab = \frac{1}{4}$$

با جایگذاری این مقدار در معادله  $x^2 - x - 8ab = 0$  داریم:

$$x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow (x-2)(x+1) = 0 \Rightarrow x = 2 \text{ یا } -1$$

بنابراین اختلاف ریشه‌های این معادله برابر است با:  $2 - (-1) = 3$

۱۹- پاسخ: گزینه ۱  $\blacktriangle$  مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۴)

نکته ۱: جمله  $n$ ام یک دنباله حسابی با جمله اول  $t_1$  و قدرنسبت  $d$  به صورت  $t_n = t_1 + (n-1)d$  است.

نکته ۲: اگر اعداد  $a, b$  و  $c$  سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آنگاه  $b$  واسطه هندسی  $a$  و  $c$  است؛ یعنی  $b^2 = ac$ .

اگر دنباله حسابی را  $t_n$  در نظر بگیریم، مطابق فرض مسئله  $t_4, t_7, t_{14}$  جمله‌های متوالی یک دنباله هندسی هستند؛ پس داریم:

$$t_{14}^2 = t_4 \times t_{17} \Rightarrow (t_1 + 13d)^2 = (t_1 + d)(t_1 + 16d) \Rightarrow t_1^2 + 26t_1d + 169d^2 = t_1^2 + 17t_1d + 16t_1d + 16d^2$$

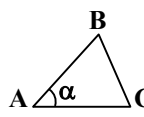
$$\Rightarrow 9d^2 = -9t_1d \xrightarrow{\substack{\text{دنباله غیر ثابت} \\ (d \neq 0)}} 3d = -t_1 \Rightarrow d = -\frac{1}{3}t_1 \quad (*)$$

نسبت جمله چهاردهم به جمله چهارم دنباله حسابی را می‌خواهیم، داریم:

$$\frac{t_{14}}{t_4} = \frac{t_1 + 13d}{t_1 + d} \stackrel{(*)}{=} \frac{t_1 + 13 \times (-\frac{1}{3}t_1)}{t_1 + 3 \times (-\frac{1}{3}t_1)} = \frac{t_1(1 - \frac{13}{3})}{t_1(1 - 1)} = \frac{-\frac{10}{3}t_1}{-t_1} = \frac{10}{3}$$

۲۰- پاسخ: گزینه ۱  $\blacktriangle$  مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۲، درس‌های ۱ و ۳)

نکته ۱: مساحت مثلث ABC برابر است با:



$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times AB \times AC \times \sin \alpha$$

نکته ۲: شیب هر خط برابر تانژانت زاویه‌ای است که خط با جهت مثبت محور طول‌ها می‌سازد.

نکته ۳: برای زاویه دلخواه  $\alpha$ ، داریم:

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \quad (\cos \alpha \neq 0)$$

$$1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha} \quad (\sin \alpha \neq 0)$$

نقطه C محل تقاطع خط  $2y = x + 5$  با محور طول‌ها می‌باشد، بنابراین با قرار دادن مقدار  $y = 0$  داریم:

$$2 \times 0 = x + 5 \Rightarrow x = -5$$

بنابراین طول AC برابر  $1 - (-5) = 6$  است.

اگر خط را به فرم  $y = ax + b$  بنویسیم، داریم:  $y = \frac{1}{2}x + \frac{5}{2}$ ، بنابراین شیب خط برابر  $\frac{1}{2}$  است، پس:  $\tan \hat{C} = \frac{1}{2}$

برای یافتن مساحت باید  $\sin \hat{C}$  را بیابیم:

$$1 + \tan^2 \hat{C} = \frac{1}{\cos^2 \hat{C}} \Rightarrow 1 + \frac{1}{4} = \frac{1}{\cos^2 \hat{C}} \Rightarrow \cos^2 \hat{C} = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin^2 \hat{C} = 1 - \frac{4}{5} \Rightarrow \sin^2 \hat{C} = \frac{1}{5} \Rightarrow \sin \hat{C} = \pm \frac{\sqrt{5}}{5}$$

چون زاویه  $\hat{C}$  حاده است، پس مقدار  $\sin \hat{C} = -\frac{\sqrt{5}}{5}$  قابل قبول نیست. بنابراین مطابق نکته داریم:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AC \times BC \times \sin \hat{C} \Rightarrow S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times 6 \times 4 \times \frac{\sqrt{5}}{5} = \frac{12\sqrt{5}}{5}$$

۲۱- پاسخ: گزینه ۱ **▲** مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۱ (فصل ۳، درس ۲)

نکته: مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای با  $b$  نقطه مرزی و  $i$  نقطه درونی برابر است با:

با توجه به نکته بالا مساحت پنج‌ضلعی ( $S_1$ ) و چهارضلعی ( $S_2$ ) را به دست می‌آوریم:

$$S_1 = \frac{6}{2} + 7 - 1 = 9$$

$$S_2 = \frac{4}{2} + 1 - 1 = 2$$

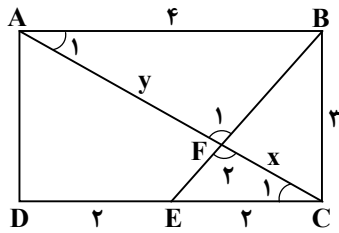
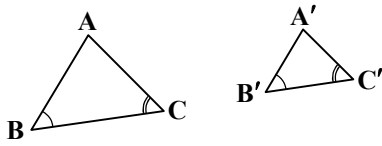
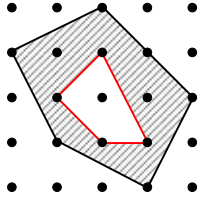
$$S = S_1 - S_2 = 9 - 2 = 7$$

بنابراین مساحت قسمت هاشورخورده برابر است با:

۲۲- پاسخ: گزینه ۲ **▲** مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۳)

نکته: هرگاه دو زاویه از مثلثی، با دو زاویه دیگر هم‌اندازه باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

$$(\hat{B} = \hat{B}', \hat{C} = \hat{C}') \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$



ابتدا طول قطر مستطیل ABCD را به دست می‌آوریم:

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 = 16 + 9 = 25 \Rightarrow AC = 5$$

مثلث‌های ABF و FCE متشابه هستند، زیرا:

$$\left. \begin{array}{l} \hat{F}_1 = \hat{F}_2 \\ \hat{A}_1 = \hat{C}_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABF \sim \triangle FCE$$

اکنون نسبت تشابه را می‌نویسیم و داریم:

$$\frac{AB}{EC} = \frac{AF}{FC} \Rightarrow \frac{4}{2} = \frac{y}{x} \Rightarrow 2x = y \quad (*)$$

$$AC = 5 \Rightarrow x + y = 5 \xrightarrow{(*)} 3x = 5 \Rightarrow x = \frac{5}{3} \Rightarrow FC = \frac{5}{3}$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۲۳- پاسخ: گزینه ۱ **▲** مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۱ (فصل ۱، درس ۲)

نکته: اگر در مثلثی دو زاویه نابرابر باشند، ضلع مقابل به زاویه بزرگ‌تر، بزرگ‌تر است از ضلع مقابل به زاویه کوچک‌تر:

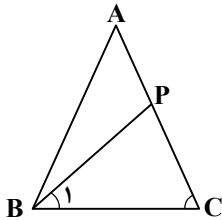
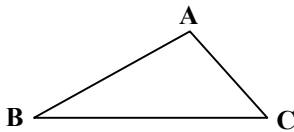
$$\hat{C} > \hat{B} \Rightarrow AB > AC$$

با توجه به نکته بالا، در شکل روبه‌رو داریم:

$$\hat{B}_1 < \hat{B} \xrightarrow{\hat{B} = \hat{C}} \hat{B}_1 < \hat{C} \xrightarrow{\text{طبق نکته در مثلث PBC}} PC < PB$$

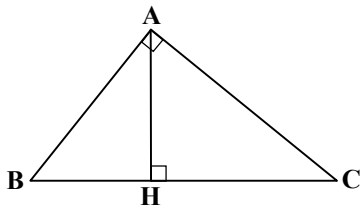
پس گزینه ۱ پاسخ است.

دقت کنید که سایر گزینه‌ها در حالت کلی، همواره برقرار نیستند.



۲۴- پاسخ: گزینه ۱ **▲** مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۳)

نکته: در مثلث قائم‌الزاویه ABC ( $\hat{A} = 90^\circ$ ) روابط مهم زیر برقرارند. این رابطه‌ها را «روابط طولی» می‌نامیم؛ زیرا با اندازه‌های اضلاع سروکار دارند:



۱)  $AB^2 = BC \cdot BH$

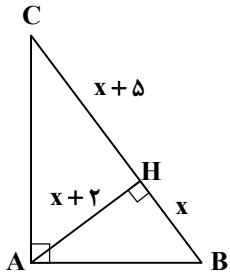
۲)  $AC^2 = BC \cdot CH$

۳)  $AB^2 + AC^2 = BC^2$

۴)  $AH^2 = BH \cdot CH$

۵)  $AH \times BC = AB \times AC$

با استفاده از نکته بالا داریم:



$$AH^2 = BH \times CH \Rightarrow (x+2)^2 = x \times (x+5)$$

$$\Rightarrow x^2 + 4x + 4 = x^2 + 5x \Rightarrow x = 4 \quad (*)$$

$$\left\{ \begin{aligned} AB^2 &= BH \times BC \Rightarrow AB^2 = x \times (2x+5) \stackrel{(*)}{=} 4 \times 13 \\ AC^2 &= CH \times BC \Rightarrow AC^2 = (x+5) \times (2x+5) \stackrel{(*)}{=} 9 \times 13 \end{aligned} \right.$$

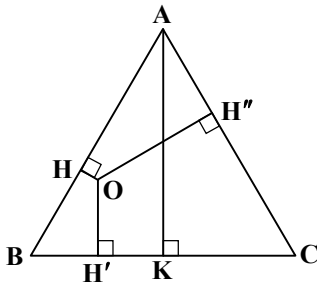
$$\left\{ \begin{aligned} AB^2 &= BH \times BC \Rightarrow AB^2 = x \times (2x+5) \stackrel{(*)}{=} 4 \times 13 \\ AC^2 &= CH \times BC \Rightarrow AC^2 = (x+5) \times (2x+5) \stackrel{(*)}{=} 9 \times 13 \end{aligned} \right.$$

بنابراین:

$$\left(\frac{AB}{AC}\right)^2 = \frac{4 \times 13}{9 \times 13} = \frac{4}{9} \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{2}{3}$$

۲۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۱ (فصل ۳، درس ۲)

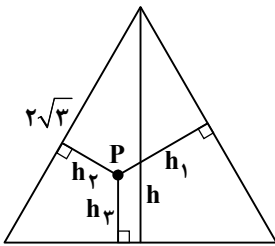
نکته: مجموع فاصله‌های هر نقطه درون مثلث متساوی‌الاضلاع از سه ضلع برابر با ارتفاع مثلث است.



$$OH + OH' + OH'' = AK$$

نکته: ارتفاع مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a برابر  $\frac{\sqrt{3}}{2}a$  است.

با استفاده از نکات بالا داریم:



$$h_1 + h_2 + h_3 = h = \frac{\sqrt{3}}{2}a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2\sqrt{3} = 3$$

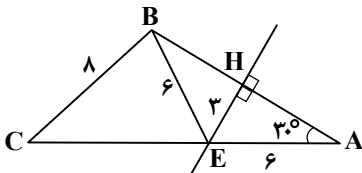
۲۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* هندسه ۱ (فصل ۱، درس ۱ و فصل ۳، درس ۱)

نکته: هر نقطه که روی عمودمنصف یک پاره‌خط باشد از دو سر پاره‌خط به یک فاصله است و هر نقطه که از دو سر پاره‌خط به یک فاصله باشد، روی عمودمنصف آن پاره‌خط قرار دارد.

نکته: در مثلث قائم‌الزاویه اگر زاویه  $30^\circ$  باشد، ضلع مقابل به آن، نصف وتر است.

نکته: در هر مثلث هر ضلع از تفاضل دو ضلع دیگر بزرگ‌تر و از مجموع آن‌ها کوچک‌تر است.

در مثلث AHE داریم:



$$\hat{A} = 30^\circ \Rightarrow EH = \frac{1}{2}AE \Rightarrow AE = 2EH \Rightarrow AE = 2 \times 3 = 6 \quad (*)$$

B را به E وصل می‌کنیم. چون E روی عمودمنصف AB است، داریم:

$$EB = EA \xrightarrow{(*)} EB = 6$$

حال در مثلث CBE داریم:

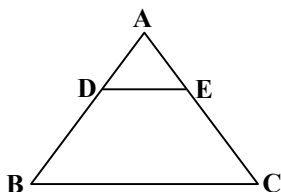
$$BC - BE < CE < BC + BE \Rightarrow 8 - 6 < CE < 8 + 6 \Rightarrow 2 < CE < 14$$

با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۴ پاسخ است.

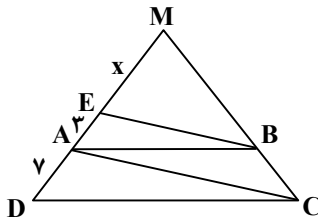
۲۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۲)

نکته (قضیه تالس): هرگاه در یک مثلث، خطی موازی یکی از اضلاع، دو ضلع دیگر مثلث را در دو نقطه قطع کند، روی آن دو ضلع، چهار پاره‌خط جدا می‌کند که اندازه‌های آن‌ها تشکیل یک تناسب را می‌دهند. به‌طور خلاصه هرگاه مانند شکل روبه‌رو داشته باشیم  $DE \parallel BC$ ، آنگاه:

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$$



چون ABCD دوزنقه است، پس  $AB \parallel CD$ . با فرض  $ME = x$  داریم:



$$\begin{cases} \triangle MDC: AB \parallel CD \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{MA}{AD} = \frac{MB}{BC} \Rightarrow \frac{x+3}{y} = \frac{MB}{BC} \\ \triangle MAC: EB \parallel AC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{ME}{EA} = \frac{MB}{BC} \Rightarrow \frac{x}{3} = \frac{MB}{BC} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{x+3}{y} = \frac{x}{3} \Rightarrow 3x+9=xy \Rightarrow 4x=9 \Rightarrow x=2/25$$

بنابراین طول MD برابر است با:

$$MD = 2/25 + 3 + y = 12/25$$

۲۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۱ (فصل ۴، درس ۲)

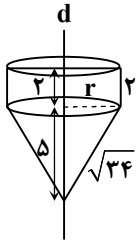
نکته: حجم استوانه‌ای به شعاع قاعده r و ارتفاع h برابر  $\pi r^2 h$  است.

نکته: حجم مخروطی به شعاع قاعده r و ارتفاع h برابر  $\frac{1}{3} \pi r^2 h$  است.

با توجه به شکل مقابل، جسم حاصل از دوران یک استوانه و یک مخروط است که قاعده آن‌ها بر هم منطبق است. ابتدا به کمک فیثاغورس مقدار r را می‌یابیم.

$$r^2 + 5^2 = (\sqrt{34})^2 \Rightarrow r^2 = 34 - 25 = 9 \Rightarrow r = 3$$

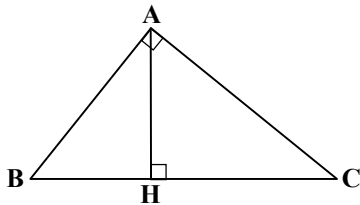
حال حجم استوانه و مخروط را یافته و با هم جمع می‌کنیم:



$$\left. \begin{aligned} V_{\text{استوانه}} &= \pi \times 3^2 \times 2 = 18\pi \\ V_{\text{مخروط}} &= \frac{1}{3} \pi \times 3^2 \times 5 = 15\pi \end{aligned} \right\} \Rightarrow V = 18\pi + 15\pi = 33\pi$$

۲۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* هندسه ۱ (فصل ۳، درس‌های ۱ و ۲)

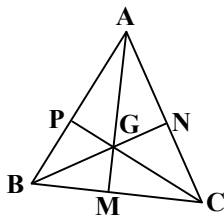
نکته: در مثلث قائم‌الزاویه ABC ( $\hat{A} = 90^\circ$ ) روابط مهم زیر برقرارند. این رابطه‌ها را «روابط طولی» می‌نامیم؛ زیرا با اندازه‌های اضلاع سروکار دارند:



- ۱)  $AB^2 = BC \cdot BH$
- ۲)  $AC^2 = BC \cdot CH$
- ۳)  $AB^2 + AC^2 = BC^2$
- ۴)  $AH^2 = BH \cdot CH$
- ۵)  $AH \times BC = AB \times AC$

نکته: در هر مثلث قائم‌الزاویه، اندازه میانه وارد بر وتر نصف اندازه وتر است.

نکته: سه میانه هر مثلث در یک نقطه درون آن مثلث هم‌رس‌اند، به طوری که فاصله این نقطه تا وسط هر ضلع برابر  $\frac{1}{3}$  اندازه میانه نظیر این ضلع است و فاصله‌اش تا هر رأس،  $\frac{2}{3}$  اندازه میانه نظیر آن رأس است.



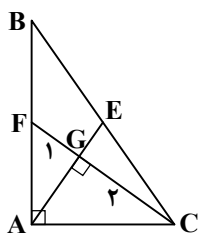
$$AG = 2GM = \frac{2}{3} AM$$

$$GM = \frac{1}{3} AG = \frac{1}{3} AM$$

مشابه روابط فوق برای میانه‌های دیگر نیز برقرار است. G نقطه برخورد میانه‌ها است، پس طبق نکته، داریم:

$$CG = 2 \Rightarrow 2FG = 2 \Rightarrow FG = 1$$

در مثلث قائم‌الزاویه AFC، پاره‌خط AG ارتفاع وارد بر وتر است، پس داریم:



$$AG^2 = CG \times FG = 2 \times 1 = 2 \Rightarrow AG = \sqrt{2} \Rightarrow EG = \frac{1}{2} AG = \frac{1}{2} \sqrt{2}$$

$$AE = AG + EG = \sqrt{2} + \frac{1}{2} \sqrt{2} \Rightarrow AE = \frac{3}{2} \sqrt{2}$$

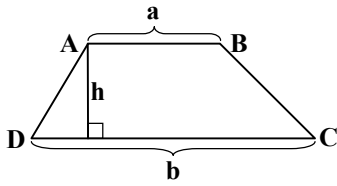
میانه وارد بر وتر نصف وتر است، پس:

$$BC = 2AE = 2 \times \frac{3}{2} \sqrt{2} = 3\sqrt{2}$$

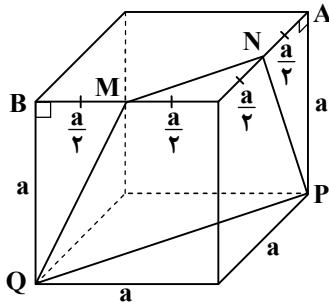
▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۱ (فصل ۴، درس ۲)

۳۰- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر اندازه‌های دو قاعده یک دوزنقه  $a$  و  $b$  و اندازه ارتفاع آن  $h$  باشد،  $S = \frac{(a+b)h}{2}$ .



نکته: شکلی که از برخورد یک صفحه با یک جسم هندسی حاصل می‌شود، سطح مقطع آن نامیده می‌شود. یال مکعب را  $a$  فرض می‌کنیم، مطابق شکل، داریم:



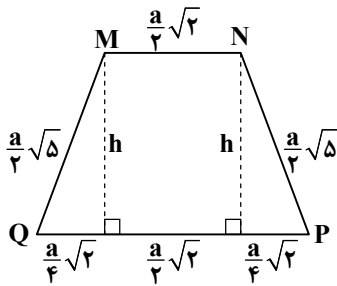
$$NP = \sqrt{AP^2 + AN^2} = \sqrt{a^2 + \frac{a^2}{4}} = \sqrt{\frac{5a^2}{4}} = \frac{a}{2}\sqrt{5}$$

$$MQ = \sqrt{BQ^2 + BM^2} = \sqrt{a^2 + \frac{a^2}{4}} = \sqrt{\frac{5a^2}{4}} = \frac{a}{2}\sqrt{5}$$

$$PQ = \sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2a^2} = a\sqrt{2}$$

$$MN = \sqrt{\frac{a^2}{4} + \frac{a^2}{4}} = \sqrt{2\left(\frac{a^2}{4}\right)} = \frac{a}{2}\sqrt{2}$$

واضح است که  $MNPQ$  یک دوزنقه متساوی الساقین است ( $MQ = NP$ )، پس مطابق شکل زیر، داریم:



$$h = \sqrt{\frac{5a^2}{4} - \frac{a^2}{8}} = \sqrt{\frac{9a^2}{8}} = \frac{3a}{2\sqrt{2}}$$

$$S_{MNPQ} = \frac{1}{2} \left( \frac{a}{2}\sqrt{2} + a\sqrt{2} \right) \times \frac{3a}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{2} \times \frac{3a\sqrt{2}}{2} \times \frac{3a}{2\sqrt{2}} = \frac{9a^2}{8}$$

$$\frac{S_{MNPQ}}{S_{وجه}} = \frac{\frac{9a^2}{8}}{a^2} = \frac{9}{8}$$

و در نهایت، خواهیم داشت:

## فیزیک



▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* فیزیک ۱ (فصل ۱)

۳۱- پاسخ: گزینه ۳

یکاهای اصلی عبارتند از: متر، کیلوگرم، ثانیه، آمپر، کلون، مول و کاندلا

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* فیزیک ۱ (فصل ۲)

۳۲- پاسخ: گزینه ۴

وقتی مایع به آهستگی سرد می‌شود، اغلب جامد بلورین تشکیل می‌شود؛ مثل الماس و یخ و...

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۱)

۳۳- پاسخ: گزینه ۲

تنها تبدیل یکای «پ» نادرست است:

$$7 \frac{\text{mm}}{\text{ns}} = 7 \frac{\text{mm}}{\text{ns}} \times \frac{10^6 \text{ nm}}{1 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ ns}}{10^{-9} \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 420 \times 10^{15} \frac{\text{nm}}{\text{min}} = 4/2 \times 10^{17} \frac{\text{nm}}{\text{min}}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۱)

۳۴- پاسخ: گزینه ۲

در محاسبه میانگین  $26/1 \text{ mm}$  را به‌علت دور بودن از بقیه مقادیر حذف می‌کنیم.

$$L = \frac{27/1 + 27/0 + 26/9}{3} = 27/0 \text{ mm} = 27/0 \times 10^3 \mu\text{m} = 2/70 \times 10^4 \mu\text{m}$$

۳۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۱)

حجم قطعۀ فلز برابر مجموع حجم فضای خالی لیوان و آب بیرون ریخته شده است.

$$V_{\text{فضای خالی}} = 5 \text{ cm} \times 200 \text{ cm}^2 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{فلز}} = 1000 + 200 = 1200 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 4/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 1200 \text{ cm}^3 = 960 \text{ g} = 0.96 \text{ kg}$$

۳۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۲)

با توجه به نمودار،  $P_0 = 100 \text{ kPa}$  است و وقتی به عمق ۶۰ سانتی متری مایع می‌رسیم، فشار کل به  $103 \text{ kPa}$  می‌رسد و این به آن معناست که ستونی از مایع به ارتفاع ۶۰ سانتی متر، فشاری برابر  $3 \text{ kPa} = 103 - 100$  دارد و می‌توان نوشت:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow 3 \times 10^3 = \rho \times 10 \times 60 \times 10^{-2} \Rightarrow \rho = \frac{3 \times 10^3}{6} = 500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

حال فشار در عمق ۲۰ سانتی متری را به دست می‌آوریم:

$$P = \rho g h + P_0 \Rightarrow P = 500 \times 10 \times 20 \times 10^{-2} + 10^5 = 10^3 + 10^5 = 10^3 (1 + 100) = 10^3 (101) \text{ Pa} = 101 \text{ kPa}$$

۳۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۲)

ابتدا مساحت پنجره را از رابطه  $A = \pi r^2$  محاسبه می‌کنیم:

$$A = 3/14 \times (0/2)^2 = 0/1256 \text{ m}^2$$

سپس بزرگی نیروی عمودی آب وارد بر پنجره را از رابطه  $F = PA$  محاسبه می‌کنیم:

$$F = 500 \times 10^3 \times 0/1256 = 62800 \text{ N}$$

۳۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۲)

ابتدا قبل از اضافه شدن مایع، تساوی فشار در دو طرف لوله را می‌نویسیم تا ارتفاع روغن به دست بیاید.

$$P_a = P_b \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 0/8 \times h_{\text{روغن}} = 1 \times 10 \Rightarrow h_{\text{روغن}} = 12/5 \text{ cm}$$

حجم مایع اضافه شده که با حجم روغن درون لوله برابر است را به دست می‌آوریم:

$$V_{\text{مایع}} = V_{\text{روغن}} = A_2 h_{\text{روغن}} = A_2 \times 12/5$$

ارتفاع مایع اضافه شده را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{مایع}} = A_1 h_1 \Rightarrow A_2 \times 12/5 = A_1 h_{\text{مایع}} \Rightarrow h_{\text{مایع}} = 6/25 \text{ cm}$$

حالا وضعیت جدید سه مایع درون لوله U شکل را رسم می‌کنیم. چون روغن در شاخه سمت چپ ۳ cm بالا رفته است، ارتفاع آب در شاخه

سمت چپ نیز ۳ cm بالا رفته است. پس ارتفاع آب در شاخه سمت راست  $3 \text{ cm}$  پایین آمده است، چون:

$$3 \times A_2 = x \times A_1 \Rightarrow x = 3 \times \frac{A_2}{A_1} = 3 \times \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \text{ cm}$$

تساوی فشار نقاط M و N در شکل جدید را می‌نویسیم تا چگالی مایع اضافه شده به دست بیاید:

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} g h'_{\text{آب}} + \rho_{\text{مایع}} g h_{\text{مایع}}$$

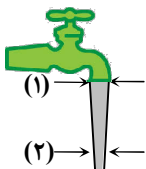
$$\Rightarrow 0/8 \times 12/5 = 1 \times (18/5 - 13) + \rho_{\text{مایع}} \times 6/25$$

$$\Rightarrow 5/5 + \rho_{\text{مایع}} \times 6/25 = 10 \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} = \frac{4/5}{6/25} = 0/72 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۳۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۲)

با توجه به معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{\pi R_2^2}{\pi R_1^2} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \left(\frac{1/2 R_1}{R_1}\right)^2 = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{4}$$



▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۴۰- پاسخ: گزینه ۱

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{1}{2}mv_1^2}{\frac{1}{2}mv_2^2} \Rightarrow \frac{50}{200} = \frac{v_1^2}{(v_1+5)^2} \Rightarrow 4v_1^2 = (v_1+5)^2 \Rightarrow 2v_1 = v_1+5 \Rightarrow v_1 = 5 \frac{m}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۴۱- پاسخ: گزینه ۲

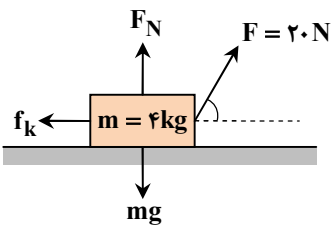
$$W_f = E_B - E_A \Rightarrow W_f = (U_B + K_B) - (U_A + K_A)$$

$$\Rightarrow W_f = (mgh + 0) - (mgh + \frac{1}{2}mv_A^2)$$

$$\Rightarrow W_f = -\frac{1}{2}mv_A^2 = -\frac{1}{2} \times 0.2 \times 6^2 = -3.6 \text{ J}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۴۲- پاسخ: گزینه ۲



$$W_f = \Delta K \Rightarrow W_f + W_{fk} + W_{وزن} + W_{FN} = \Delta K$$

$$\Rightarrow F \times d \times \cos 60^\circ + W_{fk} + 0 + 0 = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 20 \times 15 \times \frac{1}{2} + W_{fk} = \frac{1}{2} \times 4 \times 36$$

$$\Rightarrow W_{fk} = 72 - 150 = -78 \text{ J} \Rightarrow |W_{fk}| = 78 \text{ J}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۴۳- پاسخ: گزینه ۱

از اثر مقاومت هوا چشم پوشی شده است:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + K_2 \Rightarrow 0.1 \times 10 \times 4 + \frac{1}{2} \times 0.1 \times 0 = 0.1 \times 10 \times 2 + K_2 \Rightarrow 4 + 0 = 2 + K_2 \Rightarrow K_2 = 2 \text{ J}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۴۴- پاسخ: گزینه ۴

$$500 \text{ MW} = \text{توان ورودی خطوط} = \frac{\text{توان شهر}}{\text{توان ورودی خطوط}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{450}{\text{توان ورودی خطوط}} \times 100 \Rightarrow \text{توان ورودی خطوط} = 500 \text{ MW}$$

$$1250 \text{ MW} = \text{توان ورودی به نیروگاه (مصرف سوخت)} = \frac{500}{\text{توان ورودی به نیروگاه}} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{500}{\text{توان ورودی به نیروگاه}} \times 100 \Rightarrow \text{توان ورودی به نیروگاه} = 1250 \text{ MW}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۴)

۴۵- پاسخ: گزینه ۲

در ابتدا فاصله A از هر دو دیوار  $L_1 = 10 \text{ cm}$  است که با افزایش دما،  $L_2$  می شود.

$$\Delta L = L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta \theta = 2 \times 10^{-5} \times 0.1 \times 150 = 3 \times 10^{-4} \text{ m} = 0.3 \text{ mm}$$

نقطه A در هر دو راستای افقی و عمودی  $0.3 \text{ mm}$  جابه جا می شود؛ پس در کل به اندازه  $0.3\sqrt{2} \text{ mm} = 0.424 \text{ mm}$  جابه جا می شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۴)

۴۶- پاسخ: گزینه ۳

$$\left. \begin{aligned} \Delta V_{\text{مایع}} &= V_1 \beta \Delta T \\ \Delta V_{\text{بطری}} &= V_1 \alpha \Delta T \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{حجم مایع بیرون ریخته} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{بطری}} = V_1 (\beta - \alpha) \Delta T$$

$$\text{حجم مایع بیرون ریخته} = (2000)(10^{-3} - 3 \times \frac{1}{3} \times 10^{-6})(50) = 99 \text{ cm}^3$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۴)

۴۷- پاسخ: گزینه ۳

$$Q_F = Q_V \Rightarrow m_1 L_F = m_2 L_V \Rightarrow 20 \times 330 = m_2 \times 2200 \Rightarrow m_2 = 3 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۴)

۴۸- پاسخ: گزینه ۴

از زیروند W برای آب و زیروند M برای فلز استفاده می کنیم. با فرض اینکه دمای اولیه آب برابر  $\theta$  باشد ( $\theta_{1W} = \theta$ ), دمای اولیه فلز طبق فرض سؤال برابر  $\theta_{1M} = \theta + 180$  است؛ بنابراین داریم:

$$Q_W + Q_M = 0 \Rightarrow m_W c_W (\theta_e - \theta_{1W}) + m_M c_M (\theta_e - \theta_{1M}) = 0$$

$$\Rightarrow 5 \times 4200 (\theta_e - \theta) + 1 \times 600 [45 - (\theta + 180)] = 0$$

$$\Rightarrow 5 \times 7 (\theta_e - \theta) + (-\theta - 135) = 0 \Rightarrow 35 \times 45 - 35\theta - \theta - 135 = 0$$

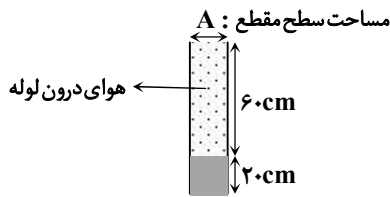
$$\Rightarrow 36\theta = 35 \times 45 - 135 \Rightarrow 36\theta = 1440 \Rightarrow \theta = 40^\circ \text{C}$$

۴۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* فیزیک ۱ (فصل ۴)

گرم شدن بدن انسان بر اثر گردش جریان خون یک نمونه از همرفت واداشته است.

۵۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۴)

قبل از بیرون آمدن لوله، مشخصات گاز درون لوله عبارت‌اند از:

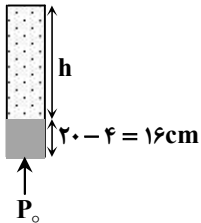


$$P_1 = P_0 \text{ (فشار هوای محیط)}$$

$$V_1 = Ah = A \times (0/6)$$

$$T_1$$

بعد از خروج لوله از مایع با بسته شدن انتهای آن، مشخصات گاز درون لوله عبارت‌اند از:



$$P_2 = P_0 - \rho gh$$

$$V_2 = Ah = A(0/8 - 0/16) = A(0/64)$$

$$T_2 = T_1$$

چون فشار برحسب سانتی‌متر جیوه خواسته شده است، ارتفاع مایع درون لوله را برحسب سانتی‌متر جیوه می‌نویسیم:

$$\rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow 3/4 \times 0/16 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0/04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_0 (A \times 0/6)}{T_1} = \frac{(P_0 - 4)(A \times (0/64))}{T_1} \Rightarrow P_0 = 64 \text{ cmHg}$$

۵۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* فیزیک ۱ (فصل ۵)

متغیرهای ترمودینامیکی مستقل از یکدیگر نیستند و رابطه بین آن‌ها را معادله حالت می‌نامند.

۵۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۵)

در این فرایند، فشار گاز ثابت است، بنابراین داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{(-223 + 273) + 70}{2/5} = \frac{120}{250} \Rightarrow V_2 = 3/2 L$$

$$W = -P\Delta V = -2 \times 10^5 \times (3/2 \times 10^{-3} - 2/5 \times 10^{-3}) = -140 \text{ J}$$

$$\text{کار گاز روی محیط: } W' = -W = -(-140) = +140 \text{ J}$$

۵۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۵)

$$W < 0, Q > 0, \Delta U = 0$$

فرایند BC یک انبساط هم‌دما است:

فرایند AB یک افزایش دمای هم‌حجم است:

$$\Delta U = Q, Q > 0, W = 0$$

$$\Delta U_{ABC} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} = 3000 + 0 = 3000 \text{ J}$$

$$W_{BC} = -2000 \text{ J} \Rightarrow Q_{BC} = +2000 \text{ J}$$

$$Q_{ABC} = Q_{AB} + Q_{BC} = +3000 + 2000 = 5000 \text{ J}$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۵)

■ وسیله A: چون  $W = 0$  است، پس قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچالی نقض شده است. از طرفی تساوی  $|Q_H| = Q_L + W$  برقرار نیست؛ زیرا  $120 \neq 110$ ؛ بنابراین قانون اول ترمودینامیک نیز نقض شده است.

■ وسیله B: چون  $Q_L = 0$  است، پس قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی نقض شده است؛ اما قانون اول ترمودینامیک برقرار است؛ زیرا تساوی  $Q_H = |Q_L| + |W|$  برقرار است.

■ وسیله C: تنها قانون اول ترمودینامیک نقض شده است، زیرا تساوی  $|Q_H| = Q_L + W$  برقرار نیست:  $120 \neq 140$

۵۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۵)

$$W_{\text{چرخه}} = -S = \frac{-2 \times 10^5 \times 3 \times 10^{-3}}{2} = -300 \text{ J}$$

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = W + Q = 0 \Rightarrow Q = +300 \text{ J}$$

$$Q = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA} \Rightarrow 300 = 600 + 2250 + Q_{CA} \Rightarrow Q_{CA} = 300 - 2850 = -2550 \text{ J}$$

شیمی



۵۶- پاسخ: گزینه ۳  
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۱ (فصل ۲)  
 ساختار لوویس همه مولکولها را رسم می کنیم:

مولکول	شمار جفت الکترون های پیوندی	ساختار لوویس
HCN	$\frac{1(1)+1(4)+1(3)}{2} = 4$	H—C≡N:
HNO <sub>۳</sub>	$\frac{1(1)+1(3)+3(2)}{2} = 5$	
PCl <sub>۳</sub>	$\frac{1(3)+3(1)}{2} = 3$	
CH <sub>۳</sub> OH	$\frac{1(4)+4(1)+1(2)}{2} = 5$	
HCOOH	$\frac{1(4)+2(1)+2(2)}{2} = 5$	

شمار جفت الکترون های پیوندی در مولکول های HNO<sub>۳</sub>، CH<sub>۳</sub>OH و HCOOH با هم برابر (۵) است.

۵۷- پاسخ: گزینه ۳  
 ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۳)  
 با استفاده از حجم و چگالی و درصد جرمی، جرم HCl حل شده را به دست می آوریم:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1.095 = \frac{m}{100} \Rightarrow m = 109.5 \text{ g محلول}$$

$$\text{جرم حل شونده} = \text{درصد جرمی} \times \frac{\text{جرم محلول}}{100} \Rightarrow 10.95 = \frac{\text{جرم HCl}}{109.5} \times 100 \Rightarrow \text{جرم HCl} = 10.95 \text{ g}$$

راه حل اول:

از روی جرم HCl و به کمک معادله واکنش و روابط استوکیومتری، حجم گاز هیدروژن را با چگالی  $\frac{0.08 \text{ g}}{\text{L}}$  به دست می آوریم:

$$10.95 \text{ g HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36.5 \text{ g HCl}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ L H}_2}{0.08 \text{ g H}_2} = \frac{10.95 \times 2}{36.5 \times 2 \times 0.08} = \frac{0.3}{0.08} = \frac{3 \times 10^{-1}}{8 \times 10^{-2}} = 3.75 \text{ L H}_2$$

راه حل دوم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{10.95}{2 \times 36.5} = \frac{0.08 \times V}{1 \times 2} \Rightarrow V = 3.75 \text{ L}$$

راه حل سوم:

و یا می توان کسر استوکیومتری را یک بار نوشت:

$$100 \text{ mL محلول} \times \frac{10.95 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{10 \text{ g HCl خالص}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36.5 \text{ g HCl}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ L H}_2}{0.08 \text{ g H}_2} = 3.75 \text{ L H}_2$$

۵۸- پاسخ: گزینه ۴  
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* شیمی ۱ (فصل ۲)

گزینه ۴: نادرست؛ نور خورشید پس از برخورد به زمین بخشی از انرژی خود را از دست می دهد؛ بنابراین پرتوهای بازتابیده شده از سطح زمین انرژی کمتر و طول موج بلندتری دارند. این امواج به مولکول های گازهای گلخانه ای برخورد می کنند و توسط آنها به زمین برمی گردند.

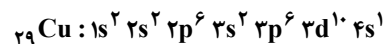
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست؛ گلخانه یک لایه پلاستیکی محافظ دارد و این لایه مانع خروج گرما از داخل گلخانه می‌شود؛ لذا تغییر دما درون گلخانه نسبت به بیرون آن کمتر است.

گزینه ۲: درست؛ با توجه به اینکه هواگره مانع خروج گرما از زمین می‌شود (مانند لایه پلاستیکی گلخانه)، زمین بخشی از گرمای خود را از دست نمی‌دهد و دمای مطلوب خود را حفظ می‌کند.

گزینه ۳: درست؛  $\text{CO}_2$ ،  $\text{H}_2\text{O}$  و... گازهای گلخانه‌ای هستند و باعث ایجاد اثر گلخانه‌ای می‌شوند.

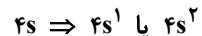
۵۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۱ (فصل ۱)



$$n = 3 \quad \text{تعداد الکترون‌ها با } n = 10 + 6 + 2 = 18$$

بنابراین مجموع  $n+1$  الکترون‌های ظرفیت برای عنصر موردنظر برابر با  $18 + 10 = 28$  است. با توجه به اینکه عنصر موردنظر در دوره

چهارم است، آرایش الکترون‌های ظرفیت آن به یکی از شکل‌های زیر می‌تواند باشد:



این عنصر نمی‌تواند در دسته s باشد؛ زیرا در این حالت مجموع  $n+1$  برای الکترون‌های ظرفیت آن حداکثر برابر با  $8 = 2(4+0)$  خواهد بود.

در این حالت به جز  ${}_{24}\text{Cr}$  و  ${}_{29}\text{Cu}$  که مجموع  $n+1$  برای الکترون‌های ظرفیت آن‌ها به ترتیب برابر با ۲۹ و ۵۴ است، اگر تعداد الکترون‌های  $3d$  را برابر با  $x$  در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$3d^x 4s^2 \quad \text{مجموع } n+1 \text{ الکترون‌های ظرفیت } : x(3+2) + 2(4+0) = 5x + 8 = 28 \Rightarrow 5x = 20 \Rightarrow x = 4$$

$x$  برای  $d$  نمی‌تواند برابر ۴ باشد زیرا در عناصر، زیرلایه  $3d^4$  وجود ندارد. (به جای آن آرایش  $3d^5 4s^1$  وجود دارد).

اگر تعداد الکترون‌های زیرلایه  $4p$  را برابر  $x$  در نظر بگیریم:

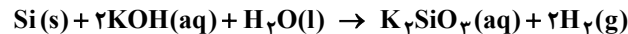


$$\text{مجموع } n+1 \text{ الکترون‌های ظرفیت } : 2(4+0) + x(4+1) = 28 \Rightarrow 8 + 5x = 28 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow 4s^2 4p^4$$

بنابراین آرایش الکترونی عنصر موردنظر به صورت  $[\text{Ar}]3d^1 4s^2 4p^4$  است و در گروه ۱۶ جای دارد ( ${}_{34}\text{Se}$ ).

۶۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۳)

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



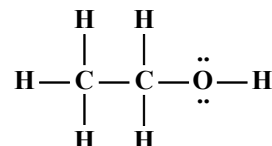
$$200 \text{ mL محلول} \times \frac{1/4 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{20 \text{ g KOH}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56 \text{ g KOH}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol KOH}} \times \frac{22/4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2}$$

$$= \frac{200 \times 1/4 \times 20 \times 2 \times 22/4}{100 \times 56 \times 2} = \frac{2 \times 1/4 \times 20 \times 22/4}{56} = 22/4 \text{ L}$$

۶۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۳)

انحلال اتانول در آب از نوع انحلال مولکولی است.

توجه کنید که در مولکول اتانول، فقط هیدروژن متصل به اکسیژن قابلیت برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارد و سایر هیدروژن‌ها که به اتم‌های کربن متصل هستند نمی‌توانند پیوند هیدروژنی برقرار کنند. به ساختار مولکول اتانول توجه نمایید:

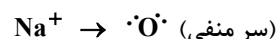


بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هگزان ماده‌ای ناقطبی و آب ماده‌ای قطبی است و مخلوط آن‌ها ناهمگن می‌باشد. اجزای مخلوط‌های ناهمگن به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند.

گزینه ۲: بد ماده‌ای ناقطبی است و در هگزان که حلالی ناقطبی است حل می‌شود و محلول همگن ایجاد می‌کند. در محلول‌های همگن جاذبه‌های حل‌شونده با حلال از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص قوی‌تر است و به همین علت است که انحلال رخ می‌دهد.

گزینه ۴: بلور سدیم کلرید شبکه‌ای از یون‌های  $\text{Na}^+$  و  $\text{Cl}^-$  را شامل می‌شود که هنگامی که در آب وارد می‌شود، مولکول‌های آب از سرهای مخالف (از لحاظ بار الکتریکی) به یون‌های بیرونی بلور نزدیک می‌شوند و نیروی جاذبه یون-دوقطبی میان آن‌ها برقرار می‌شود.





۶۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۱ (فصل ۱)

روند پیدایش عنصرها و پراکندگی آن‌ها به صورت زیر است:

(۱) آزاد شدن انرژی عظیم به دلیل مهبانگ

(۲) پیدایش ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون (A)

(۳) انجام واکنش‌های هسته‌ای

(۴) پیدایش گازهای H, He (B) (پیدایش عناصر پس از مهبانگ به ترتیب جرم آن‌ها است H ← He ← عناصر سبک مثل Li و ... ←

عناصر سنگین مثل Fe و...)

(۵) سرد و متراکم شدن گازهای H و He (C)

(۶) پیدایش سحابی‌ها

(۷) پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها

(۸) واکنش‌های هسته‌ای در درون ستاره‌ها (H ← He ← عناصر سبک مانند Li و... ← عناصر سنگین مانند Fe و...)

(۹) انفجار بزرگ ستاره‌ها (D)

(۱۰) پراکنده شدن عنصرهای تشکیل دهنده ستاره‌ها در سرتاسر گیتی

۶۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۲)

گزینه ۳: درست

$$? \text{ LCO}_2 : \text{روز} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ روز}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{0.5 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ min}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 32256 \text{ L CO}_2$$

۶۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۱ (فصل ۱)

همه عبارت‌ها درست هستند.

عنصری که آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن به صورت  $\cdot \ddot{X} \cdot$  باشد، مربوط به گروه پانزدهم جدول دوره‌ای است و چون طبق فرض سؤال در

دوره سوم است این عنصر  $15P$  است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «اول»: درست؛ عدد اتمی  $15P$  که در دوره سوم و گروه ۱۵ جدول دوره‌ای است، برابر با ۱۵ می‌باشد. بنابراین عدد اتمی و شماره گروه

این عنصر یکسان است.

عبارت «دوم»: درست؛ نافلزهای گروه ۱۵ جدول دوره‌ای با گرفتن ۳ الکترون به آرایشی مشابه با آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود

می‌رسند. عنصر شماره ۱۵ نیز با دریافت ۳ الکترون به آرایش مشابه گاز نجیب آرگون ( $18Ar$ ) می‌رسد.

عبارت «سوم»: درست

$$15P : [10Ne] 3s^2 3p^3 \Rightarrow n+l \text{ مجموع} = 2(3+0) + 3(3+1) = 18$$

عدد اتمی آرگون (هم‌دوره عنصر مورد نظر) نیز برابر با ۱۸ است.

۶۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۳)

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

با استفاده از چگالی و درصد جرمی، جرم حل‌شونده (اسید) را محاسبه می‌کنیم:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1/25 = \frac{m}{400} \Rightarrow \text{جرم محلول} = 500 \text{ g}$$

$$\text{جرم ماده حل‌شونده (اسید)} = 90 \text{ g} \Rightarrow 18 = \frac{\text{جرم ماده حل‌شونده}}{500} \times 100 \Rightarrow \text{جرم ماده حل‌شونده} = 90 \text{ g}$$

حالا حساب می‌کنیم در ۴۰۰ میلی لیتر محلول با غلظت  $4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  چند گرم اسید باید وجود داشته باشد:

$$\text{اسید} 144 \text{ g} = \frac{90 \text{ g اسید}}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{4 \text{ mol اسید}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \text{اسید} 400 \text{ mL}$$

$$144 - 90 = 54 \text{ g}$$

اختلاف جرم مراحل اول و دوم مقدار اسیدی است که باید اضافه شود:

۶۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۳)

فقط عبارت «اول» درست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «اول»: درست؛ در پدیده گذرندگی (اسمز) آب از محیط رقیق به محیط غلیظ می‌رود؛ بنابراین آب از ستون B به سمت ستون A می‌رود و باعث رقیق شدن محلول آب و نمک می‌شود.

عبارت «دوم»: نادرست؛ اگر به محلول ستون A فشار وارد شود بر اثر پدیده اسمز معکوس، آب از ستون A به ستون B می‌رود و محلول آب و نمک غلیظ‌تر می‌شود. از این فرایند برای تولید آب شیرین از آب شور استفاده می‌شود.

عبارت «سوم»: نادرست؛ در اسمز معکوس، آب در جهت عکس اسمز حرکت می‌کند یعنی از محیط غلیظ به رقیق می‌رود. اگر به مایع درون ستون B (آب خالص) فشار وارد شود، آب در جهت اسمز حرکت می‌کند.

۶۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* شیمی ۱ (فصل ۲)

عبارت‌های «اول»، «سوم» و «چهارم» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «اول»: درست؛ شعله زرد نشان‌دهنده سوختن ناقص است که به دلیل کمبود اکسیژن رخ می‌دهد. این وضعیت منجر به تولید گاز سمی کربن مونوکسید می‌شود.

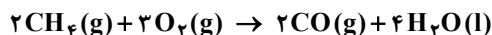
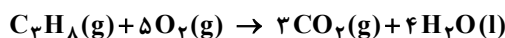
عبارت «دوم»: نادرست؛ مرجان‌ها با افزایش  $CO_2$  محلول در آب از بین می‌روند؛ زیرا در اثر واکنش  $CO_2$  و  $H_2O$  میزان اسیدی بودن آب افزایش یافته و به اسکلت آهکی (قلیایی) آن‌ها آسیب می‌زند.

عبارت «سوم»: درست؛ کربن مونوکسید به دلیل تمایل بالا به هموگلوبین، حتی در مقادیر کم نیز خطرناک است. این گاز مانع رسیدن اکسیژن کافی به سلول‌ها شده و به اندام‌ها آسیب می‌رساند.

عبارت «چهارم»: درست؛ واکنش گوگرد با اکسیژن و تولید گوگرد دی‌اکسید ( $SO_2$ ) یک گام اساسی در تولید صنعتی اسید سولفوریک است. این  $SO_2$  سپس به‌عنوان ماده اولیه برای تولید سولفوریک اسید استفاده می‌شود.

۶۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۱ (فصل ۲)

ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



راه حل اول:

$$?g C_3H_8 : 22/4g H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18g H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{4 \text{ mol } H_2O} = 0/45 \text{ mol } C_3H_8$$

$$?L CO_2 : 0/45 \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{22/4 L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 30/24 L CO_2$$

طبق فرض سؤال، حجم  $CO_2$  را با حجم  $CO$  یکسان در نظر می‌گیریم:

$$?g CH_4 : 30/24 L CO \times \frac{1 \text{ mol } CO}{22/4 L CO} \times \frac{2 \text{ mol } CH_4}{2 \text{ mol } CO} \times \frac{16g CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 21/6g CH_4$$

راه حل دوم:

با توجه به یکسان بودن شرایط هر دو واکنش، طبق قانون آووگادرو، حجم مولی  $CO$  و  $CO_2$  برابر خواهد بود ( $22/4L$  در شرایط STP). بنابراین در صورتی که طبق فرض سؤال حجم  $CO$  و  $CO_2$  برابر باشد، مول آن‌ها نیز برابر خواهد بود.

$$0/45 \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 1/35 \text{ mol } CO_2 \sim 1/35 \text{ mol } CO$$

پس می‌توانیم سؤال را بدون استفاده از  $22/4$  و با محاسبات راحت‌تر حل کنیم:

$$1/35 \text{ mol } CO \times \frac{2 \text{ mol } CH_4}{2 \text{ mol } CO} \times \frac{16g CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 21/6g CH_4$$

۶۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* شیمی ۱ (فصل ۲)

الف) درست؛ پلاستیک‌های سبز بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و در ساختار آن‌ها اکسیژن وجود دارد.

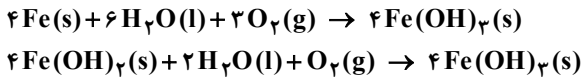
پ) درست؛ پلاستیک‌های سبز زیست‌تخریب‌پذیر هستند. این پلاستیک‌ها در مدت‌زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می‌شوند و به طبیعت بازمی‌گردند.

بررسی عبارت نادرست:

ب) نادرست؛ واکنش دادن گاز کربن دی‌اکسید با  $MgO$  و  $CaO$  سبب تبدیل این گاز به مواد معدنی می‌شود، نه دفن آن. میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند مکان‌های مناسبی برای دفن این گاز محسوب می‌شوند.

۷۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۱ (فصل ۲)

معادله موازنه شده واکنشها به صورت زیر است:



واکنش دهنده های مولکولی واکنش اول:  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{O}_2$  با مجموع ضرایب ۹  
واکنش دهنده های مولکولی واکنش دوم:  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{O}_2$  با مجموع ضرایب ۳  
بنابراین اختلاف مورد نظر برابر با ۶ است.

توجه شود Fe به حالت اتمی است و  $\text{Fe(OH)}_3$  ترکیب یونی است.

۷۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۳)

فرض می کنیم ۱ لیتر از این محلول داریم. جرم ۱ لیتر محلول را حساب می کنیم:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1/5 \times \frac{m}{1000} \Rightarrow m = 1500 \text{ g}$$

جرم نمک را در یک لیتر محلول به دست می آوریم:

$$1\text{L محلول} \times \frac{3 \text{ mol نمک}}{1\text{L محلول}} \times \frac{200 \text{ g نمک}}{1 \text{ mol نمک}} = 600 \text{ g نمک}$$

جرم آب (حلال) را به دست می آوریم:

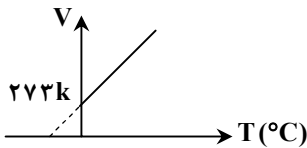
$$1500 - 600 = 900 \text{ g آب}$$

انحلال پذیری را محاسبه می کنیم:

$$\frac{600 \text{ g نمک}}{900 \text{ g آب}} = \frac{x \text{ g نمک}}{100 \text{ g آب}} \Rightarrow x = 100 \text{ g آب} \times \frac{600 \text{ g نمک}}{900 \text{ g آب}} = 66.67 \text{ g نمک}$$

۷۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۲)

گزینه ۳: نادرست؛ در نمودار حجم-دما بر حسب درجه سلسیوس عرض از مبدأ نمودار نمی تواند صفر باشد.



$$T(\text{K}): V = kT + 0$$

$$T(\text{C}): V = k(\theta + 273) \rightarrow V = k\theta + 273k$$

عرض از مبدأ

k: یک عدد ثابت است.

بررسی سایر عبارت ها:

گزینه ۱: درست؛ نمودار V بر حسب  $\frac{1}{P}$ : در دمای ثابت حجم با فشار رابطه معکوس دارد.

$$V \propto \frac{1}{P} \rightarrow V = \text{عدد ثابت} \times \frac{1}{P} \xrightarrow{\substack{V=y, x=\frac{1}{P} \\ k=\text{عدد ثابت}}} y = kx \rightarrow \text{خط راست بدون عرض از مبدأ}$$

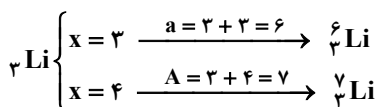
گزینه ۲: درست؛ نمودار P بر حسب V: در دمای ثابت فشار با حجم رابطه معکوس دارد.

$$V \propto \frac{1}{P} \rightarrow P = \text{عدد ثابت} \times \frac{1}{V} \xrightarrow{\substack{y=P, x=\frac{1}{V} \\ k=\text{عدد ثابت}}} y = \frac{a}{x}$$

گزینه ۴: درست؛ نمودار V بر حسب n (mol): در دما و فشار ثابت حجم با مول رابطه مستقیم دارد.

$$V \propto n \rightarrow V = \text{عدد ثابت} \times n \xrightarrow{\substack{V=y, x=n \\ k=\text{عدد ثابت}}} y = kn \rightarrow \text{خط راست بدون عرض از مبدأ}$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۱ (فصل ۱)



$${}^6\text{Li} \quad {}^7\text{Li} \Rightarrow \text{جرم اتمی میانگین Li} = \frac{6 \times 1 + 7 \times 9}{10} = 6 + \frac{0 \times 1 + 1 \times 9}{10} = 6.9 \text{ amu}$$

$${}^{16}\text{O} \quad {}^{17}\text{O} \Rightarrow \text{جرم اتمی میانگین O} = \frac{16 \times 80 + 17 \times 20}{100} = 16 + \frac{0 \times 80 + 1 \times 20}{100} = 16.2 \text{ amu}$$

$$\text{Li}_2\text{O} = 2 \times 6 / 9 + 16 / 2 = 13 / 8 + 16 / 2 = 30 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$3 \text{ mol Li}_2\text{O} \times \frac{30 \text{ g Li}_2\text{O}}{1 \text{ mol Li}_2\text{O}} = 90 \text{ g Li}_2\text{O}$$

۷۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۳)

افزایش مقدار نمک محلول در آب باعث کاهش انحلال پذیری گازها در آن می شود؛ بنابراین با ریختن نمک خوراکی در نوشابه، گاز نوشابه از درون آن خارج می شود.

معمولاً فشار گاز در نوشیدنی های گازدار بیشتر از فشار محیط است. وقتی در بطری دوغ گازدار باز می شود، فشار کاهش می یابد و انحلال پذیری گاز در محلول نیز کاهش می یابد، بنابراین گاز درون آن خارج می شود.

۷۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* شیمی ۱ (فصل ۳)

عبارت های «دوم»، «سوم» و «چهارم» درست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت «اول»: نادرست؛ نمک ها از طریق انحلال مواد سنگ کره توسط آب های جاری و فرسایش وارد آب ها شده اند.

عبارت «دوم»: درست؛ زمین از فضا به رنگ آبی دیده می شود؛ زیرا اغلب سطح آن با آب دریاها و اقیانوس ها پوشیده شده است.

عبارت «سوم»: درست؛ از منظر شیمیایی، زمین یک سیستم بسته نیست، بلکه یک سامانه پیوسته در حال تبادل است که در آن سنگ کره، آب کره، هواکره و زیست کره از طریق واکنش های مختلف، مداوم با یکدیگر در تعامل اند؛ بنابراین مشاهده هر بخش به تنهایی درک کاملی از وضعیت شیمیایی کل سیاره ارائه نمی دهد؛ زیرا این برهم کنش ها که شامل فرایندهایی چون هوازدگی شیمیایی سنگ ها، چرخه کربن و چرخه آب می شوند، از طریق تبادلات شیمیایی فعال، بر بخش های دیگر تأثیر می گذارند.

عبارت «چهارم»: درست؛ واکنش های شیمیایی تجزیه لاشه جانوران، مولکول های پیچیده زیستی را به واحدهای ساده تر (یون ها و مولکول های کوچک) تبدیل می کنند.