

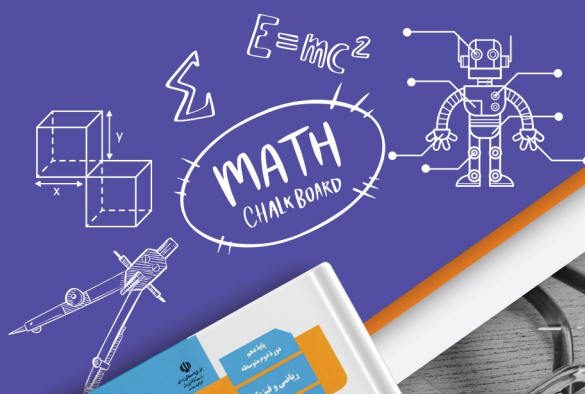
آزمون آزمایشی ۲۵ اردیبهشت

# دفترچه پاسخ تشریحی

ویژه پایه دهم

گروه آزمایشی علوم ریاضی

مرحله  
۱۴



۱۴۰۴-۱۴۰۵

## تذکرات مهم ↓

❖ 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 ۱۴ 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

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

### گروه ریاضی

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 • علیاد 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 شکرپی • 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	محمدحسین 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 - فرزان مختاری نژاد
		مسئول درس: امیر محمدبیگی
		دستیار: محمدرضا مبارکی

## ریاضیات



۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۳)



- متغیرهایی را که قابل اندازه‌گیری نیستند، «متغیرهای کیفی» گویند.  
- متغیر اسمی (غیر ترتیبی)، متغیری کیفی است که ترتیبی نیست.



با توجه به تعریف متغیر کیفی اسمی، تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:  
گزینه ۱: کیفی ترتیبی  
گزینه ۲: کیفی اسمی  
گزینه ۳: کمی گسسته  
گزینه ۴: کیفی ترتیبی  
بنابراین گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲- پاسخ: گزینه ۳

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

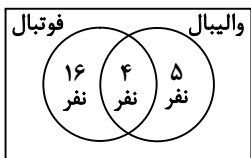


- اگر A و B دو مجموعه متناهی دلخواه باشند، داریم:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$



نمودار ون دو مجموعه اعضای تیم فوتبال و والیبال را رسم می‌کنیم:

بنابراین  $25 = 16 + 5 - 4$  نفر عضو تیم فوتبال یا والیبال هستند.

اگر مجموعه افرادی که عضو تیم فوتبال هستند را A و مجموعه افرادی که عضو تیم والیبال هستند را B بنامیم، طبق فرض  $n(A) = 20$ ،  $n(B) = 9$  و  $n(A \cap B) = 4$  می‌توان نوشت:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 20 + 9 - 4 = 25$$

۳- پاسخ: گزینه ۴

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



- مجموعه تمام افراد یا اشیایی که درباره یک یا چند ویژگی آن‌ها تحقیق صورت گیرد، «جامعه» یا «جمعیت» نامیده می‌شود و هریک از این افراد یا اشیاء را عضو جامعه می‌نامند.  
- بخشی از جامعه را که برای مطالعه انتخاب شود، «نمونه» گویند و هریک از افراد یا اشیاء انتخاب شده را «عضو نمونه» گویند.



با توجه به صورت سؤال، می‌خواهیم نمرات درس ریاضی پایه ششم دبستان در استان تهران را بررسی کنیم. پس جامعه ما این دانش‌آموزان هستند. همچنین از ۲۰ مدرسه هر کدام ۱۵ دانش‌آموز انتخاب کرده‌ایم؛ یعنی برای نمونه  $300 = 20 \times 15$  دانش‌آموز انتخاب کرده‌ایم. بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۱)



اصل جمع: اگر کاری را بتوان به دو روش انجام داد، به طوری که در روش اول  $m$  انتخاب و در روش دوم  $n$  انتخاب وجود داشته باشد، برای انجام کار مورد نظر  $m+n$  روش وجود دارد.  
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.



با توجه به اصل ضرب و اصل جمع، برای رفتن از شهر A به شهر C دو طریق امکان‌پذیر است. از A به شهر B رفته و از آنجا به شهر C برویم که این کار طبق اصل ضرب  $4 \times 3 = 12$  حالت دارد. حالت دیگر این است که مستقیماً از شهر A به شهر C برویم که این کار ۱ حالت دارد. طبق اصل جمع در مجموع  $12 + 1 = 13$  حالت برای رفتن از شهر A به شهر C وجود دارد.

۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: استدلال \* ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۲)



اگر  $A(x_1, k)$  و  $B(x_2, k)$  دو نقطه از یک سهمی باشند، آنگاه خط تقارن سهمی برابر با  $x = \frac{x_1 + x_2}{2}$  است.



لزومی برای به دست آوردن ضابطه سهمی نیست! دو نقطه داده شده روی سهمی هم‌عرض هستند. می‌دانیم سهمی نسبت به نقطه رأس خود قرینه است. یعنی وسط طول دو نقطه  $(-4, 7)$  و  $(2, 7)$ ، طول رأس سهمی است، داریم:  
$$x_S = \frac{-4 + 2}{2} = -1$$
 با توجه به اینکه نقطه سوم داده شده  $(-1, -2)$  است و طول رأس سهمی ما  $-1$  است، پس این نقطه دقیقاً رأس سهمی است و در نتیجه عرض رأس سهمی  $-2$  است.

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



جمله  $n$ ام یک دنباله حسابی با جمله اول  $t_1$  و قدرنسبت  $d$ ، به صورت  $t_n = t_1 + (n-1)d$  است.  
جمله  $n$ ام دنباله هندسی به صورت  $t_n = t_1 r^{n-1}$  است که در آن  $t_1$  جمله اول و  $r$  قدرنسبت می‌باشد.  $(t_1, r \neq 0)$



با توجه به جمله عمومی هر دو دنباله و با توجه به مفروضات سؤال،  $a_4 = b_3$  و  $a_1 = b_1$  می‌توان نوشت:

$$a_4 = b_3 \Rightarrow a_1 + 3d = b_1 r^2 \xrightarrow{a_1 = b_1} a_1 + 3d = a_1 r^2$$

مطابق فرض  $d = 4$  و  $r = 3$  با قرار دادن این مقادیر در تساوی بالا داریم:

$$a_1 + 12 = 9a_1 \Rightarrow 8a_1 = 12 \Rightarrow a_1 = \frac{12}{8} \Rightarrow a_1 = \frac{3}{2}$$

$$a_6 = a_1 + 5d = \frac{3}{2} + 5 \times 4 = \frac{1}{2} + 20 = 21 \frac{1}{2}$$

حال مقدار  $a_6$  را به دست می‌آوریم:

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

۷- پاسخ: گزینه ۴



- تعداد جایگشت‌های  $n$  شیء متمایز برابر است با  $n!$ .  
 - احتمال رخداد یک پیشامد (اندازه‌گیری شانس): اگر  $S$  فضای نمونه‌ای یک آزمایش تصادفی باشد و  $A \subseteq S$  یک پیشامد در فضای  $S$  باشد، احتمال رخداد پیشامد  $A$  یعنی  $P(A)$  که به صورت  $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$  تعریف می‌شود، عددی است حقیقی که  $0 \leq P(A) \leq 1$ .



ابتدا حروف کلمه «گوش» را در یک بسته در نظر می‌گیریم. این حروف به  $3!$  حالت امکان جایگشت دارند. این بسته در کنار ۵ حرف دیگر امکان  $6!$  حالت جایگشت دارند که طبق اصل ضرب در کل تعداد کلمات برابر است با:

$$\underbrace{\text{گ و ش}}_{3!} \text{ ی ت ل ف ن} \Rightarrow \text{تعداد حالات} = 3! \times 6!$$

از طرفی تعداد کل کلمات ۸ حرفی که با این کلمات می‌توان نوشت برابر است با  $8!$ . بنابراین احتمال خواسته شده برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3! \times 6!}{8!} = \frac{3! \times 6!}{8 \times 7 \times 6!} = \frac{3 \times 2}{8 \times 7} = \frac{3}{28}$$

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

۸- پاسخ: گزینه ۴



- در سهمی  $y = ax^2 + bx + c$ ، طول نقاط برخورد منحنی با محور طول‌ها از حل معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  به دست می‌آید.



سهمی داده شده از مبدأ مختصات عبور می‌کند؛ یعنی نقطه  $(0,0)$  در معادله آن صدق می‌کند:

$$0 = 0 + 0 + c \Rightarrow c = 0$$

برای به دست آوردن محل تقاطع سهمی با محور طول‌ها، کافی است جواب‌های معادله  $ax^2 + bx = 0$  را به دست آوریم:

$$ax^2 + bx = 0 \Rightarrow x(ax + b) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ \text{یا} \\ ax + b = 0 \Rightarrow x = -\frac{b}{a} \end{cases}$$

بنابراین طول محل برخورد دیگر سهمی با محور طول‌ها  $x = -\frac{b}{a}$  است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس‌های ۱ و ۲)

۹- پاسخ: گزینه ۴



- اگر  $\sqrt[n]{a} = b$ ، آنگاه  $a = b^n$  ( $n \geq 2, n \in \mathbb{N}$ )



هر کدام از مقادیر  $a$  و  $b$  را به دست می‌آوریم. طبق تعریف داریم:

$$\sqrt[3]{a} = -0.2 \Rightarrow a = (-0.2)^3 \Rightarrow a = -0.008$$

$$\sqrt[4]{b} = 0.2 \Rightarrow b = (0.2)^4 \Rightarrow b = 0.0016$$

بنابراین:

$$a + b = -0.008 + 0.0016 = -0.0064$$

۱۰- پاسخ: گزینه ۳

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



- 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.

- تابعی مانند  $f$  را که برد آن تنها شامل یک عضو است، «تابع ثابت» می‌نامیم. اگر این عضو را  $k$  بنامیم، تابع ثابت را معمولاً با معادله  $f(x) = k$  نمایش می‌دهیم.



با توجه به تعریف تابع همانی، ابتدا برد تابع همانی  $g$  را با توجه به دامنه داده شده به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} g(1) = 1 \\ g(2) = 2 \\ g(-1) = -1 \end{cases}$$

از طرفی برد تابع ثابت  $f$  تک‌عضوی است و اگر آن را  $a$  در نظر بگیریم، طبق فرض سؤال که گفته شده مجموع اعضای برد دو تابع برابر ۵ است، داریم:

$$1 + 2 + (-1) + a = 5 \Rightarrow 2 + a = 5 \Rightarrow a = 3$$

بنابراین تابع ثابت  $f$  به صورت  $f(x) = 3$  است و داریم:

$$f(-2) = 3$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۵، درس‌های ۱ و ۲)

۱۱- پاسخ: گزینه ۲



- هر تابع که بتوان آن را به شکل  $y = ax + b$  نمایش داد، یک «تابع خطی» نامیده می‌شود.



در صورت سؤال گفته شده رابطه داده شده تابع است. با توجه به زوج مرتب  $(2, 1)$  و  $(2, a-1)$  که در رابطه است، داریم:

$$a - 1 = 1 \Rightarrow a = 2$$

بنابراین تابع به صورت  $\{(2, 1), (3, b), (-1, 4)\}$  است. این تابع خطی است، پس به کمک دو نقطه  $(2, 1)$  و  $(-1, 4)$  معادله خط گذرا از این دو نقطه را به دست می‌آوریم:

$$\text{شیب خط: } \frac{4-1}{-1-2} = \frac{3}{-3} = -1$$

$$y = -x + h \xrightarrow{\text{از نقطه } (2, 1) \text{ می‌گذرد}} 1 = -2 + h \Rightarrow h = 3 \Rightarrow y = -x + 3$$

حال نقطه  $(3, b)$  باید روی خط صدق کند:

$$b = -3 + 3 \Rightarrow b = 0$$

بنابراین:  $a + b = 2$

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

۱۲- پاسخ: گزینه ۱



- علامت عبارت  $y = ax + b$ ، برای  $x$ های مختلف، از جدول زیر تعیین می‌شود:

$x$	$x < -\frac{b}{a}$	$-\frac{b}{a}$	$x > -\frac{b}{a}$
$y = ax + b$	مخالف علامت $a$	$0$	موافق علامت $a$



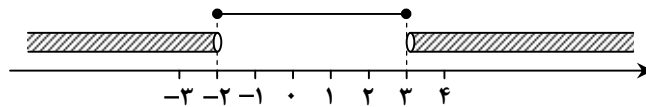
ابتدا نامعادله داده شده را تعیین علامت می‌کنیم تا مجموعه جواب نامعادله را به دست آوریم:

$$\frac{x+2}{x-3} > 0$$

$$x+2=0 \Rightarrow x=-2, \quad x-3=0 \Rightarrow x=3$$

		-2		3	
$x+2$	-	o	+		+
$x-3$	-		-	o	+
$\frac{x+2}{x-3}$	+	o	-	o	+

مجموعه جواب این معادله به صورت  $(-\infty, -2) \cup (3, +\infty)$  است که اگر بخواهیم آن را به صورت  $\mathbb{R} - [a, b]$  بنویسیم، به صورت  $\mathbb{R} - [-2, 3]$  می‌شود. به محور زیر دقت کنید:



بنابراین  $a = -2$  و  $b = 3$  و  $a + b = 1$ .

۱۳- پاسخ: گزینه ۳ **▲** مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس‌های ۲ و ۳)



- برای هر عدد طبیعی  $n \geq 2$ ، توان  $\frac{1}{n}$  عدد مثبت  $a$  را چنین تعریف می‌کنیم:

$$a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$$

- برای دو عدد دلخواه  $a$  و  $b$  «اتحاد مزدوج» به صورت زیر برقرار است:

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$



برای ساده‌سازی عبارت داده شده، ابتدا پرانتز اول را برحسب رادیکال یا پرانتز دوم را برحسب عدد توان‌دار می‌نویسیم و سپس عبارت را ساده می‌کنیم. اگر پرانتز اول را به صورت رادیکالی بنویسیم، داریم:

$$2^{\frac{7}{2}} = 2^3 \times 2^{\frac{1}{2}} = 8 \times \sqrt{2} = 8\sqrt{2}$$

$$9^{\frac{1}{4}} = (3^2)^{\frac{1}{4}} = 3^{\frac{2}{4}} = 3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

بنابراین پرانتز اول برحسب رادیکالی به صورت  $(8\sqrt{2} - \sqrt{3})$  است که مزدوج پرانتز دوم است و داریم:

$$(8\sqrt{2} - \sqrt{3})(8\sqrt{2} + \sqrt{3}) = (8\sqrt{2})^2 - (\sqrt{3})^2 = 128 - 3 = 125$$

۱۴- پاسخ: گزینه ۴ **▲** مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* ریاضی ۱ (فصل ۲، درس ۳)



- برای زاویه دلخواه  $\alpha$ ، داریم:

$$\cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$



با توجه به اینکه  $\cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$  و دقیقاً مقدار  $\sin \alpha$  که برابر  $a$  است، در مخرج کسر مربوط به  $\cot \alpha$  قرار دارد، می توان نتیجه گرفت

$$\cos \alpha = \sqrt{a^2 - 1}$$

طبق رابطه بین  $\sin \alpha$  و  $\cos \alpha$  داریم:

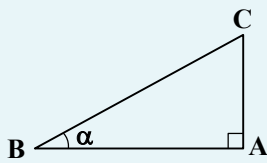
$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow a^2 + (\sqrt{a^2 - 1})^2 = 1 \Rightarrow a^2 + a^2 - 1 = 1 \Rightarrow 2a^2 = 2 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1$$

اگر  $\sin \alpha = \pm 1$  باشد،  $\cos \alpha = 0$  است؛ یعنی مقدار  $\tan \alpha$  تعریف نشده است و گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* ریاضی ۱ (فصل ۲، درس ۱)



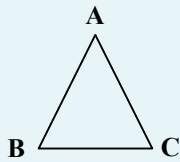
- مثلث قائم الزاویه‌ای که یکی از زوایای حاده آن  $\alpha$  باشد را در نظر بگیرید. نسبت‌های مثلثاتی زاویه  $\alpha$  به صورت زیر تعریف می‌شود:



$$\sin \alpha = \frac{AC}{BC} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}} \quad \text{سینوس}$$

$$\cos \alpha = \frac{AB}{BC} = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}} \quad \text{کسینوس}$$

- در مثلث ABC، مساحت مثلث ABC از رابطه زیر به دست می‌آید:



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



ابتدا با توجه به تعریف نسبت‌های مثلثاتی در مثلث ABH، طول AH و BH را به دست می‌آوریم:

$$\sin \hat{B} = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \sin 60^\circ = \frac{AH}{4} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AH}{4} \Rightarrow AH = 2\sqrt{3}$$

$$\cos \hat{B} = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \cos 60^\circ = \frac{BH}{4} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{BH}{4} \Rightarrow BH = 2$$

حال ابتدا ضلع CH و سپس مساحت مثلث قائم‌الزاویه AHC را به دست می‌آوریم:

$$CH = BC - BH = 8 - 2 = 6$$

$$S_{\triangle AHC} = \frac{AH \times CH}{2} = \frac{2\sqrt{3} \times 6}{2} = 6\sqrt{3}$$



مساحت مثلث ABC برابر است با:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times AB \times BC \times \sin \hat{B} = \frac{1}{2} \times 4 \times 8 \times \sin 60^\circ = 16 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 8\sqrt{3}$$

با به دست آوردن طول BH، مساحت مثلث ABH را به دست می‌آوریم:

$$\cos \hat{B} = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \cos 60^\circ = \frac{BH}{4} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{BH}{4} \Rightarrow BH = 2$$

$$S_{\triangle ABH} = \frac{1}{2} \times AB \times BH \times \sin \hat{B} = \frac{1}{2} \times 4 \times 2 \times \sin 60^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

بنابراین داریم:

$$S_{\triangle AHC} = S_{\triangle ABC} - S_{\triangle ABH} = 8\sqrt{3} - 2\sqrt{3} = 6\sqrt{3}$$

۱۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۳ و فصل ۷، درس ۱)



- به هر انتخاب  $r$  شیء از  $n$  شیء متمایز که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد یا به عبارتی به هر زیرمجموعه  $r$  عضوی از یک مجموعه  $n$  عضوی، یک «ترکیب  $r$  تایی از  $n$  شیء» می‌گوییم.

- تعداد ترکیب‌های  $r$  تایی از  $n$  شیء متمایز را معمولاً با  $C(n, r)$  یا  $\binom{n}{r}$  نمایش می‌دهیم و داریم:

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



با توجه به فرمول ترکیب، تعداد حالاتی که ۵ مهره خارج کنیم و تعداد مهره‌های آبی از قرمز بیشتر باشد، به صورت زیر است:

$$\binom{5}{5} + \binom{5}{4} \times \binom{4}{1} + \binom{5}{3} \times \binom{4}{2} = 1 + (5 \times 4) + (10 \times 6) = 1 + 20 + 60 = 81$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۲)

۱۷- پاسخ: گزینه ۳



- اصل جمع: اگر کاری را بتوان به دو روش انجام داد، به طوری که در روش اول  $m$  انتخاب و در روش دوم  $n$  انتخاب وجود داشته باشد، برای انجام کار مورد نظر  $m + n$  روش وجود دارد. (اصل جمع قابل تعمیم به بیش از ۲ مرحله است).

- 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).



با توجه به اینکه عدد چهاررقمی زوج بزرگ‌تر از ۴۰۰۰ مد نظر سؤال است، سه حالت برای هزارگان داریم و با استفاده از اصل ضرب، خواهیم داشت:

۱) حالت ۸۰:  $\frac{1}{\text{عدد } 5} \times \frac{5}{8 \text{ یا } 6 \text{ یا } 0} \times \frac{4}{8 \text{ یا } 6 \text{ یا } 0} \times \frac{4}{8 \text{ یا } 6 \text{ یا } 0} = 80$

۲) حالت ۶۰:  $\frac{1}{\text{عدد } 6} \times \frac{5}{8 \text{ یا } 6 \text{ یا } 0} \times \frac{4}{8 \text{ یا } 6 \text{ یا } 0} \times \frac{3}{8 \text{ یا } 6 \text{ یا } 0} = 60$

۳) حالت ۶۰:  $\frac{1}{\text{عدد } 8} \times \frac{5}{8 \text{ یا } 6 \text{ یا } 0} \times \frac{4}{8 \text{ یا } 6 \text{ یا } 0} \times \frac{3}{8 \text{ یا } 6 \text{ یا } 0} = 60$

حال با استفاده از اصل جمع، تعداد اعداد چهاررقمی زوج بزرگ‌تر از ۴۰۰۰ با ارقام داده شده برابر  $80 + 60 + 60 = 200$  است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۱ (فصل ۲، درس ۳ و فصل ۳، درس ۴)

۱۸- پاسخ: گزینه ۳



- برای اعداد دلخواه  $a$  و  $b$ ، «اتحاد مجموع مکعبات» به صورت زیر برقرار است:

$$(a+b)(a^2 - ab + b^2) = a^3 + b^3$$

- برای زاویه دلخواه  $\alpha$ ، داریم:

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



با استفاده از اتحاد مجموع مکعبات، ابتدا عبارت  $1 + \tan^2 \alpha$  را تجزیه می‌کنیم:

$$(1 + \tan \alpha)(1 - \tan \alpha + \tan^2 \alpha) = 1 + \tan^3 \alpha$$

با توجه به گزینه‌ها، باید پرانتز دوم را برحسب  $\sin \alpha$  و  $\cos \alpha$  ساده کنیم:

$$1 - \tan \alpha + \tan^2 \alpha = 1 + \tan^3 \alpha - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{1 - \sin \alpha \cos \alpha}{\cos^2 \alpha}$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۳)

۱۹- پاسخ: گزینه ۲



به هر انتخاب  $r$  شیء از  $n$  شیء متمایز که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد یا به عبارتی به هر زیرمجموعه  $r$  عضوی از یک مجموعه  $n$  عضوی، یک «ترکیب  $r$  تایی از  $n$  شیء» می‌گوییم.

تعداد ترکیب‌های  $r$  تایی از  $n$  شیء متمایز را معمولاً با  $C(n, r)$  یا  $\binom{n}{r}$  نمایش می‌دهیم و داریم:

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



فرض کنیم که مجموعه  $A$  به جز سه عضو ۱، ۲ و ۳،  $x$  عضو دیگر دارد. طبق فرض سؤال، زیرمجموعه‌های سه‌عضوی از  $A$  می‌خواهیم که شامل عدد ۱ و فاقد اعداد ۲ و ۳ باشد؛ یعنی زیرمجموعه‌ها به صورت  $\{1, 0, 0\}$  هستند. پس برای انتخاب ۲ عضو دیگر زیرمجموعه‌ها باید ۲ عضو از  $x$  عضو انتخاب کنیم که طبق فرض سؤال برابر ۶ حالت شده است. داریم:

$$\binom{x}{2} = 6 \Rightarrow \frac{x!}{2!(x-2)!} = 6 \Rightarrow \frac{x(x-1)(x-2)!}{2!(x-2)!} = 6 \Rightarrow \frac{x(x-1)}{2} = 6 \Rightarrow x^2 - x = 12 \Rightarrow x^2 - x - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (x-4)(x+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ \text{یا} \\ x = -3 \end{cases}$$

با توجه به اینکه مقدار  $x$  نمی‌تواند منفی باشد، مقدار  $x = 4$  قابل قبول است و در نتیجه مجموعه  $A$  دارای  $4 + 3 = 7$  عضو است؛ بنابراین

$$\binom{7}{2} = \frac{7 \times 6}{2} = 21$$

تعداد زیرمجموعه‌های ۲ عضوی مجموعه  $A$  برابر است با:

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

۲۰- پاسخ: گزینه ۲



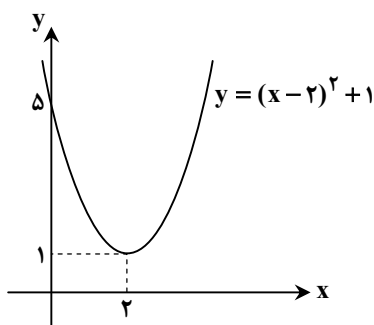
با داشتن نمودار تابعی مانند  $f(x)$ ، می‌توان نمودار تابع  $f(x) + k$  را با انتقال نمودار  $f(x)$  به اندازه  $k$  واحد در امتداد محور عرض‌ها به‌دست آورد. اگر  $k > 0$ ، انتقال در جهت مثبت و اگر  $k < 0$ ، انتقال در جهت منفی خواهد بود.

برای رسم نمودار تابع  $f(x+k)$ ، 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.



برای رسم تابع  $f$ ، ابتدا باید عبارت داخل قدرمطلق را که یک سهمی است رسم کنیم. برای رسم این سهمی دو روش وجود دارد. روش اول اینکه به کمک مختصات رأس و دو نقطه دلخواه سهمی را رسم کنیم یا در روش دوم ابتدا عبارت را به مربع کامل تبدیل کرده و سپس به کمک انتقال آن را رسم کنیم. به کمک روش دوم، داریم:

$$x^2 - 4x + 5 = (x-2)^2 + 1$$



برای رسم این سهمی به کمک انتقال، کافی است نمودار  $y = x^2$  را ابتدا روی محور طول‌ها ۲ واحد به راست و سپس روی محور عرض‌ها ۱ واحد به بالا منتقل کنیم:

نمودار تابع همواره بالای محور طول‌ها قرار دارد، پس عبارت داخل قدرمطلق همواره مثبت می‌باشد و قدرمطلق تأثیری ندارد. یعنی نمودار تابع  $y = |(x-2)^2 + 1|$  نیز به همین صورت است.

با توجه به نمودار، برد تابع  $y = |(x-2)^2 + 1|$  بازه  $[1, +\infty)$  است.

۲۱- پاسخ: گزینه ۴

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



- سه عدد  $a, b$  و  $c$  می توانند اضلاع یک مثلث باشند، هرگاه سه رابطه زیر برقرار باشد.

$$a + b > c, a + c > b, b + c > a$$



طول ضلع های مثلث  $x, 3x, 8$  است. بنا بر نامساوی مثلثی، داریم:

$$\begin{cases} x + 3x > 8 \Rightarrow x > 2 \\ x + 8 > 3x \Rightarrow x < 4 \Rightarrow 2 < x < 4 \\ 3x + 8 > x \Rightarrow x > -4 \end{cases}$$

محیط مثلث برابر  $x + 3x + 8 = 4x + 8$  است و داریم:

$$2 < x < 4 \xrightarrow{\times 4} 8 < 4x < 16 \xrightarrow{+8} 16 < 4x + 8 < 24 \Rightarrow 16 < \text{محیط} < 24$$

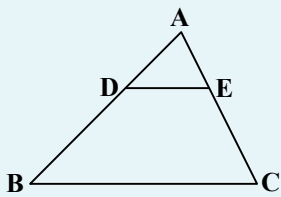
بیشترین مقدار صحیح محیط مثلث برابر ۲۳ است.

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

۲۲- پاسخ: گزینه ۲



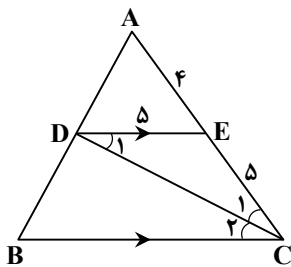
- تعمیم قضیه تالس: اگر خطی دو ضلع مثلثی را در دو نقطه قطع کند و با ضلع سوم آن موازی باشد، مثلثی پدید می آید که اندازه ضلع های آن با اندازه ضلع های مثلث اصلی متناسب اند؛ مثلاً در شکل روبه رو داریم:



$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$



با توجه به مفروضات سؤال و شکل مقابل، داریم:



$$\begin{cases} CD \text{ نیمساز} \Rightarrow \hat{C}_1 = \hat{C}_2 \\ DE \parallel BC \xrightarrow{\text{مورب } DC} \hat{D}_1 = \hat{C}_2 \end{cases} \Rightarrow \hat{C}_1 = \hat{D}_1 \Rightarrow DE = EC = 5$$

بنا بر تعمیم قضیه تالس، داریم:

$$\frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{4}{9} = \frac{5}{BC} \Rightarrow BC = \frac{45}{4} = 11 \frac{1}{4}$$

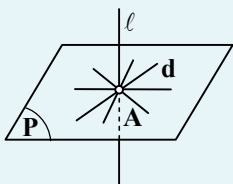
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* هندسه ۱ (فصل ۴، درس ۱)

۲۳- پاسخ: گزینه ۳



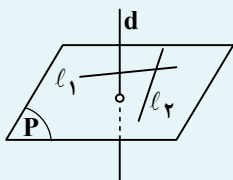
- فرض کنید خط  $l$  در نقطه  $A$  صفحه  $P$  را قطع می کند. خط  $l$  بر صفحه  $P$  عمود است، هرگاه بر تمام خط های صفحه  $P$  که از نقطه  $A$  می گذرند، عمود باشد.

$$\forall d \subset P, l \perp d \Rightarrow l \perp P$$



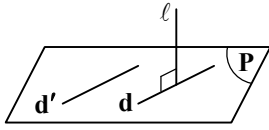
- اگر خطی بر دو خط متقاطع از صفحه ای، عمود باشد، بر آن صفحه عمود است.

$$\left. \begin{matrix} d \perp l_1 \\ d \perp l_2 \end{matrix} \right\} \Rightarrow d \perp P$$

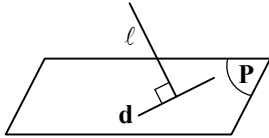




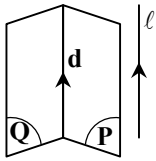
گزینه ۱: نادرست است؛ زیرا اگر خطی بر صفحه‌ای عمود باشد، بر بعضی از خطوط آن صفحه عمود متقاطع و با بعضی دیگر عمود متناظر است. در شکل مقابل  $l$  و  $d'$  متناظر هستند.



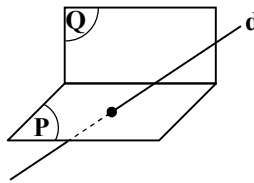
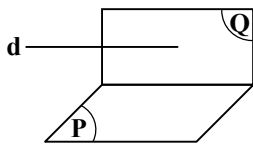
گزینه ۲: نادرست است؛ زیرا ممکن است مطابق شکل، خطی بر یکی از خطوط صفحه عمود باشد ولی بر صفحه عمود نباشد. اگر خطی بر دو خط متقاطع از صفحه‌ای عمود باشد، بر آن صفحه عمود است.



گزینه ۳: درست است. اگر خط  $l$  با دو صفحه متقاطع  $P$  و  $Q$  موازی باشد، با فصل مشترک آن‌ها، یعنی خط  $d$  موازی است.



گزینه ۴: نادرست است؛ زیرا طبق شکل‌های زیر، ممکن است خطی موازی با یکی از صفحه‌ها، با دیگری نیز موازی باشد یا با دیگری متقاطع و غیر عمود باشد.



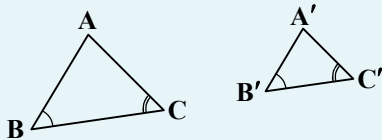
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۳)

۲۴- پاسخ: گزینه ۳



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

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



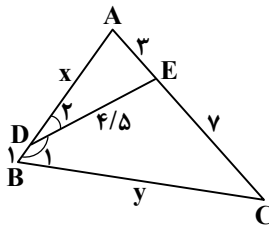
با توجه به اینکه زوایای  $\hat{D}_1$  و  $\hat{C}$  مکمل هستند، داریم:

$$\begin{cases} \hat{D}_1 + \hat{C} = 180^\circ \\ \hat{D}_1 + \hat{D}_2 = 180^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{C} = \hat{D}_2$$

دو مثلث  $ABC$  و  $ADE$  متشابه‌اند:

$$\begin{cases} \hat{C} = \hat{D}_2 \\ \hat{A} = \hat{A} \end{cases} \Rightarrow \triangle ADE \sim \triangle ABC$$

در نتیجه نسبت تشابه برابر است با:



$$\frac{AE}{AB} = \frac{DE}{BC} = \frac{AD}{AC} \Rightarrow \frac{3}{x+1} = \frac{4/5}{y} = \frac{x}{10} \Rightarrow \frac{3}{x+1} = \frac{x}{10} \Rightarrow x^2 + x - 30 = 0 \Rightarrow (x+6)(x-5) = 0 \Rightarrow x = 5$$

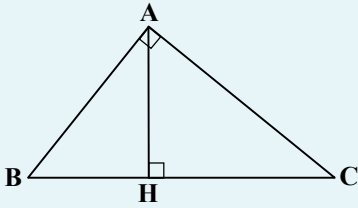
$$\frac{4/5}{y} = \frac{x}{10} \Rightarrow \frac{4/5}{y} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} \Rightarrow y = 9$$

$$\frac{BC}{AD} = \frac{y}{x} = \frac{9}{5} = 1/8$$

خواسته سؤال برابر است با:

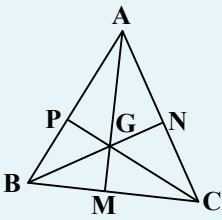


- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ ) روابط مهم زیر برقرارند. این رابطه‌ها را «روابط طولی» می‌نامیم: زیرا با اندازه‌های اضلاع سروکار دارند:



- 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)  $AH \times BC = AB \times AC$

- 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.

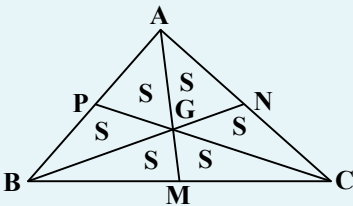


$$AG = 2GM = \frac{2}{3} AM$$

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

مشابه روابط فوق برای میانه‌های دیگر نیز برقرار است.

- سه میانه هر مثلث آن را به شش مثلث هم‌مساحت تقسیم می‌کند.



$$S_{\triangle APG} = S_{\triangle ANG} = S_{\triangle BPG} = S_{\triangle BMG} = S_{\triangle CMG} = S_{\triangle CNG} = S = \frac{1}{6} S_{\triangle ABC}$$



در هر مثلث، میانه‌ها یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ تقسیم می‌کنند. در نتیجه:

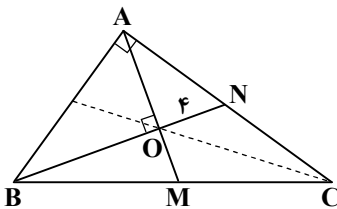
$$BO = 2ON = 2(4) = 8$$

در مثلث قائم‌الزاویه  $ABN$  بنا بر روابط طولی داریم:

$$AO^2 = BO \times ON = 8 \times 4 = 32 \Rightarrow AO = 4\sqrt{2}$$

از طرفی با رسم سه میانه، ۶ مثلث هم‌مساحت ایجاد می‌شود و می‌توان نوشت:

$$S_{ABC} = 6S_{AON} = 6\left(\frac{AO \times ON}{2}\right) = 6\left(\frac{4\sqrt{2} \times 4}{2}\right) = 48\sqrt{2}$$



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

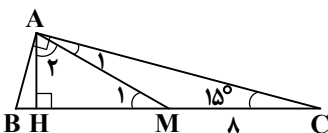
- در هر مثلث قائم‌الزاویه اگر یک زاویه  $60^\circ$  باشد، اندازه ضلع مقابل آن  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  اندازه وتر است.

- اگر در مثلث قائم‌الزاویه یک زاویه  $15^\circ$  باشد، اندازه ارتفاع وارد بر وتر،  $\frac{1}{4}$  اندازه وتر است.



در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$ ، میانه وارد بر وتر، نصف وتر است. یعنی:

$$AM = \frac{BC}{2} \Rightarrow AM = MB = MC = 8 \Rightarrow BC = 2 \times 8 = 16$$



$$AH = \frac{BC}{4} = \frac{16}{4} = 4$$

چون مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  زاویه  $15^\circ$  دارد، در نتیجه ارتفاع  $AH$ ،  $\frac{1}{4}$  وتر مثلث است:

از طرفی داریم:

$$MA = MC \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C} = 15^\circ \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{A}_1 + \hat{C} = 15^\circ + 15^\circ \Rightarrow \hat{M}_1 = 30^\circ$$

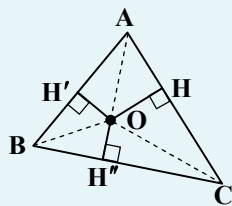
و در نتیجه در مثلث قائم‌الزاویه  $AHM$ ،  $\hat{A}_2 = 60^\circ$  خواهد بود و ضلع روبه‌رو به آن،  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  وتر خواهد شد؛ بنابراین:

$$HM = \frac{\sqrt{3}}{2} AM = \frac{\sqrt{3}}{2} (8) = 4\sqrt{3}$$

$$S_{AHM} = \frac{AH \times HM}{2} = \frac{4 \times 4\sqrt{3}}{2} = 8\sqrt{3}$$

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

۲۷- پاسخ: گزینه ۱



در هر مثلث، سه نیمساز داخلی در یک نقطه هم‌رس هستند. نقطه هم‌رسی سه نیمساز داخلی همواره داخل مثلث قرار دارد و از سه ضلع مثلث به یک فاصله است.

$$OH = OH' = OH''$$



چون  $O$  نقطه هم‌رسی نیمسازهای داخلی مثلث است. از سه ضلع مثلث به یک فاصله است و داریم:

$$OH = OH' = OH''$$

از طرفی مساحت مثلث  $ABO$  برابر  $15$  است.

$$S_{ABO} = \frac{OH \times AB}{2} \Rightarrow 15 = \frac{OH \times 10}{2} \Rightarrow OH = 3$$

(در مثلث متساوی‌الساقین  $ABC$ ، نیمساز، ارتفاع و میانه وارد بر قاعده بر هم منطبق‌اند.)

بنابراین  $OH' = 3$  و  $AH' = 8$  است.

در مثلث قائم‌الزاویه  $ABH'$  بنا بر رابطه فیثاغورس داریم:

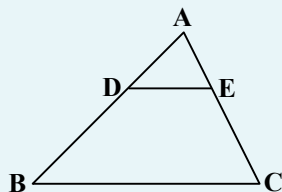
$$10^2 = 8^2 + BH'^2 \Rightarrow BH'^2 = 100 - 64 = 36 \Rightarrow BH' = 6 \Rightarrow BC = 2BH' = 2 \times 6 = 12$$

و مساحت مثلث  $ABC$  برابر است با:

$$S_{ABC} = \frac{AH' \times BC}{2} = \frac{8 \times 12}{2} = 48$$

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

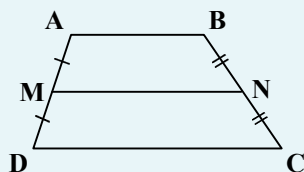
۲۸- پاسخ: گزینه ۴



تعمیم قضیه تالس: اگر خطی دو ضلع مثلثی را در دو نقطه قطع کند و با ضلع سوم آن موازی باشد، مثلثی پدید می‌آید که اندازه ضلع‌های آن با اندازه ضلع‌های مثلث اصلی متناسب‌اند؛ مثلاً در شکل روبه‌رو داریم:

$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

قضیه میان خط در دوزنقه: در دوزنقه اگر وسط‌های دو ساق را به هم وصل کنیم، پاره‌خط حاصل موازی با دو قاعده و برابر با نصف مجموع دو قاعده است.



$$MN \parallel AB \parallel CD, MN = \frac{1}{2}(AB + CD)$$



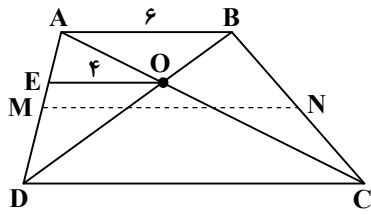
در مثلث DAB بنا به تعمیم تالس داریم:

$$\frac{DE}{DA} = \frac{OE}{AB} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} DE = 2x \\ DA = 3x \end{cases} \Rightarrow AE = DA - DE = 3x - 2x = x$$

و در مثلث ADC بنا به تعمیم تالس می توان نوشت:

$$\frac{AE}{AD} = \frac{OE}{DC} \Rightarrow \frac{x}{3x} = \frac{4}{DC} \Rightarrow DC = 12$$

اگر وسط ساقها را M و N بنامیم، داریم:



$$MN = \frac{AB + DC}{2} = \frac{6 + 12}{2} = 9$$

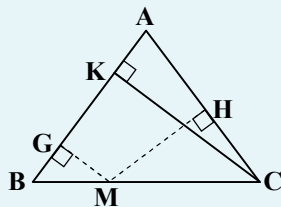
▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* هندسه ۱ (فصل ۳، درس ۲)

۲۹- پاسخ: گزینه ۲

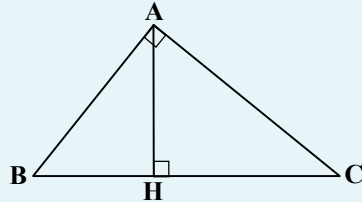


- اگر در مثلثی اندازه میانه وارد بر یک ضلع، نصف اندازه آن ضلع باشد، آن مثلث قائم الزاویه است.  
- در هر مثلث متساوی الساقین ABC که  $AB = AC$  است، مجموع فاصله‌های هر نقطه روی قاعده BC از دو ساق، برابر با ارتفاع وارد بر ساق است.

$$MG + MH = CK$$



- در مثلث قائم الزاویه 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)  $AH \times BC = AB \times AC$



میانه AM نصف ضلع BC است، در نتیجه مثلث ABC در رأس A قائمه است و داریم:

$$BC^2 = 8^2 + 15^2 = 64 + 225 = 289 \Rightarrow BC = 17$$

چون  $AM = MC$  است، بنابراین مثلث AMC متساوی الساقین است و مجموع فواصل هر نقطه روی قاعده مثلث از دو ساق، برابر با ارتفاع وارد بر ساق است. یعنی:

$$EK + EI = AH$$

و با استفاده از روابط طولی در مثلث قائم الزاویه ABC می توان نوشت:

$$AH \times BC = AB \times AC \Rightarrow AH \times 17 = 8 \times 15 \Rightarrow AH = \frac{120}{17}$$

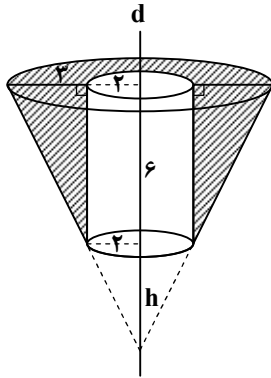
▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۱ (فصل ۴، درس ۲)

۳۰- پاسخ: گزینه ۱



- حجم استوانه قائم به شعاع قاعده r و ارتفاع h برابر  $V = \pi r^2 h$  است.

- حجم مخروط قائم به شعاع قاعده r و ارتفاع h برابر  $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$  است.



جسم حاصل از دوران، یک مخروط ناقص است که از داخل آن یک استوانه برداشته شده است. ابتدا با استفاده از تعمیم قضیه تالس، داریم:

$$\frac{h}{h+6} = \frac{2}{5} \Rightarrow \Delta h = 2h + 12 \Rightarrow h = 4$$

حجم مخروط ناقص برابر است با:

$$V_{\text{مخروط ناقص}} = \frac{1}{3} \pi (5)^2 (10) - \frac{1}{3} \pi (2)^2 (4) = \frac{1}{3} \pi (250 - 16) = 78\pi$$

و با برداشتن حجم استوانه داخل آن داریم:

$$V_{\text{جسم حاصل}} = 78\pi - \pi (2^2) (6) = 54\pi$$

## فیزیک



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

۳۱- پاسخ: گزینه ۲



در بین کمیت‌های داده‌شده، کار، ظرفیت گرمایی، چگالی، گرمای ویژه و انرژی نرده‌ای هستند.

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

۳۲- پاسخ: گزینه ۱



$$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m} \quad \text{و} \quad 1 \text{ dm} = 10^{-1} \text{ m} \quad \text{و} \quad 1 \text{ m} = 10^2 \text{ cm}$$

$$100 \frac{\text{km}^2}{\text{dm}} = 100 \times \frac{(10^3 \text{ m})^2}{10^{-1} \text{ m}} = 10^9 \frac{\text{m}^2}{\text{m}} = 10^9 \text{ m} = 10^9 \times (100 \text{ cm}) = 10^{11} \text{ cm}$$

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

۳۳- پاسخ: گزینه ۴



- دقت در ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینه درجه‌بندی آن ابزار است و دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. در هر دو نوع ابزار، پس از تعیین دقت، باید گزارش عدد ارائه‌شده منطبق با دقت آن وسیله ارائه شود.

- مثلاً وسیله‌ای که دقت آن ۱g است، نمی‌تواند گزارش ۵/۳g داشته باشد، چون این ابزار توانایی و دقت ۰/۱g نداشته و باید گزارش را به صورت ۵g اعلام کرد.



به بررسی درستی یا نادرستی عبارت‌ها می‌پردازیم:

الف) دقت ۰/۱mm همان ۰/۰۱cm است؛ پس گزارش طول ۴/۰۲cm قابل قبول است.

ب) با دقت ۰/۱°C گزارش دمای ۳۱/۶°C قابل قبول است.

پ) دقت ۱۰³µg همان ۱mg است؛ پس گزارش ۳۲mg قابل قبول است.

ت) با دقت ۱s گزارش زمان ۲۱۰s قابل قبول است.

بنابراین هر چهار عبارت درست بیان شده‌اند.

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

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



با توجه به اینکه تمام یخ ذوب شده است، اطمینان داریم که جرم یخ و جرم آب یکسان است. با اطلاعاتی که از یخ داریم، می‌توانیم جرم آن را به دست آوریم:

$$\rho_{\text{یخ}} = \frac{m}{V_{\text{یخ}}} \Rightarrow 0.9 = \frac{m}{(5 \times 8)} \Rightarrow m = 36 \text{ g}$$

با توجه به چگالی آب، حجم ۳۶ g از آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{آب}} = \frac{m}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow 1 = \frac{36}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 36 \text{ cm}^3$$

$$36 = 4 \times h \Rightarrow h = 9 \text{ cm}$$

از آنجایی که حجم استوانه از رابطه  $V = Ah$  به دست می‌آید، داریم: یعنی ارتفاع آب در استوانه مدرج ۹ cm خواهد شد.

۳۵- پاسخ: گزینه ۴

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



با در اختیار داشتن جرم فلز و چگالی آن، ابتدا حجم خالص این فلز را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 8 = \frac{6400}{V} \Rightarrow V = 800 \text{ cm}^3$$

از طرفی حجم ظاهری مکعبی به اضلاع ۱۰ cm برابر  $1000 \text{ cm}^3$  خواهد بود؛ بنابراین از مقایسه دو حجم به دست آمده می‌توان فهمید  $1000 - 800 = 200 \text{ cm}^3$  حجم حفره درون مکعب است.

۳۶- پاسخ: گزینه ۴

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



گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ به درستی بیان شده‌اند؛ اما اشاره گزینه ۴ به خاصیت پخش نادرست است. خاصیت پخش برای قطره جوهر درون آب یا پخش ذرات نمک در آب مطرح می‌شود. ضمن اینکه پخش شدن قطره آب روی سطح شیشه به موضوع ترشوندگی ارتباط دارد.

۳۷- پاسخ: گزینه ۳

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



برای تبدیل یکای سانتی‌متر جیوه به پاسکال از رابطه جیوه  $P = (\rho gh)$  استفاده می‌کنیم:

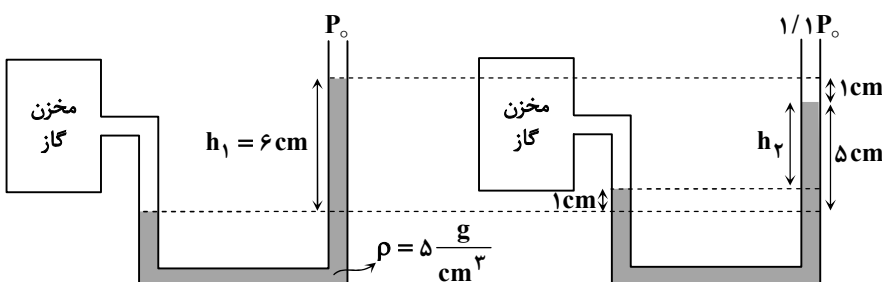
$$P = 13600 \times 10 \times \frac{40}{100} = 54400 \text{ Pa}$$

۳۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۲)



برای فهم بهتر، شکل سؤال را برای هر دو مکان ترسیم می‌کنیم:



اینک رابطه فشار را برای هر دو مکان می نویسیم:

$$\begin{cases} P_{زک} = \rho gh_1 + P_0 \\ P'_{زک} = \rho gh_2 + (1/1)P_0 \end{cases} \Rightarrow P'_{زک} - P_{زک} = \rho g(h_2 - h_1) + 0/1P_0 \xrightarrow{h_2=5-1=4\text{cm}}$$

$$= 5000 \times 10 \times \left(\frac{4-6}{100}\right) + 0/1 \times 10^5 = -1000 + 10^4 = 9000 \text{ Pa}$$

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

۳۹- پاسخ: گزینه ۱



آهنگ شارش حجمی نسبت حجم شاره به زمان عبور شاره است. با توجه به پیوسته بودن شاره، این کمیت در دو قسمت لوله یکسان خواهد بود. از طرفی مطابق معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

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

۴۰- پاسخ: گزینه ۲



چگالی جسمی که روی آب شناور بماند از آب کمتر است، آب  $\rho < \rho$  و چون جسم روی آب در تعادل است، اندازه نیروی شناوری با اندازه نیروی وزن برابر است:

$$F_b = W$$

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

۴۱- پاسخ: گزینه ۱

ابتدا تندی اولیه جسم را از رابطه  $K = \frac{1}{2}mv^2$  به دست می آوریم:

$$7/2 \times 10^3 = \frac{1}{2} \times 400 \times v_1^2 \Rightarrow v_1^2 = \frac{14400}{400} = 36 \Rightarrow v_1 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حالا تندی جسم را در شرایط جدید محاسبه می کنیم:

$$16/2 \times 10^3 = \frac{1}{2} \times 400 \times v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = \frac{32400}{400} = 81 \Rightarrow v_2 = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

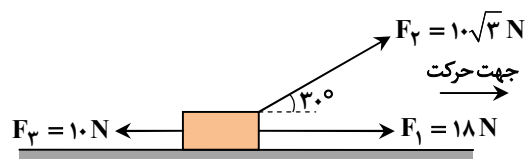
بنابراین افزایش تندی جسم برابر  $\Delta v = 9 - 6 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است.

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

۴۲- پاسخ: گزینه ۳



طبق اطلاعات صورت سؤال، باید ۴ نیرو را برای محاسبه کار کل در نظر بگیریم. ابتدا کار چهارمین نیرو را به دست می آوریم و سپس با پیشنهادهای گزینه ها مقایسه می کنیم:



$$\begin{aligned} W_t &= W_1 + W_2 + W_3 + W_4 \\ \Rightarrow 60 &= 18 \times 2 \times \cos 0 + 10\sqrt{3} \times 2 \times \cos 30 + 10 \times 2 \times \cos 180 + W_4 \\ \Rightarrow 60 &= 36 + 30 - 20 + W_4 \Rightarrow W_4 = 14 \text{ J} \end{aligned}$$

گزینه ۱:  $W_4 = F_4 d \cos \theta = 7 \times 2 \times \cos 60 = 7 \text{ J} \neq 14 \text{ J}$

گزینه ۲:  $W_4 = F_4 d \cos \theta = 14 \times 2 \times \cos 30 = 14\sqrt{3} \text{ J} \neq 14 \text{ J}$

گزینه ۳:  $W_4 = F_4 d \cos \theta = 7 \times 2 \times \cos 0 = 14 \text{ J}$

گزینه ۴:  $W_4 = F_4 d \cos \theta = 14 \times 2 \times \cos 0 = 28 \text{ J} \neq 14 \text{ J}$

بنابراین گزینه ۳ قابل قبول است.

۴۳- پاسخ: گزینه ۳

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



با توجه به اتلاف انرژی، قانون پایستگی را به صورت زیر می نویسیم:

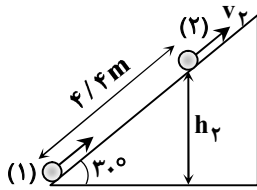
$$W_f = E_2 - E_1 = -0.2E_1 \Rightarrow E_2 = 0.8E_1$$

اینک انرژی مکانیکی را برای نقطه های (۱) و (۲) می نویسیم:

$$U_2 + K_2 = 0.8(U_1 + K_1)$$

$$\Rightarrow mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = 0.8\left(m + \frac{1}{2}mv_1^2\right) \Rightarrow gh_2 + \frac{1}{2}v_2^2 = 0.4v_1^2$$

با توجه به اینکه زاویه سطح شیبدار  $30^\circ$  است، ارتفاع  $h_2$  را از رابطه زیر به دست می آوریم:



$$\sin 30^\circ = \frac{h_2}{4/4} \Rightarrow h_2 = 2/2 m$$

بنابراین داریم:

$$10 \times 2/2 + \frac{1}{2}v_2^2 = 0.4 \times 10^2 \Rightarrow v_2^2 = 36 \Rightarrow v_2 = 6 \frac{m}{s}$$

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

۴۴- پاسخ: گزینه ۲

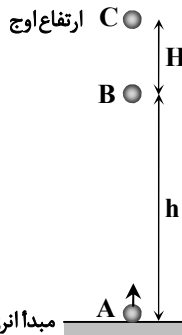


پایستگی انرژی مکانیکی را برای دو نقطه A و B می نویسیم:

$$E_A = E_B \Rightarrow U_A + K_A = U_B + K_B \quad \text{رابطه (۱)}$$

از طرفی انرژی جنبشی توپ در نقطه B،  $\frac{1}{3}$  انرژی پتانسیل گرانشی آن است:

$$K_B = \frac{1}{3}U_B \quad \text{رابطه (۲)}$$



مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی

از دو رابطه (۱) و (۲) همزمان استفاده می کنیم:

$$\begin{cases} U_A + K_A = U_B + K_B \\ K_B = \frac{1}{3}U_B \end{cases} \Rightarrow K_A = U_B + \frac{1}{3}U_B \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{4}{3}mgh_B \Rightarrow \frac{1}{2} \times 8^2 = \frac{4}{3} \times 10 \times h_B \Rightarrow h_B = 2/4 m$$

از طرفی برای محاسبه ارتفاع اوج از دو نقطه A و C استفاده می کنیم:

$$E_A = E_C \Rightarrow U_A + K_A = U_C + K_C \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_C \Rightarrow \frac{1}{2} \times 8^2 = 10 \times h_C \Rightarrow h_C = 3/2 m$$

در نهایت فاصله خواسته شده برابر است با:

$$H = 3/2 - 2/4 = 0.8 m$$

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

۴۵- پاسخ: گزینه ۴



توان متوسط موتور از رابطه  $P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$  محاسبه می شود که W کار انجام شده روی اتاقک در جابه جایی به اندازه ۹m است؛ بنابراین داریم:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{800 \times 10 \times 9}{12} = 6000 W$$

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

۴۶- پاسخ: گزینه ۲



ابتدا دمای ۳۹۸ K را بر حسب درجه سلسیوس می نویسیم:

$$T = \theta + ۲۷۳ \Rightarrow ۳۹۸ = \theta + ۲۷۳ \Rightarrow \theta = ۱۲۵^{\circ}\text{C}$$

یعنی دمای جسم از ۹۰°C به ۱۲۵°C خواهد رسید که ۳۵°C افزایش دما محسوب می شود.

اینک با توجه به رابطه  $\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta$  می توانیم این اختلاف درجه را بر حسب فارنهایت به دست آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \times ۳۵ = ۶۳^{\circ}\text{F}$$

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

۴۷- پاسخ: گزینه ۴



برای محاسبه حجم مایع سرریز شده باید افزایش حجم ظرف و مایع را جداگانه حساب کنیم و آن ها را از یکدیگر کم کنیم.

$$\Delta V_{\text{مایع}} = V_1 \beta \Delta T = ۲۰۰ \times ۴۹ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰ = ۹ / ۸ \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = V_1 \alpha \Delta T = ۲۰۰ \times ۳ \times ۸ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰۰ = ۰ / ۴۸ \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{\text{سرریز شده}} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = ۹ / ۸ - ۰ / ۴۸ = ۹ / ۳۲ \text{ cm}^3$$

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

۴۸- پاسخ: گزینه ۲



گرم کن برقی قرار است با انرژی گرمایی خود یک مجموعه که شامل سه جسم است را از دمای ۲۰°C به دمای ۸۰°C برساند. برای محاسبه

زمان مورد نظر از رابطه  $P = \frac{Q}{\Delta t}$  استفاده می کنیم که Q انرژی گرمایی است که به ظرف، آب و گوی داده می شود:

$$P = \frac{Q_{\text{آب}} + Q_{\text{ظرف}} + Q_{\text{گوی}}}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow P = \frac{(mc\Delta T)_{\text{آب}} + (mc\Delta T)_{\text{ظرف}} + (mc\Delta T)_{\text{گوی}}}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{۲ \times ۴۲۰۰ \times (۸۰ - ۲۰) + ۰ / ۵ \times ۸۰۰ \times (۸۰ - ۲۰) + ۰ / ۱ \times ۴۰۰ \times (۸۰ - ۲۰)}{۲۲۱۰}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{۶۰۰(۸۴ + ۴ + ۰ / ۴)}{۲۲۱۰} = ۶۰ \times \frac{۸۸۴۰}{۲۲۱۰} = ۲۴۰ \text{ s} = ۴ \text{ min}$$

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

۴۹- پاسخ: گزینه ۴



فرض می کنیم m گرم یخ صفر درجه سلسیوس با ۲۰۰ گرم آب ۱۰°C به تعادل برسند. آب ۱۰°C پس از مدتی به دمای ۰°C می رسد و به مقدار (m - ۱۵) گرم یخ را ذوب می کند. از این لحظه به بعد، چون دمای آب و یخ صفر درجه سلسیوس است، این مخلوط به تعادل گرمایی می رسد:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = ۰ \Rightarrow (mc\Delta T)_{\text{آب}} + \left(\frac{m-15}{1000}\right)L_F = ۰$$

$$\Rightarrow ۰ / ۲ \times ۴۲۰۰ \times (-۱۰) + \left(\frac{m-15}{1000}\right) \times ۳۳۶۰۰۰ = ۰$$

$$\Rightarrow (m-15) \times ۳۳۶ = ۸۴۰۰ \Rightarrow m-15 = \frac{۸۴۰۰}{۳۳۶} = ۲۵ \Rightarrow m = ۴۰ \text{ g}$$

۵۰- پاسخ: گزینه ۴

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



با توجه به ثابت ماندن حجم گاز، قانون گازها به صورت  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$  خواهد بود.

دو نکته باید رعایت شود، یکی آنکه یکای فشارها باید یکسان باشند و دوم آنکه دمای گاز حتماً با یکای کلون در نظر گرفته شود. ابتدا فشار ۶۰ cmHg را به پاسکال تبدیل می‌کنیم:

$$P = (\rho gh)_{\text{جیوه}} = 13600 \times 10 \times 0.6 = 81600 \text{ Pa}$$

اینک قانون گازها در حجم ثابت را می‌نویسیم:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{68000}{(273+27)} = \frac{81600}{T_2} \Rightarrow \frac{68}{30} = \frac{816}{T_2} \Rightarrow T_2 = 360 \text{ K}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۵)

۵۱- پاسخ: گزینه ۴



گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم علامت کار در فرایند انبساطی منفی است ( $W < 0$ ). از طرفی در فشار ثابت، ثابت  $\frac{V}{T}$  است یعنی با افزایش حجم، دما نیز افزایش می‌یابد؛ پس  $\Delta U > 0$  است. مطابق قانون اول ترمودینامیک ( $\Delta U = Q + W$ ) و علامت  $\Delta U$  و  $W$  متوجه می‌شویم علامت  $Q$  باید مثبت باشد و مقدار آن از  $|W|$  بیشتر شود یعنی  $Q > |W|$ .



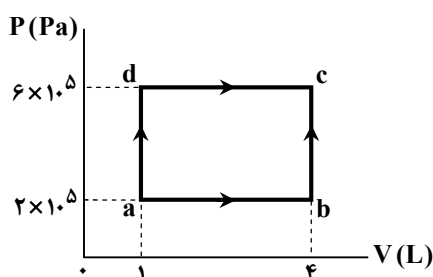
- گزینه ۱: در فرایند هم حجم  $W = 0$  است؛ پس  $W = -Q$  نادرست است.
- گزینه ۲: در فرایند بی‌دررو  $Q = 0$  است؛ پس  $\Delta U = Q$  نادرست است.
- گزینه ۳: در فرایند هم‌دما  $\Delta U = 0$  است؛ پس  $\Delta U = W$  نادرست است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۵)

۵۲- پاسخ: گزینه ۳



با توجه به اینکه در فرایندهای abc و adc، حالت ابتدایی (a) و حالت انتهایی (c) یکسان هستند؛ بنابراین تغییر انرژی درونی دستگاه در این دو فرایند با هم برابر است:



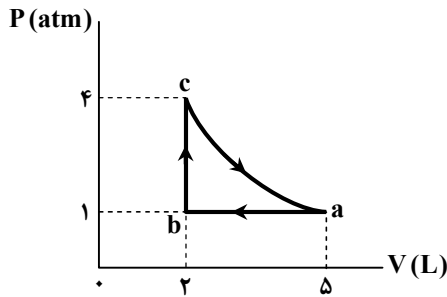
$$\begin{aligned} \Delta U_{abc} &= \Delta U_{adc} \\ \Rightarrow Q_{abc} + W_{abc} &= Q_{adc} + W_{adc} \\ \Rightarrow (Q_{ab} + Q_{bc}) + (-S_{ab} \text{ زیر نمودار}) &= Q_{adc} + (-S_{dc} \text{ زیر نمودار}) \\ \Rightarrow 250 + 650 + (-2 \times 10^5 \times 3 \times 10^{-3}) &= Q_{adc} + (-6 \times 10^5 \times 3 \times 10^{-3}) \\ \Rightarrow 900 - 600 &= Q_{adc} - 1800 \Rightarrow Q_{adc} = 2100 \text{ J} \end{aligned}$$



- در نمودار  $P-V$  می‌توانیم برای محاسبه کار، از مساحت زیر نمودار ( $S$ ) استفاده کنیم. چون فرایند انبساطی است،  $W < 0$  است؛ پس  $W = -S$ .

۵۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۵)



می دانیم در انبساط بی دررو دما کاهش می یابد؛ بنابراین تغییر انرژی درونی به صورت  $\Delta U = -500 \text{ J}$  تعیین علامت می شود. در ضمن  $= 0$  چرخه  $\Delta U$  است؛ بنابراین می توان نوشت:

$$\begin{aligned} \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} + \Delta U_{ca} &= 0 \\ \Rightarrow (W + Q)_{ab} + (W + Q)_{bc} + (-500) &= 0 \\ \Rightarrow (+1 \times 10^5 \times 3 \times 10^{-2} + (-400)) + (0 + Q_{bc}) - 500 &= 0 \\ \Rightarrow 300 - 400 - 500 + Q_{bc} = 0 \Rightarrow Q_{bc} = 600 \text{ J} \end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۵)

۵۴- پاسخ: گزینه ۳



رابطه بازده در ماشین های گرمایی به صورت  $\eta = \frac{|W|}{Q_H} \times 100$  است؛ بنابراین داریم:

$$12/5 = \frac{|W|}{Q_H} \times 100 \Rightarrow \frac{12/5}{100} = \frac{1}{8} = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 8|W| \quad \text{رابطه (۱)}$$

از طرف دیگر می دانیم گرمایی که از منبع دمابالا گرفته می شود بین کار و گرمای منبع دماپایین توزیع می شود، یعنی:  $Q_H = |W| + |Q_L|$  بنابراین داریم:

$$Q_H = |W| + 140 \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$8|W| = |W| + 140 \Rightarrow |W| = 20 \text{ J}$$

از کنار هم قرار دادن دو رابطه (۱) و (۲) می توان  $|W|$  را محاسبه کرد:

$$P = \frac{|W|}{\Delta t} = \frac{20}{0.04} = 500 \text{ W}$$

اینک توان خروجی ماشین قابل محاسبه است:

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۱ (فصل ۵)

۵۵- پاسخ: گزینه ۴



$$28 = \frac{|W|}{1500} \times 100 \Rightarrow |W| = 420 \text{ J}$$

می دانیم رابطه بازده در ماشین های گرمایی به صورت  $\eta = \frac{|W|}{Q_H} \times 100$  است؛ بنابراین داریم:

## شیمی



▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۵۶- پاسخ: گزینه ۲



ابتدا جرم آب و جرم نمک را در ۶۰۰ گرم محلول اولیه ( $80^\circ\text{C}$ ) پیدا می کنیم:

$$80^\circ\text{C} \text{ دمای } \begin{cases} 50 \text{ g نمک} \\ 100 \text{ g آب} \end{cases} \Rightarrow 100 + 50 = 150 \text{ g محلول}$$

$$400 \text{ گرم آب} \Rightarrow 600 \times \frac{100 \text{ گرم آب}}{150 \text{ گرم محلول}} = 400 \text{ g}$$

$$200 \text{ g} = 600 - 400 = \text{جرم آب} - \text{جرم محلول} = \text{جرم نمک اولیه}$$

مقدار آب باقی مانده پس از تبخیر ۵۰ گرم:  $400 - 50 = 350 \text{ g}$

حالا جرم نمکی که در ۳۵۰ گرم آب در دمای  $30^\circ\text{C}$  می تواند حل شود را به دست می آوریم:

$$70 \text{ گرم نمک حل شده} \Rightarrow 20 \times \frac{350 \text{ گرم آب}}{100 \text{ گرم آب}} = 70 \text{ g}$$

حالا جرم رسوب را به دست می آوریم:

$$\text{رسوب} = 200 - 70 = 130 \text{ g} = \text{جرم نمک محلول نهایی} - \text{جرم نمک اولیه} = \text{جرم رسوب}$$

اینجوری هم میشه

جرم آب تبخیرشده - جرم آب اولیه  $\times \frac{100}{100}$  انحلال پذیری در دمای نهایی - جرم نمک اولیه = جرم رسوب

$$200 - 20 \times \frac{400 - 50}{100} \Rightarrow 200 - 20 \times \frac{350}{100} = 200 - 20 \times 3.5 = 200 - 70 = 130 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطه: کاربرد \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۵۷- پاسخ: گزینه ۱

جوابش اینه

ابتدا جرم محلول را به دست می آوریم:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1/25 = \frac{m}{160} \xrightarrow{1/25 = \frac{5}{4}} m = \frac{5}{4} \times 160 = 200 \text{ g}$$

از روی درصد جرمی و جرم محلول به دست آمده از مرحله قبل، جرم  $\text{BaCl}_2$  را محاسبه می کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 10/4 = \frac{\text{جرم } \text{BaCl}_2}{200} \times 100 \Rightarrow \text{جرم } \text{BaCl}_2 = 20/8 \text{ g}$$

از روی جرم  $\text{BaCl}_2$  تعداد یون های  $\text{Cl}^-$  را به دست می آوریم:

$$20/8 \text{ g } \text{BaCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{BaCl}_2}{208 \text{ g } \text{BaCl}_2} \times \frac{2 \text{ mol } \text{Cl}^-}{1 \text{ mol } \text{BaCl}_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ Cl}^-}{1 \text{ mol } \text{Cl}^-} = \frac{20/8 \times 2 \times 6/02 \times 10^{23}}{208} = 1/204 \times 10^{23} \text{ Cl}^-$$

اینجوری هم میشه

$$\frac{20/8 \text{ g } \text{BaCl}_2}{1 \times 208} = \frac{\text{تعداد یون های } \text{Cl}^-}{2 \times 6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow \text{تعداد یون های } \text{Cl}^- = 12/04 \times 10^{23} = 1/204 \times 10^{23}$$

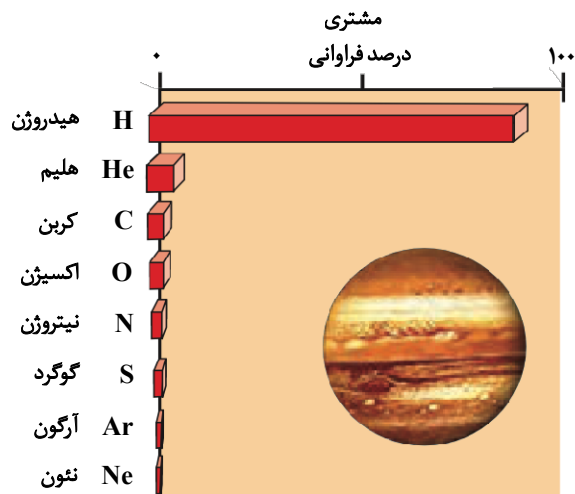
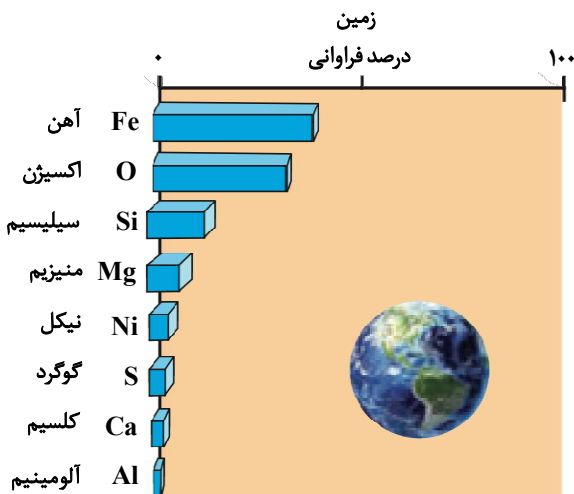
اینجوری هم میشه

$$160 \text{ mL محلول} \times \frac{1/25 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{10/4 \text{ g } \text{BaCl}_2}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } \text{BaCl}_2}{208 \text{ g } \text{BaCl}_2} \times \frac{2 \text{ mol } \text{Cl}^-}{1 \text{ mol } \text{BaCl}_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol } \text{Cl}^-} = 1/204 \times 10^{23}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطه: دانش \* شیمی ۱ (فصل ۱)

۵۸- پاسخ: گزینه ۳

جوابش اینه



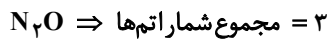
گزینه ۳: درست؛ در جدول دوره ای ۶ گاز نجیب در کنار هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلورین و کلر به صورت گاز می باشند و فقط دو عنصر Hg (جیوه) و Br (برم) به صورت مایع هستند و بیش از ۱۰۰ عنصر دیگر در جدول دوره ای به صورت جامد هستند.

## نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: نادرست؛ چهارمین عنصر فراوان زمین یعنی Mg دارای سه ایزوتوپ طبیعی ( $^{24}\text{Mg}$  و  $^{25}\text{Mg}$  و  $^{26}\text{Mg}$ ) است.  
 گزینه ۲: نادرست؛ فراوانی  $^{235}\text{U}$  در نمونه طبیعی آن برابر  $7/0$  درصد است در حالی که فراوانی ایزوتوپ  $^2\text{H}$  در نمونه طبیعی هیدروژن حدوداً  $11/0$  درصد است که کمتر از  $^{235}\text{U}$  است.  
 گزینه ۴: نادرست؛ کوتاه ترین دوره جدول تناوبی دوره اول (دارای ۲ عنصر) است و دوره های ششم و هفتم بلندترین دوره ها (هر کدام دارای ۳۲ عنصر) هستند.

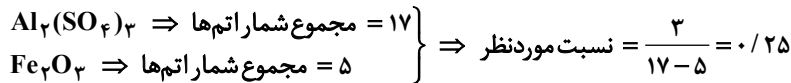
۵۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۱ (فصل های ۱ و ۲)

### جوابش اینه

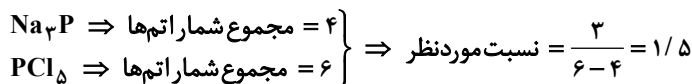


بررسی همه گزینه ها:

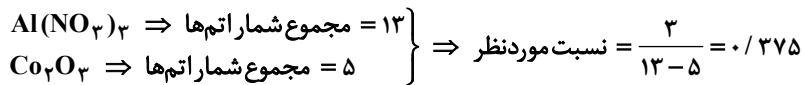
گزینه ۱:



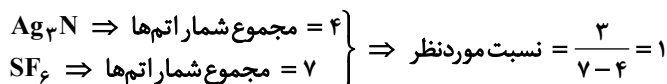
گزینه ۲:



گزینه ۳:



گزینه ۴:



بنابراین نسبت ذکر شده فقط در گزینه ۱ برابر  $0/25$  است.

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

### جوابش اینه

ابتدا جرم محلول را از طریق چگالی سپس جرم  $\text{CaCl}_2$  را از طریق درصد جرمی به دست می آوریم:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = 1/25 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 40 \text{ mL} = 50 \text{ g محلول}$$

$$\text{جرم ماده حل شونده} \times 100 \Rightarrow 22/2 = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{50} \times 100 \Rightarrow 11/1 \text{ g CaCl}_2$$

درصد جرمی =  $\frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم محلول}}$

برای محاسبه غلظت ppm یون کلرید به جرم  $\text{Cl}^-$  نیاز داریم:

$$? \text{ g Cl}^- = 11/1 \text{ g CaCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \times \frac{2 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol CaCl}_2} \times \frac{35/5 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} = 7/1 \text{ g Cl}^- = 7100 \text{ mg Cl}^-$$

حجم نهایی ۱۰۰ لیتر است. با توجه به فرض سؤال چگالی محلول  $1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$  یا همان  $1 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$  است. پس جرم نهایی ۱۰۰ کیلوگرم است.

$$100 \text{ L} \times 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 100 \text{ kg}$$

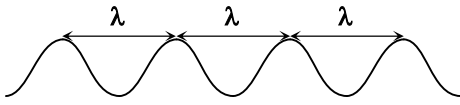
$$\text{ppm} = \frac{\text{ماده حل شونده mg}}{\text{محلول kg}} \Rightarrow \frac{7100 \text{ mg}}{100 \text{ kg}} = 71 \text{ ppm}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۱)

۶۱- پاسخ: گزینه ۳



فاصله مشخص شده به اندازه ۳ طول موج است، پس:



$$3\lambda = 1350 \text{ nm}$$

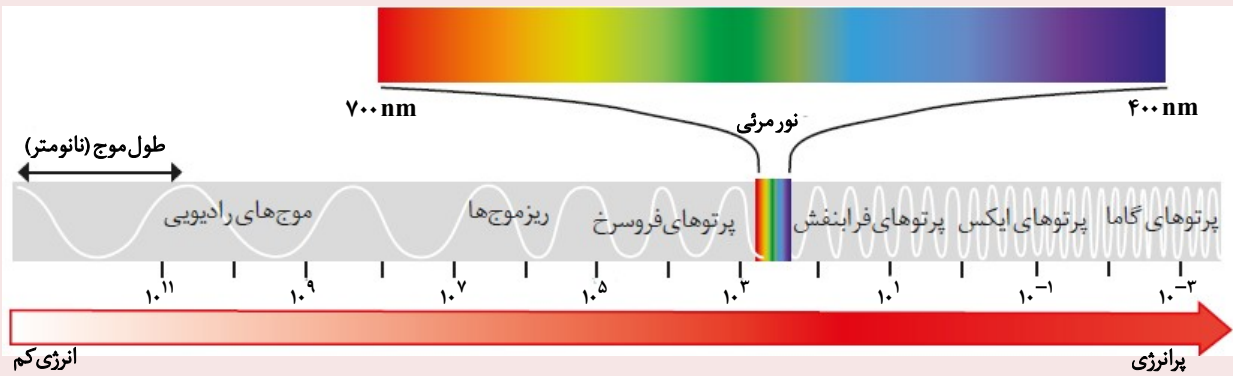
$$\lambda = 450 \text{ nm}$$

الف) درست؛ امواج فرسرخ طول موجی بیشتر از ۷۰۰ نانومتر دارند؛ بنابراین طول موج این پرتو (۴۵۰ نانومتر) نسبت به امواج فرسرخ کمتر است.

پ) درست؛ گستره امواج مرئی از طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر و از رنگ بنفش (نزدیک ۴۰۰) تا سرخ (نزدیک ۷۰۰) را در برمی گیرد. با توجه به اینکه طول موج پرتو مورد نظر ۴۵۰ است؛ بنابراین اختلاف کمتری با پرتوهای بنفش رنگ دارد.



ب) نادرست؛ با توجه به اینکه پرتو مورد نظر در گستره مرئی قرار می گیرد؛ بنابراین انرژی بیشتری نسبت به ریزموجها دارد.  
ت) نادرست؛ پرتویی در برخورد با منشور با زاویه انحراف بیشتری خارج می شود که انرژی بیشتری داشته باشد. پرتو مورد نظر در گستره مرئی قرار دارد و نسبت به پرتوهای فرابنفش انرژی کمتری دارد؛ بنابراین کمتر منحرف می شود.



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

۶۲- پاسخ: گزینه ۲



عبارت های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت «الف» نادرست؛ برخی عنصرهای فلزی (مثل پودر آهن و سدیم) و نافلزی (مثل گوگرد) نیز می توانند با اکسیژن بسوزند. تصاویر واکنش های سوختن برخی عنصرهای فلزی و نافلزی در زیر آمده است:



عبارت «ب»: درست؛ کلسیم اکسید (آهک  $\text{CaO}$ ) که یک اکسید فلزی است، با آب واکنش داده و خاصیت بازی ایجاد می کند. این ویژگی، آهک را به ماده ای مؤثر برای کاهش و خنثی سازی میزان اسیدی بودن آب دریاچه ها تبدیل کرده است.

عبارت «پ»: نادرست؛ آرگون برای ایجاد محیط بی اثر هنگام جوشکاری استفاده می شود. بی اثر بودن یعنی واکنش ناپذیر بودن! و هدف آن جلوگیری از واکنش فلز با اکسیژن هوا است، نه تسهیل آن!

عبارت «ت»: درست؛ کربن مونوکسید به دلیل قابلیت انتشار بالا و میل ترکیبی فوق العاده زیادش با هموگلوبین، به راحتی وارد جریان خون شده و اکسیژن رسانی را مختل می کند. این خواص، سمیت شدید آن را موجب شده و به سیستم تنفسی و عصبی جدی وارد می سازد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۱ (فصل ۲)

۶۳- پاسخ: گزینه ۳



فرض می‌کنیم بر اثر انجام هریک از واکنش‌ها x لیتر گاز تولید شده باشد.

$$\frac{\text{جرم } \text{KNO}_3 \text{ اولیه}}{\text{جرم } \text{CaCO}_3 \text{ اولیه}} = \frac{x \text{ L O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22/4 \text{ L O}_2} \times \frac{2 \text{ mol KNO}_3}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{101 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3}}{x \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3}} = \frac{202 \text{ g KNO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} = 2/0.2$$

با توجه به اینکه در شرایط یکسان حجم برابر از گازها مول برابری نیز دارند، می‌توانیم فرض کنیم (g)  $1 \text{ mol O}_2$  و  $1 \text{ mol CO}_2$  تولید شده:

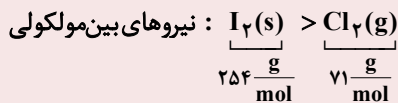
$$\begin{cases} 1 \text{ mol O}_2 \sim 2 \text{ mol KNO}_3 \\ 1 \text{ mol CO}_2 \sim 1 \text{ mol CaCO}_3 \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{جرم } \text{KNO}_3 \text{ اولیه}}{\text{جرم } \text{CaCO}_3 \text{ اولیه}} = \frac{2 \times 101}{100} = 2/0.2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۶۴- پاسخ: گزینه ۳

گزینه ۳: نادرست؛ در جرم مولی یکسان، ماده‌ای که قطبی است ( $\text{CO}$ ) نیروهای بین‌مولکولی قوی‌تری دارد. بنابراین سریع‌تر به حالت مایع درمی‌آید (نقطه جوش بالاتری دارد).

گزینه ۱: درست؛ در مولکول‌های ناقطبی، با افزایش جرم مولی نیروهای بین‌مولکولی قوی‌تر می‌شود.



گزینه ۲: درست؛ اگرچه قطبی بودن یک عامل تقویت‌کننده در افزایش نیروهای بین‌مولکولی است اما جرم مولی گاهی چنان تأثیر زیادی دارد

که بر قطبیت غلبه می‌کند. مثلاً  $\text{I}_2$  (ناقطبی با جرم مولی  $\frac{254 \text{ g}}{\text{mol}}$ ) دمای جوش بسیار بالاتری نسبت به  $\text{HCl}$  (قطبی با جرم مولی $\frac{36.5 \text{ g}}{\text{mol}}$ ) دارد. این تأثیر معمولاً تا زمانی دیده می‌شود که اختلاف جرم مولی دو ماده بسیار زیاد باشد.گزینه ۴: درست؛ نیروهای بین‌مولکولی در حالت مایع به مراتب قوی‌تر از حالت گازی است. چون  $\text{Cl}_2$  گاز است و  $\text{Br}_2$  مایع است پسنیروهایی که ذرات سازنده  $\text{Cl}_2$  به یکدیگر وارد می‌کنند، ضعیف‌تر است.

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

۶۵- پاسخ: گزینه ۱



فقط عبارت «اول» درست است.

در زیرلایه‌های  $4s$  ( $n=4, l=0$ ) و  $3p$  ( $n=3, l=1$ ) حاصل  $n+1$  برابر با ۴ است؛ بنابراین برای اینکه مجموعاً ۷ الکترون با $n+1=4$  داشته باشیم، اتم موردنظر باید زیرلایه‌های  $3p^6$  و  $4s^1$  داشته باشد، پس اتم موردنظر می‌تواند یکی از اتم‌های زیر باشد:

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «اول»: درست؛ هر سه عنصر مربوط به دوره چهارم جدول دوره‌ای هستند؛ بنابراین عبارت اول در هر صورت درست است.

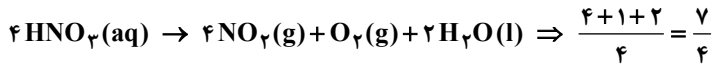
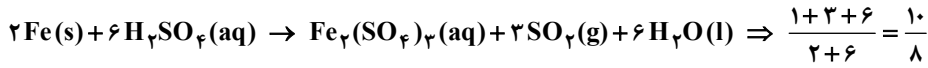
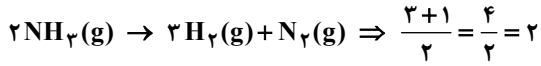
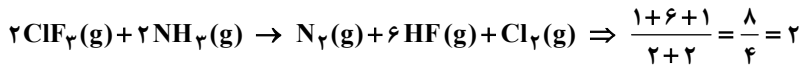
عبارت «دوم»: نادرست؛ در صورتی که عنصر موردنظر،  ${}_{19}\text{K}$  باشد، این عبارت نادرست خواهد بود چراکه پتاسیم در دسته s قرار دارد.عبارت «سوم»: نادرست؛ در صورتی که عنصر موردنظر،  ${}_{24}\text{Cr}$  باشد، این عبارت نادرست است چراکه در آرایش الکترونی اتم کروم دوزیرلایه نیمه پر ( $3d^5, 4s^1$ ) وجود دارد.عبارت «چهارم»: نادرست؛ در هر صورت در آرایش الکترونی اتم موردنظر فقط سه زیرلایه دو الکترونی ( $1s^2, 2s^2, 3s^2$ ) مشاهده می‌شود.

۶۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۱ (فصل ۲)



در معادله واکنش‌های «الف» و «ب»، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها دو برابر مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است. معادله موازنه شده همه واکنش‌ها به صورت زیر است:



برای موازنه قسمت «پ» بعد از قرار دادن ۸ برای  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  و ۲ برای Fe، ضریب  $\text{H}_2\text{SO}_4$  و  $\text{H}_2\text{O}$  را a و ضریب  $\text{SO}_2$  را b قرار می‌دهیم و معادلات زیر را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} \text{S: } a = 3 + b \\ \text{O: } 4a = 12 + 2b + a \end{cases} \Rightarrow a = 6, b = 3$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۱ (فصل‌های ۲ و ۳)

۶۷- پاسخ: گزینه ۱



$$\begin{aligned} ? \text{ L CO}_2 &: 800 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{0.375 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = \frac{800 \times 0.375 \times 22.4}{1000 \times 2} \\ &= \frac{0.3}{800 \times 0.375 \times 11/2} = 3/36 \text{ L CO}_2 \end{aligned}$$



$$\frac{\frac{\text{mol}}{\text{M} \times \text{V}}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{حجم در شرایط STP}}{\text{ضریب} \times 22.4} = \frac{\frac{0.3 \text{ mol}}{800 \times 0.375}}{2} = \frac{V}{1 \times 22.4} \Rightarrow V = 3/36 \text{ L CO}_2$$



$$0.375 = 3 \times 0.125 = 3 \times \frac{1}{8}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۶۸- پاسخ: گزینه ۲



نام دو ترکیب دوم و سوم به نادرستی بیان شده است. نام صحیح این دو ترکیب به صورت زیر است:

- $\text{Mg}(\text{OH})_2$ : منیزیم هیدروکسید
- $\text{LiNO}_3$ : لیتیم نیترات

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* شیمی ۱ (فصل ۲)

۶۹- پاسخ: گزینه ۳



گزینه ۳: درست؛ با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره و افزایش دما، مساحت برف در نیمکره شمالی به طور کلی کاهش یافته است، اما این کاهش به صورت غیریکنواخت است چراکه در برخی سال‌ها، مساحت برف در این نیمکره افزایش یافته است.



ب) درست؛ با روش اسمز معکوس در تصفیه آب بسیاری از آلاینده‌ها از جمله نافلرها، فلزهای سمی، ترکیب‌های آلی فرار، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها حذف می‌شوند و تنها میکروب‌ها باقی می‌مانند.  
ت) درست؛ روش تقطیر در تصفیه آب شامل دو فرایند تبخیر و میعان است و نمی‌تواند ترکیب‌های آلی فرار را حذف کند چراکه ترکیب‌های آلی فرار موجود در آب ابتدا تبخیر و سپس میعان می‌شوند و در آب حاصل باقی می‌مانند.

**نباید سراغ اینا بری**

الف) نادرست؛ با توجه به اینکه میکروب‌ها در هیچ کدام از روش‌ها (تقطیر، صافی کربن و اسمز معکوس) از آب حذف نمی‌شوند، بنابراین باید آب تصفیه‌شده با هر سه روش پیش از مصرف کلرزی شود.  
ب) نادرست؛ روش اسمز معکوس برای تصفیه آب نسبت به تقطیر، آلاینده‌های بیشتری را حذف می‌کند. در روش اسمز معکوس ترکیب‌های آلی فرار از آب حذف می‌شوند در حالی که در روش تقطیر این ترکیب‌ها در آب باقی می‌مانند.

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

**جوابش اینه**

گزینه ۱: نادرست؛ در حجم ثابت (پیستون ثابت)، با دو برابر کردن دما، فشار نیز دو برابر می‌شود.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{200} = \frac{P_2}{400} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{400}{200} = 2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: درست

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$P_1 V_1 = P_2 \frac{1}{2} V_1 \Rightarrow P_1 = \frac{1}{2} P_2 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 2$$

گزینه ۳: درست

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{4}{400} = \frac{V_2}{100} \Rightarrow V_2 = \frac{400}{400} = 1L$$

گزینه ۴: درست

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{200} = \frac{2 P_1 V_2}{400}$$

$$\frac{\cancel{P_1} V_1}{200} = \frac{\cancel{P_1} V_2}{200} \Rightarrow \frac{V_1}{200} = \frac{V_2}{200}$$

$$V_1 = V_2$$

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

**جوابش اینه**

$$\left. \begin{array}{l} \text{جرم اتمی} \\ \text{فراوانی} \end{array} \right\} \begin{array}{l} A_1 \quad A_2 = A_1 + 2 \\ 3x \quad x \end{array} \Rightarrow 3x + x = 100 \Rightarrow x = 25$$

$$\frac{A_1 \times 75 + (A_1 + 2) \times 25}{100} = 80.5 \Rightarrow A_1 + \frac{0 \times 75 + 2 \times 25}{100} = 80.5 \Rightarrow A_1 = 80$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} n + p = 80 \\ n - p = 10 \end{array} \right\} \Rightarrow n = 45, p = 35 \Rightarrow {}_{35}^{45}\text{Br}$$

گزینه ۳: درست؛  $\ddot{\text{Br}}:$

## نباید سراغ اینا بری

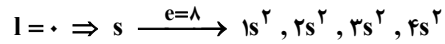
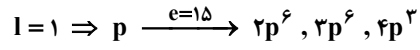
گزینه ۱: نادرست؛ گروه ۱۷ و دوره ۴ است.

گزینه ۲: نادرست؛ ترکیب یونی:  $(\text{CaBr}_2) \text{MX}_2$

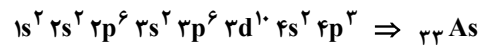
گزینه ۴: نادرست؛  $\text{Br}^- : [\text{Kr}]$  ،  $\text{Ca}^{2+} : [\text{Ar}]$

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

## جوابش اینه



بنابراین آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر به شکل زیر است:



$$\left. \begin{array}{l} n = 4 \Rightarrow \text{تعداد الکترون ها با } n = 4 \\ l = 2 \Rightarrow \text{تعداد الکترون با } l = 2 \end{array} \right\} \text{نسبت مورد نظر} = \frac{5}{10} = 0.5$$