



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه دهم



۴
نیم سال دوم
۸



دفترچه شماره ۳

پنجشنبه ۲۷ فروردین ماه ۱۴۰۵

ویژه دانش آموزان پایه دهم

ملاحظات	مدت زمان پاسخ گویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	ماده امتحانی	ردیف
		تا	از			
۲۰ سؤال ۳۰ دقیقه	۳۰ دقیقه	۹۰	۷۱	۲۰	ریاضی	۱

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

فیزیک ۱

کار، انرژی و توان + دما و گرما
(تاقبل از انبساط گرمایی)
صفحه‌های ۶۱ تا ۸۷

سهم در کنکور: ۱ سؤال

زیست شناسی ۱

گردش مواد در بدن +
تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد
صفحه‌های ۵۵ تا ۷۷

سهم در کنکور: ۳ سؤال

ریاضی ۱

معادله‌ها و نامعادله‌ها
درس ۲: سهمی /
درس ۳: تعیین علامت
تابع (کل فصل ۵)
صفحه‌های ۷۸ تا ۱۱۷

سهم در کنکور: ۳ سؤال

شیمی ۱

ردیای گازها در زندگی /
آب، آهنگ زندگی
فصل ۲ از ابتدای واکنش‌های
شیمیایی و قانون پایستگی جرم
تا پایان فصل و فصل ۳
تا پایان همراهان ناپیدای آب
صفحه‌های ۶۲ تا ۹۲

سهم در کنکور: ۳ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

اگر قصد داری از نیمه دوم سال شروع کنی و با موفقیت همه رو شگفت زده کنی، این برنامه برای توئه!

گام اول (گرم کردن با آزمون ۹ بهمن):

با استفاده از مطالعه‌ای که برای امتحانات نیمسال اول داشته‌اید، در آزمون ۹ بهمن شرکت کنید و فقط به دید تمرین برای شروع (گرم کردن اولیه) به این آزمون نگاه کنید.

گام دوم (شروع پرنرژی در بهمن و اسفند):

در آزمون‌های ۲۳ بهمن، ۷ اسفند و ۲۱ اسفند، به مطالب سه هشتم ابتدایی نیمسال دوم مسلط می‌شوید.

گام سوم (جبران نیمسال اول در فرصت طلایی نوروز):

از ۲۲ اسفند تا ۶ فروردین، به جبران، مرور و جمع‌بندی نیمسال اول می‌پردازید و با آزمون ۶ فروردین به مطالب نیمسال اول مسلط می‌شوید.

گام چهارم (تکمیل یادگیری نیمسال دوم بعد از ایام نوروز):

از ۷ فروردین تا ۳۱ اردیبهشت، به مطالب پنج هشتم پایانی نیمسال دوم مسلط می‌شوید و با آمادگی کامل به استقبال امتحانات خرداد ماه می‌روید.

گام پنجم (بهترین پایان برای سال تحصیلی):

تکمیل یادگیری و جمع‌بندی کامل برای ورود پر قدرت به سال تحصیلی بعد؛ آزمون جامع کل پایه در ۴ تیرماه



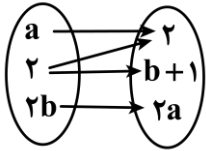
۷۱- طول رأس سهمی $y = x^2 + ax + 6 + a$ برابر ۲ است. عرض رأس سهمی کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) -۲ (۴) -۳

۷۲- طول بازهٔ مجموعه جواب نامعادلهٔ $|2x-1| + |4x-2| < 3$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۲

۷۳- نمودار پیکانی مقابل یک تابع است. $a+b$ کدام است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۷۴- برد تابع $y = |x-1| - a$ بازهٔ $[-1, +\infty)$ است. a کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) ۲

۷۵- در تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - a & x \leq 1 \\ 2x + 1 & x \geq 1 \end{cases}$ مقدار $f(a)$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۷۶- تابع f ثابت و تابع g همانی بوده و $f(3) - g(2) = f(3).g(2)$ می‌باشد. حاصل $f(2) - g(3)$ کدام است؟

- (۱) -۵ (۲) ۳ (۳) -۳ (۴) ۵

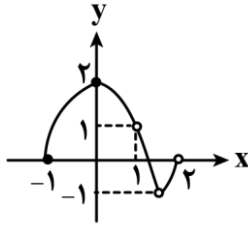
۷۷- در تابع خطی f ، $f(2) = 5$ و $f(5) = -1$ است. اگر $f(k) = 2k + 3$ باشد، حاصل $f(2k + 1)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $1/5$ (۳) $3/5$ (۴) ۴

۷۸- به ازای چند مقدار صحیح a ، مقدار تابع $f(x) = 2x - 2a$ در هیچ نقطه‌ای بیشتر از مقدار تابع $g(x) = x^2 - ax$ نیست؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

محل انجام محاسبات



۷۹- اجتماع دامنه و برد تابع مقابل شامل چند عدد صحیح است؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۸۰- دامنه تابع خطی f بازه $[1, 4]$ و برد آن بازه $(2, 3]$ است. $f(2)$ کدام است؟

- $\frac{7}{3}$ (۱)
- $\frac{8}{3}$ (۲)
- $-\frac{7}{3}$ (۳)
- $-\frac{8}{3}$ (۴)

۸۱- جدول تعیین علامت عبارت $f(x) = ax^2 + (a+1)x - 3a$ به صورت مقابل است. $f(a+b)$ کدام است؟

x	a	b		
$f(x)$	-	+	-	

- ۳ (۱)
- ۳ (۲)
- ۶ (۳)
- ۶ (۴)

۸۲- سهمی f محور x ها را در نقاطی به طول -1 و 3 قطع می‌کند. اگر این سهمی را یک واحد به سمت پایین منتقل کنیم محور x ها را در نقاطی به طول α و β قطع می‌کند، به طوری که اختلاف α و β برابر ۲ خواهد شد. عرض رأس سهمی اولیه کدام است؟

- $\frac{4}{3}$ (۱)
- $\frac{5}{3}$ (۲)
- ۲ (۳)
- $\frac{7}{3}$ (۴)

۸۳- طول بزرگ‌ترین بازه‌ای که زیرمجموعه مجموعه جواب نامعادله $\frac{x^2 - 4x + 4}{2x^2 - x^3 - x^4} \geq 0$ باشد، کدام است؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۸۴- اگر تابع مساحت مستطیل برحسب محیط آن صورت $f(x) = \frac{x^2}{18}$ باشد، طول مستطیل چند برابر عرض آن است؟

- $\frac{3}{2}$ (۱)
- $\frac{4}{3}$ (۲)
- ۲ (۳)
- ۳ (۴)

محل انجام محاسبات

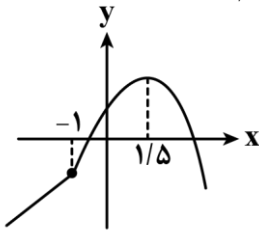
۸۵- مجموع اعضای دامنه و برد تابع $f = \{(a, 2), (1, a), (a, a)\}$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۹ (۴) ۱۱

۸۶- اگر تابع $f = \begin{cases} ax + |x - 3| & x < 1 \\ x + b & x \geq 1 \end{cases}$ خطی باشد، $a - b$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۳ (۴) -۳

۸۷- نمودار تابع $f(x) = \begin{cases} a + bx & x \leq -1 \\ -x^2 + ax + b & x \geq -1 \end{cases}$ به صورت زیر رسم شده است. $f(b - a)$ کدام است؟



- (۱) ۴
(۲) ۴/۲۵
(۳) ۴/۵
(۴) ۴/۷۵

۸۸- نمودار تابع $f(x) = b - |x - a|$ فقط از ناحیه اول دستگاه مختصات عبور نمی کند. $\frac{a}{b}$ کدام یک از اعداد زیر می تواند باشد؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) -۲ (۴) $-\frac{1}{2}$

۸۹- برد سهمی f با دامنه \mathbb{R} ، بازه $[-\frac{25}{8}, \infty)$ است. اگر $f(2) = 0$ و $f(0) = 2$ و رأس سهمی در ناحیه اول باشد، $f(-1)$ کدام است؟

- (۱) -۱/۵ (۲) -۲ (۳) -۲/۵ (۴) -۳

۹۰- نمودار تابع $f(x) = x|x + 1|$ و نمودار تابع ثابت غیر صفر g در دو نقطه متقاطع اند. اگر $g(2) = k$ باشد، $f(k)$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{16}$ (۲) $-\frac{1}{8}$ (۳) $-\frac{3}{16}$ (۴) $-\frac{1}{4}$

محل انجام محاسبات



بودجه بندی دروس آزمون بعد...

تاریخ برگزاری: ۱۰ اردیبهشت ماه

نیمسال دوم



فیزیک ۱

دما و گرما

(تا قبل از تغییر حالت های ماده)
صفحه های ۸۳ تا ۱۰۲

زیست شناسی ۱

تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد + از یاخته تا گیاه

صفحه های ۷۶ تا ۸۹

ریاضی ۱

تابع / درس ۳: انواع توابع

شمارش بدون شمردن / درس ۱: شمارش / درس ۲: جایگشت
صفحه های ۱۰۹ تا ۱۳۲

شیمی ۱

آب، آهنگ زندگی

فصل ۳ تا ابتدای رفتار آب و دیگر مولکول ها در میدان الکتریکی
صفحه های ۸۵ تا ۱۰۳





گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه دهم



۴
نیم سال دوم
۸



ویژه دانش آموزان پایه دهم

دفترچه شماره ۲

پنجشنبه ۲۷ فروردین ماه ۱۴۰۵

ملاحظات	مدت زمان پاسخ گویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	ماده امتحانی	ردیف
		تا	از			
۴۰ سؤال	۳۰ دقیقه	۵۰	۳۱	۲۰	فیزیک	۱
۵۰ دقیقه	۲۰ دقیقه	۷۰	۵۱	۲۰	شیمی	۲

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

فیزیک ۱

کار، انرژی و توان + دما و گرما
(تاقبل از انبساط گرمایی)
صفحه‌های ۶۱ تا ۸۷

سهم در کنکور: ۱ سؤال

زیست شناسی ۱

گردش مواد در بدن +
تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد
صفحه‌های ۵۵ تا ۷۷

سهم در کنکور: ۳ سؤال

ریاضی ۱

معادله‌ها و نامعادله‌ها
درس ۲: سهمی /
درس ۳: تعیین علامت
تابع (کل فصل ۵)
صفحه‌های ۷۸ تا ۱۱۷

سهم در کنکور: ۳ سؤال

شیمی ۱

ردیای گازها در زندگی /
آب، آهنگ زندگی
فصل ۲ از ابتدای واکنش‌های
شیمیایی و قانون پایستگی جرم
تا پایان فصل و فصل ۳
تا پایان همراهان ناپیدای آب
صفحه‌های ۶۲ تا ۹۲

سهم در کنکور: ۳ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

اگر قصد داری از نیمه دوم سال شروع کنی و با موفقیت همه رو شگفت زده کنی، این برنامه برای توئه!

گام اول (گرم کردن با آزمون ۹ بهمن):

با استفاده از مطالعه‌ای که برای امتحانات نیمسال اول داشته‌اید، در آزمون ۹ بهمن شرکت کنید و فقط به دید تمرین برای شروع (گرم کردن اولیه) به این آزمون نگاه کنید.

گام دوم (شروع پرنرژی در بهمن و اسفند):

در آزمون‌های ۲۳ بهمن، ۷ اسفند و ۲۱ اسفند، به مطالب سه هشتم ابتدایی نیمسال دوم مسلط می‌شوید.

گام سوم (جبران نیمسال اول در فرصت طلایی نوروز):

از ۲۲ اسفند تا ۶ فروردین، به جبران، مرور و جمع‌بندی نیمسال اول می‌پردازید و با آزمون ۶ فروردین به مطالب نیمسال اول مسلط می‌شوید.

گام چهارم (تکمیل یادگیری نیمسال دوم بعد از ایام نوروز):

از ۷ فروردین تا ۳۱ اردیبهشت، به مطالب پنج‌هشتم پایانی نیمسال دوم مسلط می‌شوید و با آمادگی کامل به استقبال امتحانات خرداد ماه می‌روید.

گام پنجم (بهترین پایان برای سال تحصیلی):

تکمیل یادگیری و جمع‌بندی کامل برای ورود پر قدرت به سال تحصیلی بعد؛ آزمون جامع کل پایه در ۴ تیرماه



۳۱- مطابق شکل زیر، سطلی را در دست نگه داشته و با تندی ثابت در یک مسیر افقی حرکت می‌کنیم. کدام گزینه در مورد کار نیروی دست بر روی سطل درست است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود).



(۱) منفی است.

(۲) مثبت است.

(۳) صفر است.

(۴) بسته به شرایط هر سه گزینه امکان پذیر است.

۳۲- جسمی با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ فاصله بین دو نقطه به طول $5m$ را طی می‌کند. اگر تندی جسم در این $5m$ جابه جایی از

$3 \frac{m}{s}$ به $5 \frac{m}{s}$ برسد، زاویه بین نیروی خالص وارد بر جسم و جابه جایی چند درجه است؟ (اندازه و جهت شتاب در طول مسیر حرکت، ثابت است).

θ	30°	37°	53°	60°
$\cos \theta$	0.85	0.8	0.6	0.5

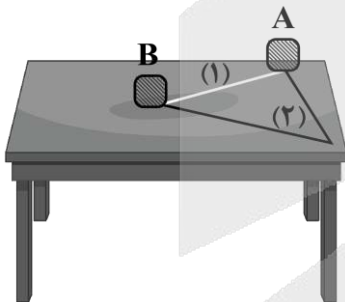
(۲) 37°

(۱) 30°

(۴) 60°

(۳) 53°

۳۳- مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی یک میز، ساکن است. اگر این جسم توسط نیرویی که ما به آن وارد می‌کنیم در دو مسیر مختلف (۱) و (۲) از نقطه A به نقطه B برود و در هر دو حالت، تندی جسم در نقطه B برابر $5 \frac{cm}{s}$ باشد، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) کار نیروی وزن بر روی جسم در هر دو مسیر، صفر است.

(۲) کار نیروی عمودی سطح بر روی جسم، در هر دو مسیر باهم برابر است.

(۳) با فرض ثابت بودن اندازه نیروی اصطکاک بین جسم و سطح در هر دو مسیر،

بزرگی کار نیروی اصطکاک بر روی جسم، در مسیر (۲) بزرگتر از مسیر (۱)

است.

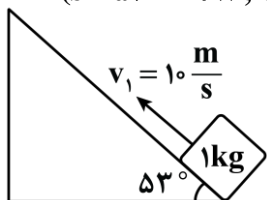
(۴) بزرگی کار کل بر روی جسم در مسیر (۱) بزرگتر از بزرگی کار کل در مسیر (۲) است.

محل انجام محاسبات



۳۴- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 1 kg را از پایین سطح شیب‌داری به طول 12 m و مماس بر آن با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازه نیروی اصطکاک در طول مسیر، ثابت و برابر 2 N باشد، تندی حرکت جسم پس از طی

چه مسافتی بر حسب متر برای دومین بار به $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \cos 53^\circ = 0.6, \sin 53^\circ = 0.8)$



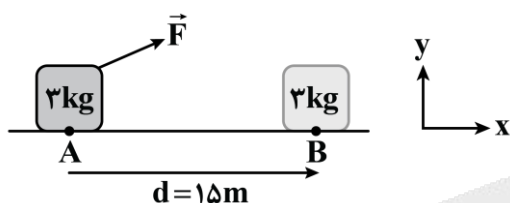
(۲) $6/8$

(۱) $6/4$

(۴) $8/2$

(۳) 8

۳۵- مطابق شکل زیر، نیروی ثابت $\vec{F} = (12\text{ N})\vec{i} + (5\text{ N})\vec{j}$ بر جسمی وارد شده است و جسم با تندی ثابت مسیر AB را طی کرده است. کار نیروی اصطکاک بر روی جسم در این مسیر چند ژول است؟



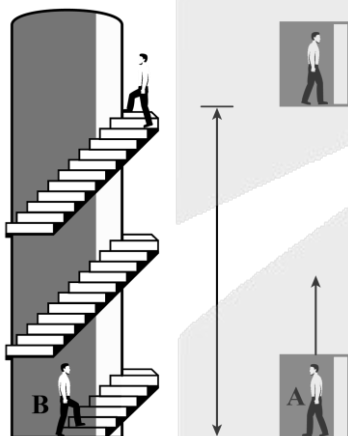
(۱) -75

(۲) -180

(۳) -195

(۴) -255

۳۶- دو شخص هم‌جرم A و B به طبقه چهارم ساختمانی می‌روند. شخص A با تندی ثابت با آسانسور و شخص B با تندی ثابت از پله‌های ساختمان بالا می‌روند. کدام گزینه نادرست است؟ (سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید.)



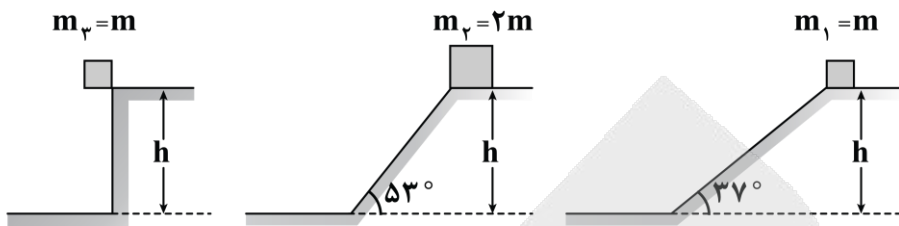
(۱) کار نیروی وزن هر دو شخص در کل جابه‌جایی با یکدیگر برابر هستند.

(۲) علامت کار نیروی وزن شخص B منفی است.

(۳) کار کل انجام‌شده بر روی شخص A صفر است.

(۴) در طبقه چهارم، انرژی پتانسیل گرانشی شخص A کمتر از شخص B است، زیرا شخص A برای رسیدن به طبقه چهارم مسافت کمتری را نسبت به شخص B پیموده است.

۳۷- مطابق شکل زیر، سه جسم از ارتفاع h نسبت به سطح زمین رها می‌شوند. کدام گزینه در مورد مقایسه کار نیروی وزن این اجسام از لحظه رها شدن تا رسیدن به سطح زمین درست است؟



(۱) $W_p > W_2 > W_1$

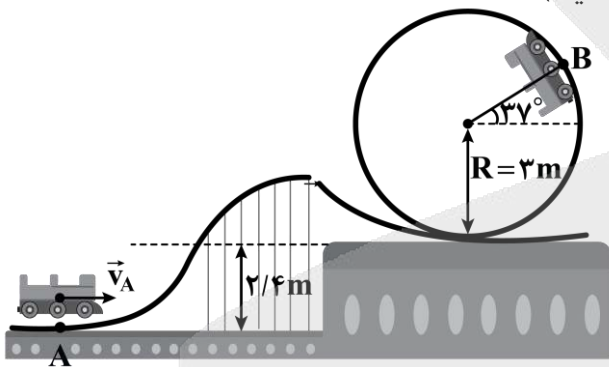
(۲) $W_1 > W_2 > W_p$

(۳) $W_p > W_2 = W_1$

(۴) $W_1 = W_2 = W_p$

۳۸- در شکل زیر، تندی واگن در نقطه A چند متر بر ثانیه باشد تا واگن بتواند با تندی $\frac{6\sqrt{5}}{s} m$ از نقطه B عبور کند؟

($g = 10 \frac{N}{kg}$ ، $\sin 37^\circ = 0.6$ و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید.)



۱۲ (۱)

۱۴ (۲)

۱۶ (۳)

۱۸ (۴)

۳۹- کدام عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف - کاهش انرژی مکانیکی باعث کاهش انرژی درونی می‌شود.

ب - انرژی درونی یک جسم به تعداد ذرات جسم و انرژی هر ذره بستگی دارد.

ج - در یک سامانه منزوی، مجموع انرژی‌های جنبشی اجزای سامانه، پایسته می‌ماند.

د - در حضور نیروهای اتلافی، ممکن است انرژی مکانیکی سامانه افزایش یابد.

(۴) «ب» و «د»

(۳) «ج» و «د»

(۲) «ب» و «ج»

(۱) «الف» و «ب»

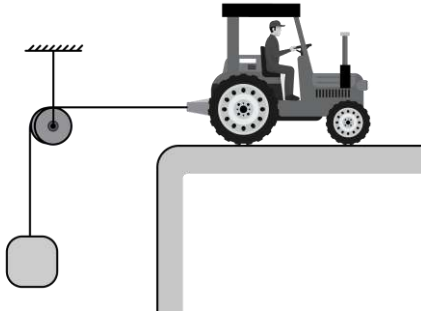
محل انجام محاسبات



۴۰- جسمی به جرم $1/5 \text{ kg}$ روی سطحی افقی و مماس بر آن با تندی $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ پرتاب می‌شود و پس از طی مسافت $7/5 \text{ m}$ می‌ایستد. اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم در این جابه‌جایی چند نیوتون است؟ (نیروی اصطکاک در طول مسیر حرکت ثابت فرض شود.)

- (۱) $1/5$ (۲) 2 (۳) $2/5$ (۴) 3

۴۱- مطابق شکل زیر، تراکتوری در مدت 10 s ، جعبه‌ای به وزن 2 kN را با تندی ثابت، به اندازه 5 m بالا می‌برد. توان متوسط تراکتور برای این کار چند کیلووات است؟ (از جرم طناب و اصطکاک بین طناب و قرقره چشم‌پوشی کنید.)



- (۱) 1
(۲) 5
(۳) 10
(۴) 50

۴۲- خودرویی به جرم $1/5$ تن بر روی یک سطح افقی در حال حرکت است. برای این که تندی این خودرو در مدت زمان 10 s از $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ برسد، حداقل توان متوسط این خودرو باید چند اسب بخار باشد؟ ($1 \text{ hp} = 750 \text{ W}$)

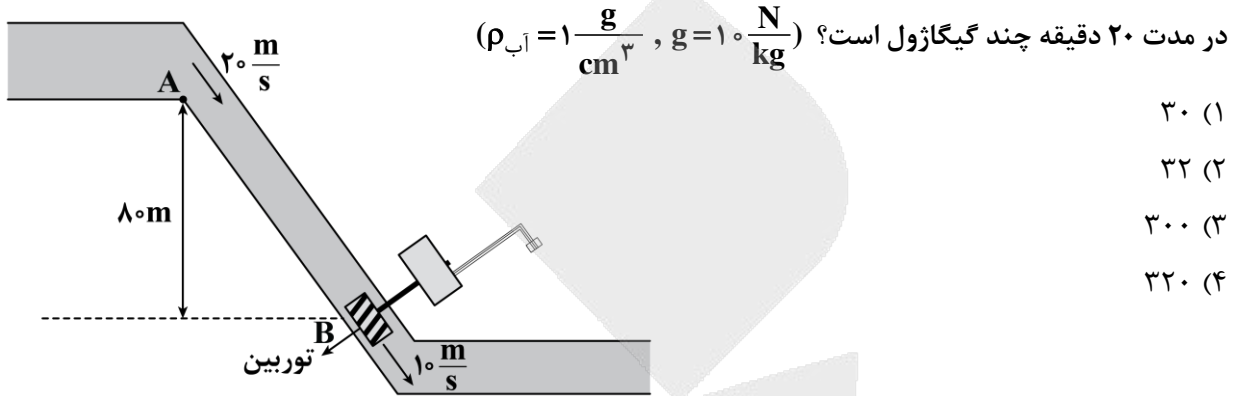
- (۱) 75 (۲) $87/5$ (۳) 100 (۴) 125

۴۳- دو دستگاه A و B توان ورودی یکسان دارند. اگر بازده دستگاه A از دستگاه B بیش تر باشد، دستگاه A در مدت زمان معینی کار نسبت به دستگاه B انجام می‌دهد یا می‌توان گفت دستگاه B کار معینی را در مدت زمان نسبت به دستگاه A انجام می‌دهد.

- (۱) کم‌تری - بیش‌تری (۲) کم‌تری - کم‌تری (۳) بیش‌تری - بیش‌تری (۴) بیش‌تری - کم‌تری

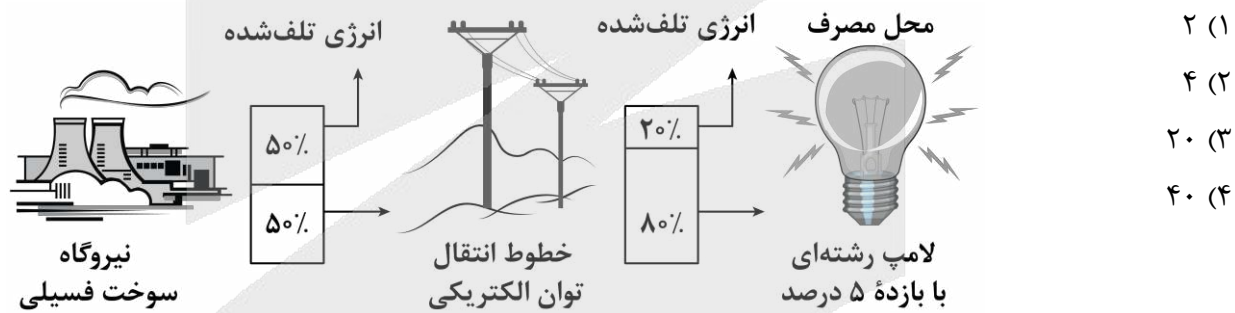
محل انجام محاسبات

۴۴- در نیروگاه آبی شکل زیر، آب با تندی $20 \frac{m}{s}$ و آهنگ $1/5 \times 10^5 \frac{m^3}{h}$ از نقطه A به پایین می‌ریزد. تا رسیدن آب به توربین، ۲۵ درصد کار نیروی گرانش به دلیل غلبه بر نیروهای اتلافی از جمله اصطکاک تلف می‌شود. اگر تندی آب خروجی از توربین نیروگاه $10 \frac{m}{s}$ و بازده توربین نیروگاه ۸۰ درصد باشد، انرژی الکتریکی خروجی از توربین نیروگاه



- (۱) ۳۰
- (۲) ۳۲
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۳۲۰

۴۵- شکل زیر، طرح‌واره‌ای از درصد انرژی مفید و انرژی تلف‌شده در یک نیروگاه سوخت فسیلی را از آغاز تا مصرف نشان می‌دهد. اگر با سوختن هر لیتر گازوئیل حدود ۳۰ مگاژول انرژی گرمایی تولید شود، چند درصد فروش برق مصرفی بابت خرید گازوئیل استفاده شده است؟ (قیمت یک لیتر گازوئیل ۶۰۰ تومان و قیمت هر مگاژول انرژی الکتریکی در محل مصرف را ۲۵۰ تومان در نظر بگیرید.)



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۲۰
- (۴) ۴۰

محل انجام محاسبات



۴۶- درون دو حلقه چاه کشاورزی با اختلاف عمق ۶۰m دو پمپ A و B با بازده یکسان و توان متوسط مصرفی $P_A = 43/kW$ و $P_B = 58/kW$ کار گذاشته ایم. اگر هر دو پمپ، آب را با آهنگ یکسان $1200 \frac{L}{min}$ به سطح

زمین پمپاژ کنند، بازده آن‌ها چند درصد است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$)

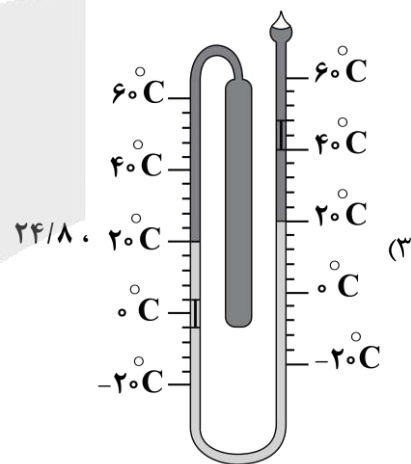
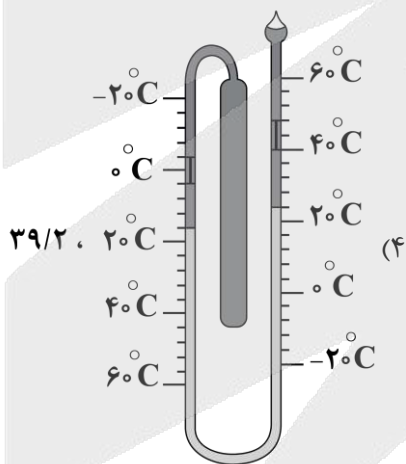
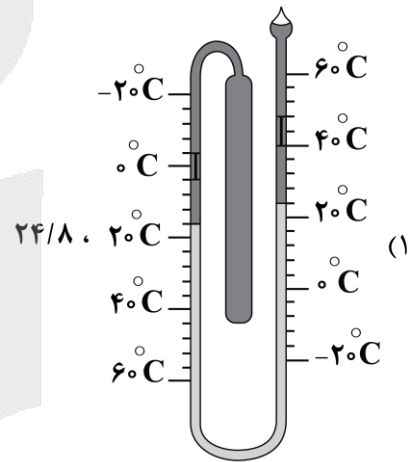
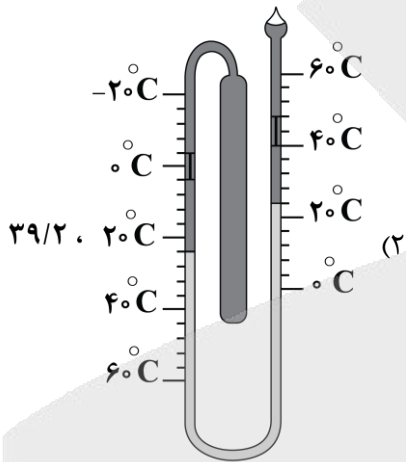
۸۲/۵ (۴)

۸۰ (۳)

۶۰/۳ (۲)

۶۰ (۱)

۴۷- در کدام یک از گزینه‌های زیر درجه بندی دماسنج به درستی انجام شده است و در این دماسنج، حداقل دمای محیط چند درجه فارنهایت است؟



محل انجام محاسبات

۴۸- اختلاف دمای گرم‌ترین و سردترین روز سال در روستای قره‌آغاچ کوه 50°K است. اگر دمای گرم‌ترین روز سال 40°C باشد، دمای سردترین روز سال چند درجهٔ فارنهایت است؟

(۱) ۵- (۲) ۱۰- (۳) ۲۳ (۴) ۱۴

۴۹- اساس کار کدام‌یک از دماسنج‌های زیر، انبساط گرمایی نیست؟

(۱) دماسنج جیوه‌ای (۲) دماسنج الکلی
(۳) پیرومتر (۴) دماسنج بیشینه - کمینه

۵۰- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

الف - ترموکوپل و پیرومتر دماسنج‌های معیار هستند.
ب - تغییرات دما در مقیاس‌های درجهٔ سلسیوس و کلون باهم برابر است.
ج - از دماسنج مقاومت پلاتینی در مراکز پرورش گل و گیاه استفاده می‌شود.
د - دماسنج‌های معیار دقت بیش‌تری نسبت به سایر دماسنج‌ها دارند.

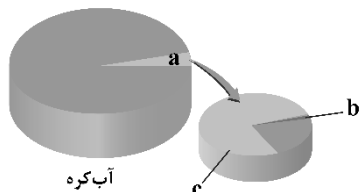
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۵۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) واکنش تشکیل اوزون از اکسیژن در تروپوسفر، برگشت پذیر است.
- ۲) واکنش دهنده‌های فرایند تشکیل اوزون در استراتوسفر، مشابه تروپوسفر هستند.
- ۳) دگرشکل‌های هر عنصر خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی متفاوتی دارند.
- ۴) نقطه جوش مولکول اوزون همانند سطح انرژی آن، بیشتر از مولکول اکسیژن است.

۵۲- با توجه به شکل روبه‌رو که فراوانی منابع گوناگون آب‌کره را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟



- الف - منابع آب زیرزمینی از جمله چشمه‌ها را نشان می‌دهد.
 ب - کوه‌های یخ را نشان می‌دهد که حدود ۷۷٪ منابع غیر اقیانوسی است.
 ج - حدود ۲/۸٪ منابع آب‌کره است که کوه‌های یخ و آب‌های زیرزمینی را شامل می‌شود.

د - آب شیرین و شور دریاچه‌ها، رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا، در قسمت C قرار دارند.

- ۱) «الف» و «ج» ۲) «ب» و «ج» ۳) «الف» و «د» ۴) «ب» و «د»

۵۳- در هر مول از ترکیب حاصل از کاتیون و آنیون فراوان آب دریا، ۶ مول اتم وجود دارد.

- ۱) اولین - دومین ۲) دومین - سومین ۳) دومین - اولین ۴) سومین - دومین

۵۴- ساختار فضایی کدام گونه، با سایر گونه‌ها متفاوت است؟

- ۱) BF_3 ۲) NH_3 ۳) CO_3^{2-} ۴) $COCl_2$

۵۵- واکنش $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ در یک ظرف و با یک مول از واکنش‌دهنده در شرایط مناسب آغاز

می‌شود. اگر ظرف واکنش باشد،

- ۱) در باز - جرم محتویات جامد باقی‌مانده در ظرف، طبق قانون پایستگی جرم بدون تغییر خواهد ماند.
- ۲) در بسته - در دمای ثابت، با پیشرفت واکنش، فشار گاز درون ظرف افزایش خواهد یافت.
- ۳) در باز - جرم گاز خارج شده از ظرف، ۱/۵ برابر جرم $KClO_3$ مصرف شده خواهد بود.
- ۴) در بسته - جرم محتویات درون ظرف با پیشرفت واکنش افزایش می‌یابد.

۵۶- جهت شناسایی یون باریم موجود در محلولی حاوی ۱ مول باریم کلرید، ۰/۵ مول از ترکیب Na_2X را به آن می‌افزاییم.

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) یون X^{2-} فراوان‌ترین یون چند اتمی آب دریا است.
- ۲) در این واکنش ۱ مول رسوب سفید رنگ تولید می‌شود.
- ۳) در پایان واکنش ۲ مول یون کلرید در محلول وجود دارد.
- ۴) در پایان واکنش تمامی یون‌های سولفات به‌صورت جامد از محلول خارج می‌شوند.

محل انجام محاسبات



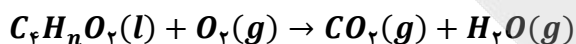
۵۷- اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع حدود می پوشاند و حدود درصد جرم کل آب های روی کره زمین را، نمک های گوناگون تشکیل می دهند.

(۱) ۲ متر - ۲/۵ (۲) ۲ کیلومتر - ۳/۳ (۳) ۲ متر - ۳/۳ (۴) ۲ کیلومتر - ۲/۵

۵۸- اگر ۰/۱۸ مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۲۱/۴۸ گرم تشکیل دهد، جرم مولی این کاتیون کدام است؟ ($O = ۱۶, P = ۳۱ \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۴۸ (۲) ۵۶ (۳) ۶۸ (۴) ۵۲

۵۹- اگر ۰/۴ مول از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_nH_nO_2$ با ۶۴ گرم گاز اکسیژن مطابق معادله زیر واکنش کامل دهد، شماره اتم های هیدروژن این ترکیب کدام است؟ ($O = ۱۶ \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۱۰

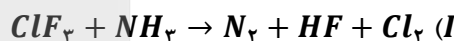
۶۰- با توجه به اینکه فرمول شیمیایی منیزیم دی کرومات به صورت $MgCr_2O_7$ است، شماره اتم ها در فرمول شیمیایی آمونیوم دی کرومات چند برابر شماره اتم ها در پتاسیم دی کرومات است؟

(۱) $\frac{۱۴}{۱۱}$ (۲) $\frac{۱۹}{۱۰}$ (۳) $\frac{۱۴}{۱۰}$ (۴) $\frac{۱۹}{۱۱}$

۶۱- نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده و در ساختار لوویس آنیون آن، تفاوت شمار جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی، نسبت به سایر آنیون ها کمتر است؟

(۱) $Ba(NO_3)_2$: باریم نیترات
(۲) $CuCO_3$: مس کربنات
(۳) NH_4OH : آمونیوم هیدروکسید
(۴) $ZnSO_4$: روی سولفات

۶۲- با توجه به واکنش های زیر، پس از موازنه، مجموع ضریب Cl_2 در دو واکنش، چند برابر ضریب $MnCl_2$ در واکنش (II) است؟



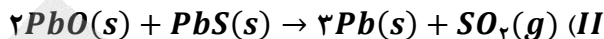
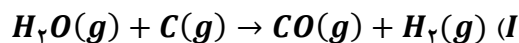
(۱) $\frac{۳}{۲}$ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) $\frac{۱}{۲}$

۶۳- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- (۱) در ترکیب حاصل از فراوان ترین یون آب دریا با یون آمونیوم، فقط پیوند یونی وجود دارد.
- (۲) ساختار فضایی فراوان ترین آنیون چند اتمی آب دریا، مشابه ساختار فضایی یون نیترات است.
- (۳) در هر مول از ترکیب حاصل از فراوان ترین کاتیون دو بار مثبت آب دریا با یون کربنات، ۶ مول اتم وجود دارد.
- (۴) در ترکیب حاصل از دومین کاتیون فراوان آب دریا، با یون هیدروکسید، دو نوع پیوند یونی و اشتراکی وجود دارد.



۶۴- با توجه به واکنش‌های داده شده که در دو ظرف جداگانه و به طور کامل انجام می‌شوند، اگر مجموع جرم کربن و PbO مصرف شده، برابر با $5/42$ گرم و جرم گاز SO_2 در واکنش (II) چهار برابر جرم گاز هیدروژن تشکیل شده در واکنش (I) باشد، چند مول Pb در واکنش (II) تولید شده است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, S = 32, Pb = 207 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) $0/03$ (۲) $0/02$ (۳) $0/12$ (۴) $0/08$

۶۵- نسبت شمار آنیون به کاتیون در چه تعداد از ترکیب‌های زیر، با هم برابر است؟

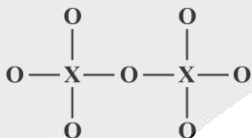
الف - آمونیوم نیترات ب - روی فسفات ج - پتاسیم نیتريد
د - مس (II) کربنات هـ - نقره سولفات

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۶۶- در شرایط استاندارد چگالی گاز A برابر با $1/1 \text{ g.L}^{-1}$ است. در فشار 4 atm و دمای 273 درجه سانتی‌گراد، چگالی گاز B کدام است؟ ($B = 25, A = 25 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $2/2$ (۲) $3/6$ (۳) $3/2$ (۴) $4/4$

۶۷- در ساختار مولکول زیر، همه اتم‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند. کدام یک از مطالب زیر در مورد عنصر X درست است؟



(۱) این عنصر قادر به تشکیل یون XO_3^{2-} است. (۲) دارای ۵ الکترون در آخرین لایه خود است.

(۳) قادر به تشکیل ترکیب یونی K_3X است. (۴) می‌تواند عنصر Cl_{17} باشد.

۶۸- واکنش گاز هیدروژن با گاز در حضور کاتالیزگر یا جرقه، به صورت سریع و شدید انجام شده و گاز را تولید می‌کند.

(۱) اکسیژن - بخار آب (۲) نیتروژن - آمونیاک (۳) نیتروژن - N_2H_4 (۴) اکسیژن - H_2O_2

۶۹- اگر $14/7$ گرم $K_2Cr_2O_7$ مطابق واکنش موازنه نشده زیر مصرف شود، چند لیتر گاز کلر در شرایطی که چگالی آن برابر با $2/84$ گرم بر لیتر است، تولید می‌شود؟ ($O = 16, Cl = 35/5, K = 39, Cr = 52 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) $3/75$ (۲) ۴ (۳) $4/25$ (۴) $3/5$

۷۰- با مخلوط کردن کدام دو محلول رسوب نمکی تشکیل نمی‌شود؟

(۱) محلول نقره نیترات و محلول آمونیوم کلرید (۲) محلول کلسیم کلرید و محلول سدیم فسفات
(۳) محلول باریم نیترات و محلول سدیم سولفات (۴) محلول باریم هیدروکسید و محلول پتاسیم کلرید

محل انجام محاسبات



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه دهم



۴
نیم سال دوم



ویژه دانش آموزان پایه دهم

دفترچه شماره ۱

پنجشنبه ۲۷ فروردین ماه ۱۴۰۵

ملاحظات	مدت زمان پاسخ گویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	ماده امتحانی	ردیف
		تا	از			
۳۰ سؤال ۳۰ دقیقه	۳۰ دقیقه	۳۰	۱	۳۰	زیست شناسی	۱

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

فیزیک ۱

کار، انرژی و توان + دما و گرما
(تأقیل از انبساط گرمایی)
صفحه‌های ۶۱ تا ۸۷

سهم در کنکور: ۱ سؤال

زیست‌شناسی ۱

گردش مواد در بدن +
تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد
صفحه‌های ۵۵ تا ۷۷

سهم در کنکور: ۳ سؤال

ریاضی ۱

معادله‌ها و نامعادله‌ها
درس ۲: سهمی /
درس ۳: تعیین علامت
تابع (کل فصل ۵)
صفحه‌های ۷۸ تا ۱۱۷

سهم در کنکور: ۳ سؤال

شیمی ۱

ردیای گازها در زندگی /
آب، آهنگ زندگی
فصل ۲ از ابتدای واکنش‌های
شیمیایی و قانون پایستگی جرم
تا پایان فصل و فصل ۳
تا پایان همراهان ناپیدای آب
صفحه‌های ۶۲ تا ۹۲

سهم در کنکور: ۳ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

اگه قصد داری از نیمه دوم سال شروع کنی و با موفقیت همه رو شگفت زده کنی، این برنامه برای توئه!

گام اول (گرم کردن با آزمون ۹ بهمن):

با استفاده از مطالعه‌ای که برای امتحانات نیمسال اول داشته‌اید، در آزمون ۹ بهمن شرکت کنید و فقط به دید تمرین برای شروع (گرم کردن اولیه) به این آزمون نگاه کنید.

گام دوم (شروع پرنرزی در بهمن و اسفند):

در آزمون‌های ۲۳ بهمن، ۷ اسفند و ۲۱ اسفند، به مطالب سه هشتم ابتدایی نیمسال دوم مسلط می‌شوید.

گام سوم (جبران نیمسال اول در فرصت طلایی نوروز):

از ۲۲ اسفند تا ۶ فروردین، به جبران، مرور و جمع‌بندی نیمسال اول می‌پردازید و با آزمون ۶ فروردین به مطالب نیمسال اول مسلط می‌شوید.

گام چهارم (تکمیل یادگیری نیمسال دوم بعد از ایام نوروز):

از ۷ فروردین تا ۳۱ اردیبهشت، به مطالب پنج‌هشتم پایانی نیمسال دوم مسلط می‌شوید و با آمادگی کامل به استقبال امتحانات خرداد ماه می‌روید.

گام پنجم (بهترین پایان برای سال تحصیلی):

تکمیل یادگیری و جمع‌بندی کامل برای ورود پر قدرت به سال تحصیلی بعد؛ آزمون جامع کل پایه در ۴ تیرماه



- ۱- کدام ویژگی، وجه تمایز بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین گویچه‌های سفید خون در بدن انسان سالم است؟
- ۱) فاقد دانه‌های حاوی ترکیبات دفاعی در سیتوپلاسم
 - ۲) حاصل شدن از تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی
 - ۳) قابلیت پراکنده شدن در بافت‌های مختلف بدن
 - ۴) داشتن هسته‌های دو یا سه قسمتی
- ۲- کدام ویژگی تنها می‌تواند در خصوص یکی از مراحل فرایند تشکیل ادرار صادق باشد؟
- ۱) انجام فرایند بدون مصرف انرژی زیستی
 - ۲) حفظ کردن pH خون در محدوده‌ای ثابت
 - ۳) امکان عدم عبور مواد از یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها
 - ۴) تأثیرگذاری بر روی ترکیبات ادرار در خارج از گردیزه‌ها
- ۳- در خصوص روش‌های تنفس، دفع و تنظیم اسمزی در پارامسی یا سخت‌پوستان دریایی، مشاهده‌ی کدام مورد غیرممکن است؟
- ۱) مصرف انرژی توسط واکوئول‌های انقباضی
 - ۲) دفع مواد نیتروژن‌دار به وسیله اندام‌های تنفسی
 - ۳) ظاهر ستاره‌ای شکل در همه انواع واکوئول‌های دفعی
 - ۴) محدود شدن ساختارهای تنفسی به نواحی خاصی از بدن
- ۴- با فرض آن‌که نمونه خون فردی سالم را در لوله آزمایش سانتریفیوژ کنیم، کدام مورد در خصوص بخش قرار گرفته در بالای آن درست است؟
- ۱) همانند بخش دیگر موجود در این لوله، حاوی یون‌های سدیم و پتاسیم است.
 - ۲) برخلاف بخش دیگر، حاوی مولکول‌های مؤثر در دفاع علیه عوامل بیگانه است.
 - ۳) همانند بخش دیگر، از طریق مولکول‌های ویژه خود به انتقال گازهای تنفسی می‌پردازد.
 - ۴) برخلاف بخش دیگر، حاوی عوامل مؤثر در جلوگیری از هدر رفتن خون به هنگام خون‌ریزی است.
- ۵- کدام دو مشخصه، مربوط به حفره‌ای واحد در دستگاه گردش خون ماهی هستند؟
- ۱) وسیع‌ترین فضای درونی را دارد و خون را مستقیماً از کوچک‌ترین حفره قلب می‌گیرد.
 - ۲) ضخیم‌ترین دیواره را دارد و خون را مستقیماً به سرخرگی با خون تیره تحویل می‌دهد.
 - ۳) نزدیک‌ترین حفره به سطح پشتی بدن است و خون را مستقیماً به رگی شکمی تحویل می‌دهد.
 - ۴) دورترین فاصله از مویرگ‌های آبششی را دارد و خون را مستقیماً از رگی می‌گیرد که به سمت سطح پشتی بدن می‌رود.
- ۶- دو مرحله از فرایند تشکیل ادرار که در بخش‌های مشترکی از یک نفرون قابل مشاهده‌اند، چه مشخصه‌ای دارند؟
- ۱) هر دوی آن‌ها می‌توانند بدون مصرف انرژی زیستی انجام شوند.
 - ۲) فقط یکی از آن‌ها می‌تواند توسط منافذ شبکه اول مویرگی انجام شود.
 - ۳) فقط یکی از آن‌ها سبب تغییر ترکیبات درون شبکه مویرگی دور لوله‌ای می‌شود.
 - ۴) هر دوی آن‌ها با تغییر یون‌های هیدروژن ادرار، در تنظیم pH خون نقش ایفا می‌کنند.
- ۷- در ارتباط با فردی که مبتلا به بیماری دیابت بی‌مزه است، کدام مورد نادرست است؟
- ۱) توازن آب و یون‌ها در بدن فرد از حالت طبیعی خارج می‌شود.
 - ۲) غلظت مواد حل‌شده در خوناب از حد مشخصی فراتر رفته است.
 - ۳) فعالیت گروهی از یاخته‌های موجود در هیپوتالاموس افزایش می‌یابد.
 - ۴) با ترشح کمتر هورمون ضدادراری به خون، حجم ادرار افزایش می‌یابد.



۱۴- شکل زیر کلافک درون کپسول بومن را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های نشان داده شده، کدام مورد درست است؟



- (۱) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، دارای توانایی ایجاد انشعابات سرخرگی می‌باشد.
- (۲) بخش ۱ نسبت به بخش ۲، مواد مغذی و میزان اکسیژن بیشتری را حمل می‌کند.
- (۳) بخش ۲ نسبت به بخش ۱، مقدار ماده دفعی نیتروژن دار کمتری را در خود جای داده است.
- (۴) بخش ۲ همانند بخش ۱، دیواره‌ای دارد که یاخته‌های پوششی آن با فاصله زیادی از یکدیگر قرار گرفته‌اند.

۱۵- در رابطه با غدد نمکی پرندگان، کدام مورد درست است؟

- (۱) در برخی پرندگان بیابانی و دریایی وجود دارند.
- (۲) در چشم یا زبان قرار گرفته و نمک غلیظ دفع می‌کنند.
- (۳) مجرای غده نمکی بالای چشم تا انتهای منقار پرده امتداد می‌یابد.
- (۴) هر پرده‌ای که کلیه توانمندی برای بازجذب آب دارد، غدد نمکی نیز دارد.

۱۶- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر درست است؟

«نوعی ماده دفعی نیتروژن دار بدن انسان سالم که می‌تواند»

- (۱) با رسوب در کلیه‌ها سبب بیماری نقرس می‌شود - توسط یاخته‌های غیر کبدی تولید شده باشد
- (۲) فقط در نتیجه تجزیه آمینواسیدها تشکیل می‌شود - در صورت تجمع در خون، سبب مرگ فرد شود
- (۳) دارای بیشترین فراوانی در میان مواد آلی ادرار است - با مصرف کربن دی‌اکسید در یاخته‌های کبدی تولید شود
- (۴) با کنار هم قرارگیری آمینواسیدها تشکیل می‌شود - از منافذ مویرگ‌های موجود در کپسول بومن عبور کرده باشد

۱۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر جانوری که در آن دارد.»

- (۱) آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره وارد فضای درون بدن می‌شود، یک حفره میانی
- (۲) مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان بافتی، تبادل گازها را انجام می‌دهند، کلیه
- (۳) حفره‌ای وجود دارد که علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را هم به عهده دارد، دهان
- (۴) همولنف نقش‌های خون، لنف و آب میان‌بافتی را به عهده دارد، تنفس ناییدیسی

۱۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی فرایند مؤثر در تشکیل ادرار که به‌طور حتم»

- (۱) توسط یاخته‌های ریزپرزدار نفرون‌ها انجام می‌گردد - مواد مخالف جهت تراوش، جابه‌جا می‌شوند
- (۲) می‌تواند بدون مصرف مولکول‌های ATP صورت گیرد - تنها در درون گردیزه (نفرون)‌ها مشاهده می‌شود
- (۳) بدون عبور مواد از یاخته‌های نفرون انجام می‌شود - مواد دفعی از خونابه به فضای داخلی نفرون وارد می‌شود
- (۴) نقش مهمی در کنترل میزان اسیدی بودن خون ایفا می‌کند - در ابتدای بخش لوله‌ای گردیزه با بیشترین شدت انجام می‌شود

۱۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص محل تخلیه لوله‌های مالپیگی به لوله گوارش، کدام مورد درست است؟

- (۱) هر لوله مالپیگی به صورت تکی به لوله گوارش تخلیه می‌شود.
- (۲) لوله گوارش در این محل دارای یاخته‌های استوانه‌ای است.
- (۳) در مجاورت ساختار نردبان‌مانند تنفسی قرار دارد.
- (۴) در مجاورت چینه‌دان جانور قرار دارد.

- ۲۰- کدام عبارت، در خصوص دستگاه لنفی و ارتباط آن با دستگاه گردش خون یک فرد سالم درست است؟
- ۱) نوعی مجرای لنفی با قطر کمتر، چربی‌های جذب شده توسط مویرگ‌های لنفی دوازدهه را به طور مستقیم به قلب وارد می‌کند.
 - ۲) نوعی سیاهرگ زیرترقوه‌ای با طول بیشتر، محتویات خارج شده از برخی گره‌های لنفی گردن را به طور مستقیم دریافت می‌کند.
 - ۳) نوعی سیاهرگ زیرترقوه‌ای با قطر بیشتر، محتویات رگ‌های لنفی خارج شده از گره‌های لنفی کف دست راست را دریافت می‌کند.
 - ۴) نوعی مجرای لنفی عبوری از سطح پشتی قلب، محتویات خروجی دو نوع اندام لنفی موجود در حفره شکمی را دریافت می‌کند.
- ۲۱- در ارتباط با یاخته‌هایی از نفرون‌ها که بیشترین مقدار بازجذب را انجام می‌دهند، کدام مورد نادرست است؟
- ۱) در دو سطح غشایی آن‌ها چین خوردگی‌هایی مشاهده می‌شود.
 - ۲) بخش پهن‌تر آن‌ها به شبکه مویرگی دور لوله‌ای نزدیک‌تر است.
 - ۳) هسته بزرگ و کروی آن‌ها در مجاورت غشای حاوی ریزبرز قرار دارد.
 - ۴) تراکم میتوکندری‌ها در نزدیک غشای متصل به غشای پایه بیشتر است.
- ۲۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با جانورانی با بیشترین توانمندی در بازجذب آب توسط کلیه‌ها، کدام موارد درست است؟
- الف - برخی از آن‌ها، حاوی غدد نمکی در انتهای منقار خود هستند.
- ب - همه آن‌ها، حاوی بطن‌هایی هستند که دیواره بین آن‌ها کامل شده است.
- ج - برخی از آن‌ها، به کمک ساختارهای نزدیک زبان خود قطرات غلیظ نمک را دفع می‌کنند.
- د - همه آن‌ها، جریان پیوسته‌ای از هوای تازه را در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار می‌سازند.
- ۱) «الف» و «ج» ۲) «ج» و «د» ۳) «ب»، «ج» و «د» ۴) «الف»، «ب» و «د»
- ۲۳- کدام مورد در خصوص گویچه‌های سفید موجود در خون فردی بالغ نادرست است؟
- ۱) همه گویچه‌های حاوی دانه‌های روشن ریز، حاوی هسته‌ای با بیش از دو قسمت هستند.
 - ۲) همه گویچه‌های دارای هسته دو قسمتی، حاوی دانه‌های درشت در سیتوپلاسم خود هستند.
 - ۳) همه گویچه‌های بدون دانه، از تقسیم یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی موجود در مغز استخوان تشکیل می‌شوند.
 - ۴) همه گویچه‌های حاوی هسته تکی گرد، دارای بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم نسبت به سایر گویچه‌ها هستند.
- ۲۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، چند مورد در ارتباط با ساختار گردیزه (نفرون) درست است؟
- ۱) آخرین انشعاب سرخرگ کلیوی به طور کامل در نخستین قسمت تشکیل دهنده ساختار نفرون قرار دارد.
 - ۲) بخشی از نفرون که با مجاری جمع کننده ارتباط دارد، بیشترین مقدار پیچ خوردگی را در ساختار خود دارد.
 - ۳) ضخیم‌ترین قسمت لوله هنله در فاصله نزدیکی نسبت به محل منشعب شدن سرخرگ و ابران قرار گرفته است.
 - ۴) قسمت‌های انتهایی نفرون در طول خود دارای ضخامت یکنواختی بوده و با آخرین بخش مویرگ‌های دور لوله‌ای مرتبط هستند.
- ۲۵- به منظور دفع ادرار در انسان سالم و بالغ، کدام اتفاق پس از سایرین رخ می‌دهد؟
- ۱) آغاز انقباضات ماهیچه‌های صاف موجود در دیواره مثانه
 - ۲) باز شدن بنداره‌ای متشکل از یاخته‌هایی با ظاهر غیرمخطط
 - ۳) ممانعت از بازگشت ادرار به میزنای با انقباض دریچه روی دهانه آن
 - ۴) فعال شدن سازوکار تخلیه در پی کشیدگی دیواره کیسه ذخیره کننده ادرار



۲۶- در ارتباط با ترکیب شیمیایی ادرار، کدام عبارت درست است؟

- ۱) فراوان ترین ماده دفعی آلی ادرار، در پی ترکیب آمونیاک با کربن دی اکسید در کلیه ایجاد می شود.
- ۲) رسوب نوعی ماده دفعی نیتروژن دار ادرار در مفاصل، موجب تحریک گیرنده های درد آن ناحیه می شود.
- ۳) بخش عمده ادرار از ماده ای تشکیل شده است که در ساختار خود اتم های کربن، اکسیژن و هیدروژن دارد.
- ۴) ترکیب نهایی ادرار در بخش های مختلف گردیزه ایجاد شده و سرانجام به درون مجاری جمع کننده وارد می گردد.

۲۷- کدام مورد، ویژگی بخش های سازنده کلیه یک فرد سالم و بالغ را که به صورت طولی برش داده شده است، به نادرستی بیان می کند؟

- ۱) فقط برخی از ساختارهای تشکیل دهنده آن، توانایی شرکت در تشکیل یکی از لپ های کلیه را دارند.
- ۲) فقط برخی از ساختارهای قیف مانند، درون بخشی با کوچک ترین انشعاب سرخرگ کلیه مشاهده می شوند.
- ۳) همه بخش های آن، ساختارها و یاخته های مؤثر در انجام مراحل سه گانه تشکیل ادرار را در خود جای می دهند.
- ۴) همه بخش های آن، حاوی رگ هایی با فضای داخلی گسترده جهت دور کردن مواد دفعی یاخته های کلیه هستند.

۲۸- در خصوص تشریح کلیه گوسفند، کدام عبارت درست است؟

- ۱) فضای بین هرم های کلیه نسبت به خود هرم ها به صورت تیره تر مشاهده می شود.
- ۲) با ایجاد برش عرضی در سطح کلیه، همه هرم ها و بخش قشری مربوط به آنها را می توان مشاهده کرد.
- ۳) با وارد کردن گمانه به منفذ قرار گرفته در وسط لگنچه، سرخرگ کلیه از سایر بخش ها متمایز می شود.
- ۴) بخشی از یک لپ کلیه که ظاهری تیره تر دارد، نسبت به بخش دیگر این لپ، به کیسول کلیه نزدیک تر است.

۲۹- کدام گزینه، در ارتباط با ساختار پیکر جانوری که یاخته های یقه دار دارد، به طور حتم درست است؟

- ۱) طول یاخته (های) سازنده منفذ در پیکر آن از پایین به بالا افزایش می یابد.
- ۲) دو ساختار سوزنی شکل در محل خروج آب از حفره میانی پیکر جاندار مشاهده می شود.
- ۳) گروهی از یاخته های موجود در سطح بیرونی و سطح درونی پیکر آن، ظاهری مشابه دارند.
- ۴) هر یک از یاخته های سازنده منفذ، هسته های خود را به سمت محل خروج آب از پیکر جاندار قرار داده اند.

۳۰- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با ساختمان نفرون های موجود در کلیه های فردی سالم، کدام عبارت درست است؟

- ۱) بخش انتهایی لوله هنله نسبت به بخش ابتدایی آن ضخامت بیشتری دارد.
- ۲) بخش انتهایی مجرای جمع کننده ادرار نسبت به بخش ابتدایی آن قطر بیشتری دارد.
- ۳) جهت خروج مواد از قطورترین بخش نفرون همواره با جهت خروج مواد از پیچ خورده ترین بخش نفرون مشابه است.
- ۴) در دومین لوله پیچ خورده نفرون نسبت به اولین لوله پیچ خورده آن، حرکت مستقیم و رو به جلوی مواد، بیشتر مشاهده می شود.

مرکز مشاوره عارف



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ۱ تا ۱۰۰۰



آزمون



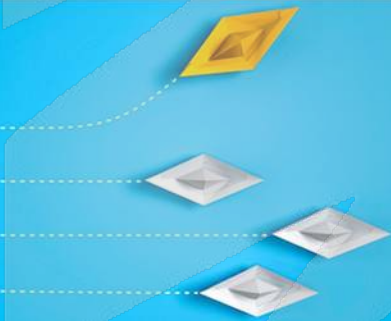
جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف



WWW.AefeOnline.ir



گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایه دهم



نیم سال دوم $\frac{4}{8}$



ویژه دانش آموزان پایه دهم

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۲۷ فروردین ماه ۱۴۰۵

- ✓ پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- ✓ تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- ✓ نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- ✓ مشاوره تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- ✓ استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسه آزمون



ویراستاران	طراحان	مسئول درس	درس
محسن جواهری - حمیدرضا ولی پور مائده بادان فیروز یزدان نیک قدم - نوید ذکی فؤاد خیرآبادی - علی اسدی	محمد خانگلدی - فاطمه برزویی	حسین شفیح زاده سیدجواد نظری مهرداد کیوان	ریاضیات
حنا خلعتبری مروارید شاه حسینی	مهدی پارسا - محمدجواد سورچی سجاد صادقی زاده - حسین عبدوی نژاد مجید رجبی وندچالی	مهدی پارسا	فیزیک
محمد دارابی جم امیرعلی حسینی فرد منیب نظری	مهسا بایمانی نژاد - فرهنگ امیری طاها حق بین	مهسا بایمانی نژاد	شیمی

تیم اجرایی و تولید آزمون

مجتبی آدمیان

نازنین امیری

زهرة جعفری

مائده بادان فیروز

مدیر تولید آزمون: محدثه شیخعلی



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوبتون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو برامون بنویسین.

دکتر رسول خنجری



خانواده و درس خوندن

شاید بعضی وقت‌ها وقتی می‌خواهی برای کنکور درس بخونی، توی ذهنت این فکر بیاد که شرایط خونه خیلی برای درس خوندن ایده‌آل نیست. مثلاً با خودت بگی: «اگه خونه آروم‌تر بود یا شرایط یه کم بهتر بود، راحت‌تر می‌تونستم درس بخونم.» این فکر تا حدی طبیعی و خیلی از دانش‌آموزها تجربه‌ش می‌کنن.

اما اینجا قرار نیست درباره‌ی این صحبت کنیم که خانواده دقیقاً چه کارهایی باید انجام بدن تا شرایط بهتر بشه. چون اگر بیش از حد روی این موضوع تمرکز کنیم، ممکنه کم‌کم ذهنمون عادت کنه همه چیز رو به شرایط بیرونی ربط بده و تمرکزمون از چیزی که واقعاً دست خودمونیه دور بشه.

هدف این مطلب بیشتر اینه که یاد بگیریم چطور در کنار خانواده و اطرافیان، با آرامش بیشتری درس بخونیم و رابطه‌ای داشته باشیم که تنش کمتری ایجاد کنه؛ طوری که هم حال خودمون بهتر باشه و هم تمرکزمون برای درس خوندن حفظ بشه.

اینجا قراره یاد بگیریم چطوری هیجان‌ناک خودت و خانواده‌ت رو کنترل کنی تا وقتی برای کنکور درس می‌خونی (و حتی بقیه وقتا) بتونی با آرامش بیشتری کنار بقیه زندگی کنی و درس بخونی.

واقعیت اینه که هر کسی در کنار خانواده و اطرافیان گاهی با اختلاف نظر روبه‌رو می‌شه و این کاملاً طبیعی‌ه. تعارض یعنی دقیقاً همین لحظه‌هایی که خواسته‌تو با خواسته‌ی یک نفر دیگه جور درنمیاد. مثلاً تو می‌خواهی توی سکوت درس بخونی، اما یکی از اعضای خانواده تلویزیون رو روشن کرده؛ یا تو برنامه‌ریزی کردی شب زودتر بخوابی، ولی بقیه هنوز بیدارن و سر و صدا هست.

در این جور موقعیت‌ها معمولاً هر دو طرف احساس می‌کنن حق با خودشونه و همین‌جا جرعه بحث یا دلخوری زده می‌شه. **به این موقعیت‌ها می‌گیم «تعارض».**

حالا سؤال مهم اینه که وقتی چنین موقعیت‌هایی پیش میاد، باید چه کار کنیم؟ جالبه بدونی برای برخورد با تعارض‌ها در کل **چهار نوع واکنش یا راه‌حل** وجود داره؛ نه بیشتر. توی ادامه می‌خوایم این چهار مدل رو با هم مرور کنیم تا بدونی در هر موقعیتی کدوم انتخاب می‌تونه منطقی‌تر و کم‌هزینه‌تر باشه.

قبل از اینکه بریم سراغشون یه مثال بزنم. فرض کن تو و داداشت می‌خواین تلویزیون ببینین. تو می‌خواهی شبکه آموزش ببینی، اون می‌خواد فوتبال ببینه. خب اینجا دعوا شروع می‌شه! حالا ببین چه مدل‌هایی برای حلش داریم:

۱. جنگیدن

اولین چیزی که معمولاً به ذهن آدم می‌رسه، جنگیدن! مثلاً دعوا می‌کنی، کنترل رو می‌گیری، اونم جیغ می‌زنه و اعصاب داغون می‌شه.

این روش هزار تا ضرر داره – از آسیب جسمی گرفته تا اعصاب خوردی. **پس فقط وقتایی ازش استفاده کن که واقعاً چیزی که می‌خواهی ارزش اون همه هزینه رو داشته باشه. وگرنه نرو سمتش!**



۲. قهر، خراب، تصریم

راه دوم هم معمولاً کار آدماییه که هنوز از نظر روحی کاملاً پخته نیستن. قهر کردن یعنی باخت - باخت. چون هم تو از بودن با اون محروم می‌شی، هم اون از بودن با تو. این در واقع به هیچ کدومتون سود نمی‌رسونه.

فقط وقتی از این روش استفاده کن که همه‌چی رو امتحان کردی و طرف مقابل با گفت‌وگو و تعامل درست نشد؛ اونم نه بیشتر از دو سه روز. چون وقتی طولش بدی، ذهن شروع می‌کنه از اون آدم به «دشمن» می‌سازه و همه خوبی‌هاشو فراموش می‌کنی. نتیجه‌اش؟ اعصاب داغون خودت!

۳. تسلیم شدن

تسلیم شدن همیشه بد نیست! اگه با فکر و حساب باشه حتی از گفت‌وگو هم مؤثر تره. مثلاً شاید دیدن شبکه آموزش برای تو ۵۰٪ مهمه، ولی برای داداشت فوتبال ۸۰٪ اهمیت داره. اینجور وقتا اگه بتونی کوتاه بیای و بگی:

«باشه عزیزم، تو فوتبال ببین، من آموزش رو بعداً می‌بینم.»

با همین کار ساده هم فداکار دیده می‌شی، هم احتمال زیاد بعداً اونم وقتی نوبتت شد، باهات راه میاد.

۴. گفت‌وگو

با کلاس‌ترین و عاقلانه‌ترین گزینه همینه. گفت‌وگو یعنی به‌جای داد و سکوت قهر آلود، حرف بزنی. خیلی وقتا فقط با یه گفت‌وگوی آروم و محترمانه، راه‌حل خودبه‌خود پیدا می‌شه.

اجازه نده ناراحتی‌ها و فکرای منفی هی تو ذهنت بمونن و تمرکزت رو از درس خوندن برای کنکور بگیرن. فقط بگو چی اذیتت کرده.

مثلاً ساده بگو:

«فلان کارت منو ناراحت کرد.»

بدون داد زدن و فحش دادن و جنجال!

جمع‌بندی آخر...

وقتی برای کنکور درس می‌خونی، جنگ و قهر رو تا حد ممکن کنار بذار. در عوض یاد بگیر آگاهانه از تسلیم سنجیره و گفت‌وگو استفاده کنی. اینطوری هم اعصاب راحت‌تره، هم رابطه‌ها آروم‌تر می‌شن، هم تمرکزت برای درس خوندن برای کنکور حفظ می‌شه.



راهنمای پاسخنامه آزمون‌ها



زمان پاسخگویی:
سریع (زیر ۱ دقیقه) | استاندارد (۱-۲ دقیقه) |
زمان بر (بیشتر از ۲ دقیقه).

پاسخ: گزینه ۳  (متوسط - خط به خط - سریع) - صفحه ۱۶ - ۱۱۰۱

سطح سؤال:
آسان (اعتماد به نفس) | متوسط (محک جدی)
دشوار (چالش رشد).

هشتگ سؤال:
شماره درس + شماره پایه
دسته بندی راحت تر سؤالات

سبک سؤال:
خط به خط (متن کتاب) | ترکیبی (چند مبحث) |
محاسباتی (فرمول ودقت) | مفهومی (درک عمیق).

شماره صفحه:
منبع اصلی رو راحت پیدا کنید.

یادتون باشه:

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیری، نه یک مانع.
- ✓ پاسخنامه فقط جواب نیست؛ یک کارگاه آموزشی کامله.
- ✓ با هر آزمون و مرور این پاسخنامه، یک پله بالاتر می‌رید و یک قدم به رؤیایون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسانی که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.



برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
QRcode بالا را اسکن کنید!
پاسخنامه ویدئویی آزمون

ریاضی ۱: معادله‌ها و نامعادله‌ها (درس ۲ و ۳) + تابع (کل فصل ۵)، صفحه‌های ۷۸ تا ۱۱۷
هندسه ۱: چندضلعی‌ها (کل فصل ۳)، صفحه‌های ۵۳ تا ۷۶

بودجه‌بندی
این آزمون

ریاضی ۱: از این مبحث به‌طور مستقیم تستی در کنکور طرح نشده است.
هندسه ۱: از این مبحث به‌طور مستقیم تستی در کنکور طرح نشده است.

سهم در
کنکور

۱- طول رأس سهمی $y = x^2 + ax + 6 + a$ برابر ۲ است. عرض رأس سهمی کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) -۲ (۴) -۳

(آسان - محاسباتی - سریع) - ریاضی ۱ صفحه ۸۰ - ۱۰۰۴

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

$$x_S = \frac{-a}{2} = 2 \Rightarrow a = -4 \Rightarrow y = x^2 - 4x + 2$$

$$y_S = (2)^2 - 4(2) + 2 = -2$$

می‌دانیم که طول رأس سهمی $y = ax^2 + bx + c$ از رابطه $x_S = \frac{-b}{2a}$ به دست می‌آید، در نتیجه خواهیم داشت:

$$x_S = \frac{-a}{2(1)} = \frac{-a}{2} \xrightarrow{x_S=2} \frac{-a}{2} = 2 \Rightarrow a = -4$$

$$y = x^2 - 4x + 2$$

حال معادله سهمی را بازنویسی می‌کنیم:

برای به دست آوردن عرض رأس سهمی (y_S) کافی است که x_S را در معادله سهمی جایگذاری کنیم:

$$y_S = (2)^2 - 4(2) + 2 = 4 - 8 + 2 = -2$$

دقت کنید که می‌توان عرض رأس سهمی $y = ax^2 + bx + c$ را از رابطه $y_S = \frac{-\Delta}{4a}$ نیز به دست آورد:

$$y_S = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-(b^2 - 4ac)}{4a} = \frac{-((-4)^2 - 4(1)(2))}{4(1)} = \frac{-(16 - 8)}{4} = \frac{-8}{4} = -2$$



۲- طول بازه مجموعه جواب نامعادله $|2x - 1| + |4x - 2| < 3$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۲

(آسان - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۱ صفحه ۹۲ - ۱۰۰۴

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا نامعادله را ساده کرده و سپس حل می‌کنیم:

$$|2x - 1| + |4x - 2| < 3 \Rightarrow |2x - 1| + 2|2x - 1| < 3$$

$$\Rightarrow 3|2x - 1| < 3 \Rightarrow |2x - 1| < 1 \Rightarrow -1 < 2x - 1 < 1$$

$$\xrightarrow{+1} 0 < 2x < 2 \xrightarrow{\div 2} 0 < x < 1$$

در نتیجه مجموعه جواب، بازه $(0, 1)$ است که طول آن برابر ۱ است.

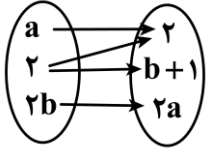


نامعادلات قدرمطلقى

با فرض نامنفى بودن a داریم:

$$|f(x)| > a \Rightarrow \begin{cases} f(x) < -a \\ f(x) > a \end{cases}; |f(x)| < a \Rightarrow -a < f(x) < a$$

در هر کدام از حالت‌های فوق، اگر حالت تساوى داشتيم، در جواب‌ها هم حالت تساوى را مى‌گذاريم.



۳- نمودار پیکانی مقابل یک تابع است. $a+b$ کدام است؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

(آسان - مفهومی - سریع) - ریاضی ۱ صفحه ۹۶ - ۱۰۰۵

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

$$\begin{cases} \text{عضوتابع } (2, 2) \\ \text{عضوتابع } (2, b+1) \end{cases} \Rightarrow b+1=2 \Rightarrow b=1 \Rightarrow 2b=2$$

$$\begin{cases} \text{عضوتابع } (2, 2a) \\ \text{عضوتابع } (2, 2) \end{cases} \Rightarrow 2a=2 \Rightarrow a=1$$

$$\Rightarrow a+b=1+1=2$$

با توجه به این که زوج مرتب‌های $(2, 2)$ و $(2, b+1)$ عضو تابع هستند، پس باید داشته باشیم:

همچنین با توجه به این که زوج مرتب‌های $(2, 2a)$ و $(2, 2)$ عضو تابع هستند، پس باید داشته باشیم:

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

$$a+b=1+1=2$$

بنابراین:

تشخیص تابع بودن نمایش پیکانی

یک نمایش پیکانی از مجموعه A به مجموعه B ، زمانی نشان‌دهنده یک تابع است که از هر عضو مجموعه A ، دقیقاً یک پیکان خارج شود.

نکته

از هر عضو مجموعه A نباید بیش از یک پیکان خارج شود و تنها در صورتی این اتفاق می‌تواند رخ بدهد که عضوهایی از مجموعه B که به آن‌ها پیکان وارد می‌شود، با هم برابر باشند.

از تمامی عضوهای مجموعه A ، حتماً باید پیکانی خارج شود. (هیچ عضوی از مجموعه A نباید alone بمونه)

ممکن است به تعدادی از عضوهای مجموعه B ، پیکانی وارد نشود یا بیش از یک پیکان وارد شود که در این صورت مشکلی در تابع بودن رابطه ایجاد نمی‌کند.

یه مثالون نشه؟!

<p>تابع نیست</p>	<p>تابع هست</p>	<p>تابع نیست</p>
<p>چون از عضو b در مجموعه A، پیکانی خارج نشده است.</p>	<p>چون از هر عضو مجموعه A، دقیقاً یک پیکان خارج شده است.</p>	<p>چون از عضو a در مجموعه A، دو پیکان خارج شده است و تنها در صورتی می‌تواند تابع باشد که $d = e$ باشد.</p>





۴- برد تابع $y = |x-1| - a$ بازه $[-1, +\infty)$ است. a کدام است؟

۲ (۴)

-۱ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

(آسان - محاسباتی - سریع) - ریاضی ۱ صفحه ۱۱۴ - ۱۰۰۵

پاسخ: گزینه ۲

می دانیم حاصل قدرمطلق همواره عددی نامنفی است، یعنی: $|x-1| \geq 0$

$$|x-1| - a \geq -a \Rightarrow y \geq -a$$

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

بنابراین:

یعنی برد تابع داده شده بازه $[-a, +\infty)$ می باشد، در نتیجه:

تیز باش...!

قدرمطلق یک عبارت همواره نامنفی است، یعنی: $|u| \geq 0$



۵- در تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - a & x \leq 1 \\ 2x + 1 & x \geq 1 \end{cases}$ مقدار $f(a)$ کدام است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

(آسان - ترکیبی - استاندارد) - ریاضی ۱ صفحه ۱۱۷ - ۱۰۰۵

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

$x = 1$ در هر دو ضابطه مشترک است، پس:

$$1^2 - a = 2(1) + 1 \Rightarrow a = -2$$

$$\Rightarrow f(a) = f(-2) = (-2)^2 + 2 = 6$$

با توجه به این که $x = 1$ در هر دو ضابطه اول و دوم مشترک است، پس باید مقدار تابع در $x = 1$ در هر دو ضابطه برابر باشد:

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

در نتیجه تابع به صورت $f(x) = \begin{cases} x^2 + 2 & x \leq 1 \\ 2x + 1 & x \geq 1 \end{cases}$ خواهد بود، پس:

$$f(a) = f(-2) = (-2)^2 + 2 = 6$$

تابع چندضابطه‌ای (قطعه‌ای)

تابعی است که به ازای محدوده‌های مختلفی از دامنه، دارای ضابطه‌های متفاوتی است.

$$y = \begin{cases} f(x) ; x \in \bigcirc \\ g(x) ; x \in \square \\ \vdots ; x \in \diamond \end{cases}$$

به عنوان مثال

تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 & ; x \geq 0 \\ 1-x & ; x < 0 \end{cases}$ یک تابع دوضابطه‌ای است که به ازای ورودی‌های بیشتر یا مساوی صفر ($x \geq 0$) از ضابطه $y = x^2$ و به ازای ورودی‌های کمتر از صفر ($x < 0$) از ضابطه $y = 1-x$ تبعیت می‌کند.

رسم نمودار توابع چندضابطه‌ای

برای رسم نمودار توابع چندضابطه‌ای، نمودار هر یک از ضابطه‌ها را با توجه به دامنه آن ضابطه، در یک دستگاه مختصاتی رسم می‌کنیم.





۶- تابع f ثابت و تابع g همانی بوده و $f(3) - g(2) = f(3) \cdot g(2)$ می‌باشد. حاصل $f(2) - g(3)$ کدام است؟
 (۱) -۵ (۲) ۳ (۳) -۳ (۴) ۵

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - محاسباتی - سریع) - ریاضی ۱ صفحه ۱۱۰ - ۱۰۰۵

بررسی سریع:

تابع ثابت $f: f(x) = k$
 تابع همانی $g: g(x) = x$
 $f(3) - g(2) = f(3) \cdot g(2) \Rightarrow k - 2 = 2k \Rightarrow k = -2 \Rightarrow f(x) = -2$
 $f(2) - g(3) = -2 - 3 = -5$

تابع ثابت f به صورت $f(x) = k$ و تابع همانی g به صورت $g(x) = x$ می‌باشد، بنابراین:
 $f(3) - g(2) = f(3) \cdot g(2) \Rightarrow k - 2 = k \times 2 \Rightarrow k - 2 = 2k \Rightarrow k = -2$
 در نتیجه تابع ثابت f به صورت $f(x) = -2$ است.
 حال خواسته مسئله را به دست می‌آوریم:
 $f(2) - g(3) = -2 - 3 = -5$

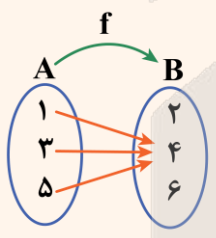
تابع ثابت

معرفی: تابع ثابت، تابعی است که به ازای تمامی ورودی‌ها، تنها یک عدد ثابت را به عنوان خروجی در اختیار ما قرار می‌دهد، به عبارت دیگر **برد تابع ثابت** تنها شامل **یک عضو** می‌باشد.
نمایش‌های مختلف تابع ثابت
نمایش جبری (ضابطه‌ای): ضابطه تابع ثابت به صورت $f(x) = k$ می‌باشد که در آن k عددی **حقیقی و ثابت** است.

به عنوان مثال

توابع $f(x) = 2$ ، $f(x) = -\sqrt{3}$ و $f(x) = \sin^2 x + \cos^2 x = 1$ همگی توابع ثابتی هستند.
نمایش پیکانی: در نمایش پیکانی تابع ثابت، همه پیکان‌ها از مجموعه A ، فقط به **یک عضو** از مجموعه B وصل می‌شوند.

به عنوان مثال



$D_f = \{1, 3, 5\}$
 $R_f = \{4\}$

نمایش زوج مرتبی: در نمایش زوج مرتبی یک تابع ثابت، **مؤلفه‌های دوم تمامی زوج مرتب‌ها** با هم **برابر** هستند.

به عنوان مثال

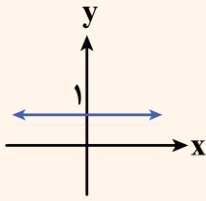
$f(x) = \{(2, 3), (0, 3), (-1, 3)\}$
 $D_f = \{-1, 0, 2\}$
 $R_f = \{3\}$

نمایش نموداری:

الف) با دامنه \mathbb{R} : در این حالت نمودار تابع ثابت، خط افقی $y = k$ است.
ب) با دامنه محدود: در این حالت نمودار تابع ثابت، بخشی از خط افقی $y = k$ یا نقاطی روی این خط است.

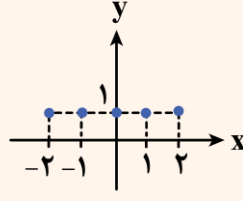


به عنوان مثال



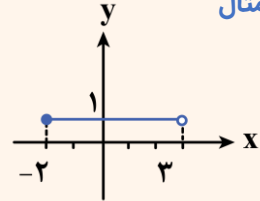
$$\bullet D_f = \mathbb{R}$$

$$\bullet R_f = \{1\}$$



$$\bullet D_f = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$$

$$\bullet R_f = \{1\}$$



$$\bullet D_f = [-2, 3)$$

$$\bullet R_f = \{1\}$$

تابع همانی

معرفی: تابع همانی، تابعی است که هر عضو از دامنه را دقیقاً به همان عضو در برد، نظیر می‌کند، به عبارت دیگر **دامنه و برد** تابع همانی با هم برابر هستند.

نمایش‌های مختلف تابع همانی

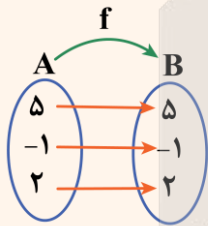
نمایش جبری (ضابطه‌ای): ضابطه تابع همانی به صورت $f(x) = x$ است.

به عنوان مثال

$$f(-3) = -3$$

$$f(-x + 2) = -x + 2$$

نمایش پیکانی: در نمایش پیکانی تابع همانی هر پیکان از مجموعه A، به همان عضو در مجموعه B وارد می‌شود.



$$D_f = R_f = \{5, -1, 2\}$$

به عنوان مثال

$$f(x) = \{(-2, -2), (1, 1), (\sqrt{2}, \sqrt{2})\}$$

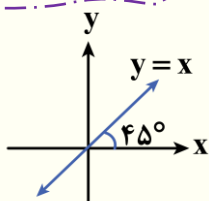
$$D_f = R_f = \{-2, 1, \sqrt{2}\}$$

نمایش نموداری:

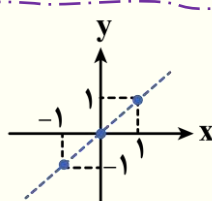
(الف) با دامنه \mathbb{R} : در این حالت نمودار تابع همانی، همان **نیمساز ناحیه اول و سوم** ($y = x$) است.

(ب) با دامنه محدود: در این حالت نمودار تابع همانی، **بخشی** از نیمساز ناحیه اول و سوم یا **نقاطی** روی این خط است.

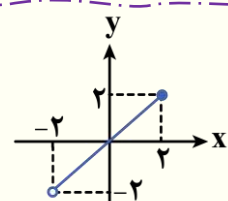
به عنوان مثال



$$D_f = R_f = \mathbb{R}$$



$$D_f = R_f = \{-1, 0, 1\}$$



$$D_f = R_f = [-2, 2]$$



۷- در تابع خطی f ، $f(2) = 5$ و $f(5) = -1$ است. اگر $f(k) = 2k + 3$ باشد، حاصل $f(2k + 1)$ کدام است؟

۴ (۴)

۳/۵ (۳)

۱/۵ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۱ صفحه ۱۰۸ - ۱۰۰۵

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

$$f(x) = ax + b$$

$$\begin{cases} f(2) = 5 \Rightarrow 2a + b = 5 \\ f(5) = -1 \Rightarrow 5a + b = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -2 \\ b = 9 \end{cases} \Rightarrow f(x) = -2x + 9$$

$$f(k) = 2k + 3 \Rightarrow -2k + 9 = 2k + 3 \Rightarrow k = \frac{3}{2}$$

$$f(2k + 1) = f(4) = 1$$

تابع خطی f به صورت $f(x) = ax + b$ می‌باشد:

$$\begin{cases} f(2) = 5 \Rightarrow 2a + b = 5 \\ f(5) = -1 \Rightarrow 5a + b = -1 \end{cases} \Rightarrow -3a = 6 \Rightarrow a = -2 \Rightarrow b = 9$$

در نتیجه تابع f به صورت $f(x) = -2x + 9$ خواهد بود. حال با توجه به این که $f(k) = 2k + 3$ است، پس:

$$f(k) = 2k + 3 \Rightarrow -2k + 9 = 2k + 3 \Rightarrow 4k = 6 \Rightarrow k = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

پس:

$$f(2k + 1) = f\left(2\left(\frac{3}{2}\right) + 1\right) = f(4) = -2(4) + 9 = -8 + 9 = 1$$

تابع خطی

هر تابع که بتوان آن را به صورت $f(x) = ax + b$ نمایش داد، یک تابع خطی نامیده می‌شود ($a, b \in \mathbb{R}$). در این رابطه a را شیب و b را عرض از مبدأ می‌نامیم.

به عنوان مثال

توابع $y = -2x + 1$ و $y = 3$ خطی هستند اما توابع $y = \sqrt{x + 3}$ و $y = x|x - 1|$ خطی نیستند.

توی این جدول زیر انواع توابع خطی رو می‌بینید:

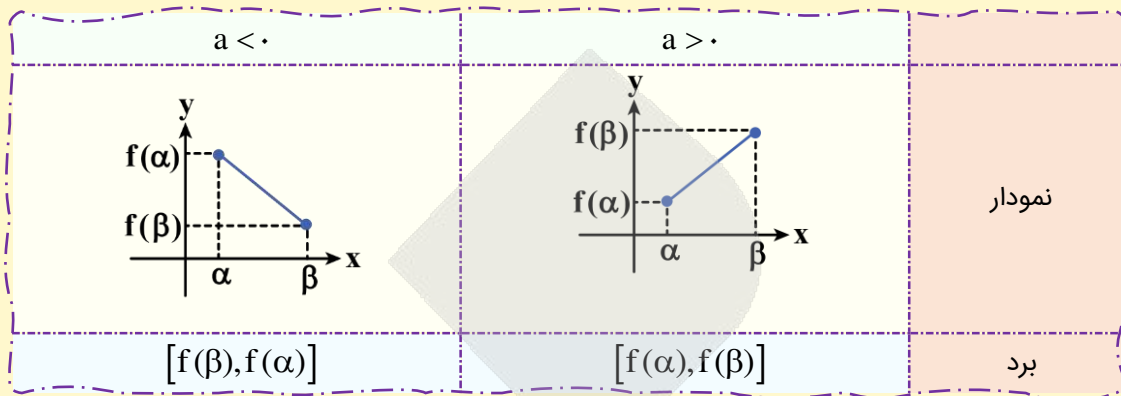
$a < 0$	$a > 0$	$a = 0$
تابع خطی نزولی	تابع خطی صعودی	تابع ثابت



دامنه و برد تابع خطی



دامنه و برد یک تابع خطی در حالت کلی برابر \mathbb{R} است (به جز در مواردی که خود سوال، دامنه و برد تابع خطی را محدود کرده باشد). اگر دامنه تابع خطی $f(x) = ax + b$ به صورت $[\alpha, \beta]$ باشد، در این صورت برای به دست آوردن برد این تابع خطی داریم:



۸- به ازای چند مقدار صحیح a ، مقدار تابع $f(x) = 2x - 2a$ در هیچ نقطه‌ای بیشتر از مقدار تابع $g(x) = x^2 - ax$ نیست؟
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۱ صفحه ۷۹ - ۱۰۰۴

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

$$2x - 2a \leq x^2 - ax \Rightarrow x^2 - (a+2)x + 2a \geq 0$$

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow (a+2)^2 - 4(1)(2a) \leq 0 \Rightarrow a^2 - 4a + 4 \leq 0 \Rightarrow (a-2)^2 \leq 0 \Rightarrow a = 2$$

باید نامعادله $2x - 2a \leq x^2 - ax$ همواره برقرار باشد، در نتیجه:

$$x^2 - ax \geq 2x - 2a \Rightarrow x^2 - ax - 2x + 2a \geq 0 \Rightarrow x^2 - (a+2)x + 2a \geq 0 \Rightarrow \Delta \leq 0 \text{ باید}$$

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow (-(a+2))^2 - 4(1)(2a) \leq 0 \Rightarrow (a+2)^2 - 8a \leq 0$$

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

فقط به ازای ۱ مقدار a بیشتر نیست.

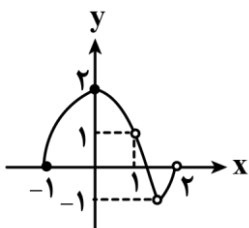
یک نکته بخوان و صد گنج ببر!...

شرط این که عبارت درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$ همواره مثبت باشد، این است که $a > 0$ و $\Delta < 0$ باشد.



۹- اجتماع دامنه و برد تابع مقابل شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴



(متوسط - مفهومی - سریع) - ریاضی ۱ صفحه ۱۰۱ - ۱۰۰۵

پاسخ: گزینه ۴

دامنه تابع شامل اعداد صحیح -1 و 0 و برد تابع شامل اعداد صحیح $0, 1, 2$ می باشد. بنابراین اجتماع دامنه و برد شامل اعداد صحیح $-1, 0, 1, 2$ می باشد. پاسخ گزینه «۴» می باشد.



دامنه تابع

به مجموعه مقادیری که متغیر x در تابع $y = f(x)$ می‌تواند بپذیرد، دامنه تابع می‌گوییم و معمولاً آن را با نماد D_f نمایش می‌دهیم. در جدول زیر دامنه چند نمونه تابع را با نمایش‌های مختلف ببینید:

نمایش به صورت	تابع	دامنه تابع
زوج مرتبی	$f = \left\{ (5, 3), (4, 1), \left(6, \frac{3}{2}\right), (3, 0) \right\}$	مجموعه همه مولفه‌های اول
بیکانی		همه عضوهای مجموعه اول
نموداری		تصویر نمودار روی محور x ها

برد تابع

به مجموعه مقادیری که به ازای ورودی‌های x از تابع $f(x)$ خارج می‌شوند، برد تابع f می‌گوییم و معمولاً آن را با نماد R_f نشان می‌دهیم. در جدول زیر برد چند نمونه تابع را با نمایش‌های مختلف ببینید:

نمایش به صورت	تابع	برد تابع
زوج مرتبی	$f = \left\{ (2, -1), (3, 0), (-1, 1), \left(4, \frac{1}{2}\right) \right\}$	مجموعه همه مولفه‌های دوم
بیکانی		عضوهایی از مجموعه دوم که به آن‌ها بیکانی وارد می‌شود.
نموداری		تصویر نمودار روی محور y ها

نکته

تعداد اعضای دامنه، همواره بزرگ‌تر یا مساوی تعداد اعضای برد است. به عبارت دیگر: $n(D) \geq n(R)$





۱۰- دامنه تابع خطی f بازه [1, 4] و برد آن بازه (2, 3] است. f(2) کدام است؟

$\frac{-8}{3}$ (۴)

$\frac{-7}{3}$ (۳)

$\frac{8}{3}$ (۲)

$\frac{7}{3}$ (۱)

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - ریاضی ۱ صفحه ۱۰۸ - ۱۰۵

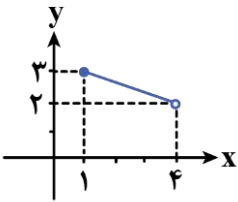
پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

تابع f خطی است، پس: $f(x) = ax + b$

$$\begin{aligned} (1, 3) \in f : f(1) = 3 &\Rightarrow a + b = 3 \\ (4, 2) \in f : f(4) = 2 &\Rightarrow 4a + b = 2 \\ \Rightarrow a = -\frac{1}{3}, b = \frac{10}{3} \\ f(x) = -\frac{1}{3}x + \frac{10}{3} &\Rightarrow f(2) = \frac{8}{3} \end{aligned}$$

اگر ضابطه تابع f را به صورت $f(x) = ax + b$ در نظر بگیریم، با توجه به دامنه و برد تابع مشخص می‌شود که نقاط (1, 3) و (4, 2) بر روی خط $y = ax + b$ قرار دارند و نمودار آن به صورت مقابل است:



$$\begin{aligned} f(1) = 3 &\Rightarrow a + b = 3 \\ f(4) = 2 &\Rightarrow 4a + b = 2 \\ \Rightarrow 3a = -1 &\Rightarrow a = -\frac{1}{3}, b = \frac{10}{3} \end{aligned}$$

در نتیجه $f(x) = -\frac{1}{3}x + \frac{10}{3}$ خواهد بود و داریم:

$$f(2) = -\frac{1}{3}(2) + \frac{10}{3} = \frac{-2}{3} + \frac{10}{3} = \frac{8}{3}$$

مراقب باش تو تله نیفتی...!!

در این مسأله با توجه به دامنه و برد داده شده، تنها یک تابع خطی با شرایط مسأله می‌تواند وجود داشته باشد.



۱۱- جدول تعیین علامت عبارت $f(x) = ax^2 + (a+1)x - 3a$ به صورت مقابل است. f(a+b) کدام است؟

x	a	b
f(x)	-	+

-۳ (۲)

۳ (۱)

-۶ (۴)

۶ (۳)

(متوسط - ترکیبی - استاندارد) - ریاضی ۱ صفحه ۸۶ - ۱۰۴

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

$$f(a) = 0 \Rightarrow a^3 + (a+1)a - 3a = 0 \Rightarrow a^3 + a^2 - 2a = 0$$

$$a(a^2 + a - 2) = 0 \xrightarrow{a \neq 0} a^2 + a - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \text{ ق ق} \\ a = -2 \checkmark \end{cases}$$

$$f(x) = -2x^2 - x + 6 \xrightarrow{f(x)=0} (-2x+3)(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = a = -2 \\ x_2 = b = \frac{3}{2} \end{cases}$$

$$f(a+b) = f\left(-\frac{1}{2}\right) = -2\left(\frac{1}{4}\right) + \frac{1}{2} + 6 = 6$$



با توجه به جدول داده شده، a ریشه $f(x) = ax^2 + (a+1)x - 3a$ می باشد، بنابراین:

$$a(a)^2 + (a+1)a - 3a = 0 \Rightarrow a^3 + a^2 - 2a = 0$$

$$\Rightarrow a(a^2 + a - 2) = 0 \xrightarrow{a \neq 0} a^2 + a - 2 = 0 \Rightarrow (a+2)(a-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -2 \checkmark \\ a = 1 \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

از آن جا که علامت عبارت $f(x)$ ، بین دو ریشه (یعنی a و b) مثبت است پس باید ضریب x^2 (یعنی a) عددی منفی باشد در نتیجه $a = 1$ غیرقابل قبول است.
حال خواهیم داشت:

$$f(x) = -2x^2 - x + 6$$

اکنون برای یافتن b ، معادله $f(x) = 0$ را حل می کنیم:

$$-2x^2 - x + 6 = 0 \Rightarrow \Delta = (-1)^2 - 4(-2)(6) = 1 + 48 = 49$$

$$\Rightarrow x = \frac{1 \pm \sqrt{49}}{2(-2)} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = a = -2 \\ x_2 = b = \frac{3}{2} \end{cases}$$

در نتیجه:

$$f(a+b) = f(-2 + \frac{3}{2}) = f(-\frac{1}{2}) = -2(-\frac{1}{2})^2 - (-\frac{1}{2}) + 6$$

$$= -2(\frac{1}{4}) + \frac{1}{2} + 6 = -\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 6 = 6$$

ایستگاه تعیین علامت

تعیین علامت عبارت درجه اول به صورت $y = ax + b ; (a \neq 0)$

ابتدا ریشه عبارت $y = 0$ را به دست می آوریم و سپس با توجه به علامت a جدول تعیین علامت آن را به صورت زیر تشکیل می دهیم:

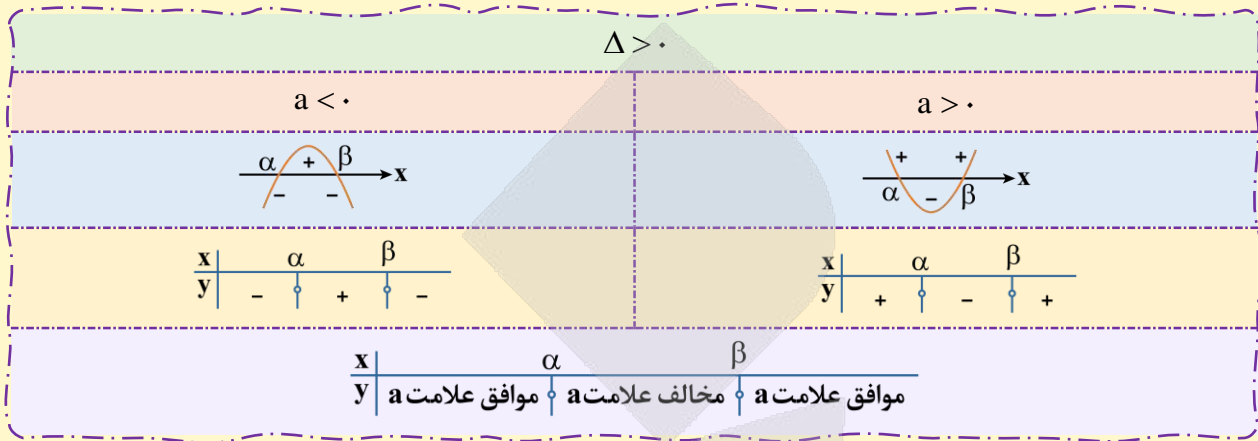
y = ax + b ; (a ≠ 0)									
a < 0	a > 0								
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="padding: 5px;">x</td><td style="padding: 5px;">-b/a</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">y</td><td style="padding: 5px;">+ -</td></tr> </table>	x	-b/a	y	+ -	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="padding: 5px;">x</td><td style="padding: 5px;">-b/a</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">y</td><td style="padding: 5px;">- +</td></tr> </table>	x	-b/a	y	- +
x	-b/a								
y	+ -								
x	-b/a								
y	- +								
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="padding: 5px;">x</td><td style="padding: 5px;">-b/a</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">y</td><td style="padding: 5px;">مخالف علامت a موافق علامت a</td></tr> </table>		x	-b/a	y	مخالف علامت a موافق علامت a				
x	-b/a								
y	مخالف علامت a موافق علامت a								



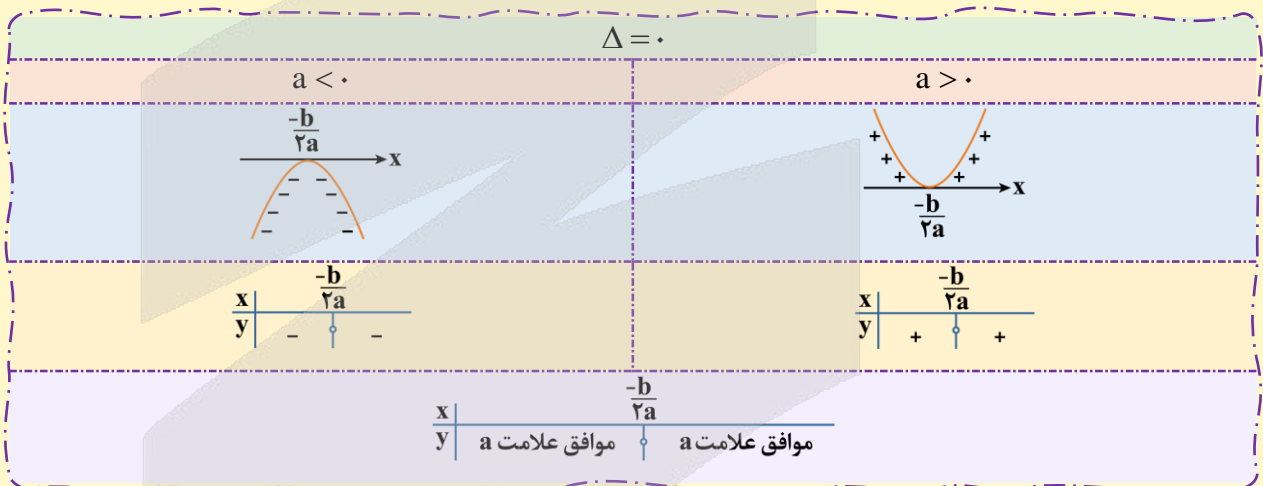
تعیین علامت عبارت درجه دوم به صورت $y = ax^2 + bx + c$; $(a \neq 0)$

ابتدا ریشه‌های معادله را در صورت وجود به دست می‌آوریم. حال با توجه به علامت Δ سه حالت ممکن است اتفاق بیفتد:

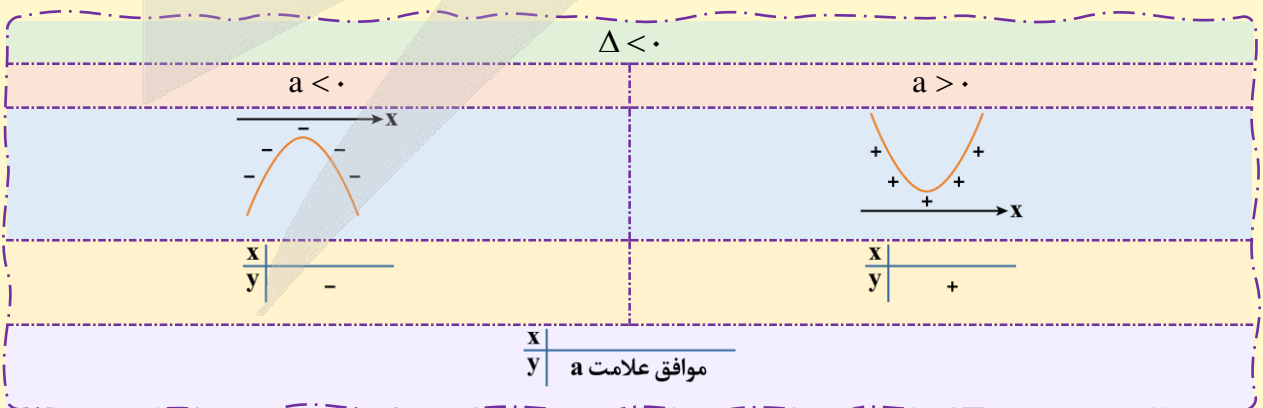
حالت اول: اگر $\Delta > 0$ باشد: معادله $y = 0$ دو ریشه متمایز به صورت α و β خواهد داشت ($\alpha < \beta$) و جدول تعیین علامت آن با توجه به علامت a به صورت زیر است:



حالت دوم: اگر $\Delta = 0$ باشد: معادله $y = 0$ یک ریشه مضاعف به صورت $x = -\frac{b}{2a}$ خواهد داشت و جدول تعیین علامت آن با توجه به علامت a به صورت زیر است:



حالت سوم: اگر $\Delta < 0$ باشد: معادله $y = 0$ ریشه حقیقی ندارد و جدول تعیین علامت آن با توجه به علامت a به صورت زیر است:



همان‌طور که از حالت سوم مشخص است:

اگر $\Delta < 0$ و $a > 0$ باشد، عبارت درجه دوم، همواره مثبت است.

اگر $\Delta < 0$ و $a < 0$ باشد، عبارت درجه دوم، همواره منفی است.



۱۲- سهمی f محور x ها را در نقاطی به طول -1 و 3 قطع می‌کند. اگر این سهمی را یک واحد به سمت پایین منتقل کنیم محور x ها را در نقاطی به طول α و β قطع می‌کند، به طوری که اختلاف α و β برابر 2 خواهد شد. عرض رأس سهمی اولیه کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) 2 (۴) $\frac{7}{3}$

متوسط - محاسباتی - استاندارد (۱ - صفحه ۸۱ و ۱۱۴ - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

ضابطه سهمی f به شکل $f(x) = a(x+1)(x-3)$ است که محور تقارن آن وسط صفرهای سهمی (محل برخورد با محور x ها) یعنی $x_S = \frac{3-1}{2} = 1$ می‌باشد. وقتی سهمی یک واحد به سمت پایین انتقال می‌یابد، محور تقارن تغییر نکرده و اختلاف α و β برابر 2 می‌شود و از طرفی چون $x_S = \frac{\alpha+\beta}{2} = 1$ می‌باشد، پس α و β همان $x = 0$ و $x = 2$ می‌باشند.

$$f(x) - 1 = a(x+1)(x-3) - 1 \xrightarrow{x=0} a(0+1)(0-3) - 1 = 0 \Rightarrow -3a - 1 = 0 \Rightarrow a = -\frac{1}{3}$$

$$f(x) = -\frac{1}{3}(x+1)(x-3) \xrightarrow{x \text{ رأس} = 1}$$

در نتیجه:

$$y_S = f(1) = -\frac{1}{3}(1+1)(1-3) = -\frac{1}{3}(2)(-2) = \frac{4}{3}$$

یه نکته خفن...

اگر سهمی محور x ها را در نقاطی به طول α و β قطع کند، معادله آن به صورت $y = a(x-\alpha)(x-\beta)$ خواهد بود و خواهیم داشت:

$$x_S = \frac{\alpha + \beta}{2}$$

۱۳- طول بزرگ‌ترین بازه‌ای که زیرمجموعه مجموعه جواب نامعادله $\frac{x^2 - 4x + 4}{2x^2 - x^3 - x^4} \geq 0$ باشد، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

متوسط - محاسباتی - استاندارد (۱ - صفحه ۹۱ - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا صورت و مخرج کسر داده شده را تجزیه می‌کنیم و سپس نامعادله را حل می‌کنیم:

$$\frac{x^2 - 4x + 4}{2x^2 - x^3 - x^4} \geq 0 \Rightarrow \frac{(x-2)^2}{-x^2(x^2+x-2)} \geq 0 \Rightarrow \frac{(x-2)^2}{-x^2(x+2)(x-1)} \geq 0$$

تعیین علامت \rightarrow

x	-2	0	1	2
عبارت	$-$	$+$	$+$	$-$

در نتیجه مجموعه جواب نامعادله به صورت $\{2\} \cup (0, 1) \cup (-2, 0)$ است که طول بزرگ‌ترین بازه یعنی $(-2, 0)$ برابر 2 می‌باشد.



۱۴- اگر تابع مساحت مستطیل بر حسب محیط آن صورت $f(x) = \frac{x^2}{18}$ باشد، طول مستطیل چند برابر عرض آن است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

$\frac{4}{3}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

(متوسط - محاسباتی - زمان بر) - ریاضی ۱ صفحه ۱۰۸ - ۱۰۵

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

طول = a ، عرض = b

$$\begin{aligned} \text{محیط} = x = 2(a+b) \\ \text{مساحت} = f(x) = ab \Rightarrow f(x) = \frac{x^2}{18} \Rightarrow ab = \frac{4(a+b)^2}{18} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 2a^2 + 2b^2 - 5ab = 0 \xrightarrow{\div b^2} 2\left(\frac{a}{b}\right)^2 - 5\left(\frac{a}{b}\right) + 2 = 0$$

$$\xrightarrow{\frac{a}{b}=k} 2k^2 - 5k + 2 = 0 \Rightarrow (2k-1)(k-2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k = 2 \checkmark \\ k = \frac{1}{2} \text{ غ ق ق} \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{b} = 2$$

اگر طول مستطیل را a و عرض آن را b در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\text{محیط مستطیل} = x = 2(a+b)$$

$$\text{مساحت مستطیل} = f(x) = ab$$

$$f(x) = \frac{x^2}{18} \Rightarrow ab = \frac{4(a+b)^2}{18} \Rightarrow 2(a+b)^2 = 9ab$$

$$\Rightarrow 2a^2 + 2b^2 + 4ab = 9ab \Rightarrow 2a^2 + 2b^2 - 5ab = 0$$

$$2\left(\frac{a}{b}\right)^2 - 5\left(\frac{a}{b}\right) + 2 = 0 \xrightarrow{\frac{a}{b}=k} 2k^2 - 5k + 2 = 0$$

$$\Rightarrow (2k-1)(k-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = 2 \checkmark \\ k = \frac{1}{2} \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

توجه کنید که k همان نسبت طول به عرض (یعنی $\frac{a}{b}$) است و چون طول مستطیل از عرض آن بیشتر است پس باید $\frac{a}{b} > 1$ باشد که

$$k = \frac{a}{b} = 2 \text{ قابل قبول است.}$$





۱۵- مجموع اعضای دامنه و برد تابع $f = \{(a, 2), (1, a), (a, a)\}$ کدام است؟

۱۱ (۴)

۹ (۳)

۷ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - ریاضی ۱ صفحه ۱۰۵ - ۱۰۰۵

پاسخ: گزینه ۱

$$\left. \begin{array}{l} (a, 2) \in f \\ (a, a) \in f \end{array} \right\} \Rightarrow a = 2$$

$$f = \{(2, 2), (1, 2)\}$$

$$D_f = \{1, 2\}, R_f = \{2\}$$

در نتیجه:

بنابراین:

$$\text{مجموع اعضای دامنه و برد: } 1 + 2 + 2 = 5$$



۱۶- اگر تابع $f = \begin{cases} ax + |x - 3| & x < 1 \\ x + b & x \geq 1 \end{cases}$ خطی باشد، $a - b$ کدام است؟

-۳ (۴)

۳ (۳)

-۱ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - زمان بر) - ریاضی ۱ صفحه ۱۱۳ - ۱۰۰۵

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

$$\text{در بازه } x < 1 \text{ ; } |x - 3| = -x + 3 \text{ است:}$$

$$f(x) = \begin{cases} (a-1)x + 3 & x < 1 \\ x + b & x \geq 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{جهت خطی بودن تابع}} (a-1)x + 3 = x + b$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a - 1 = 1 \Rightarrow a = 2 \\ b = 3 \end{cases} \Rightarrow a - b = -1$$

$$|x - 3| = -x + 3$$

در بازه $x < 1$ ، عبارت $x - 3$ منفی بوده و داریم:

در نتیجه ضابطه تابع داده شده به صورت زیر است:

$$f(x) = \begin{cases} (a-1)x + 3 & x < 1 \\ x + b & x \geq 1 \end{cases}$$

برای این که تابع خطی باشد، باید ضابطه اول و دوم با هم برابر باشند، یعنی:

$$(a-1)x + 3 = x + b \Rightarrow \begin{cases} a - 1 = 1 \\ 3 = b \end{cases} \Rightarrow a = 2, b = 3 \Rightarrow a - b = -1$$



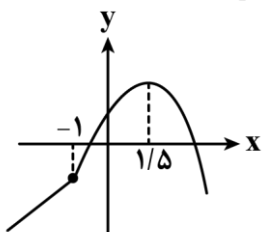
۱۷- نمودار تابع $f(x) = \begin{cases} a + bx & x \leq -1 \\ -x^2 + ax + b & x \geq -1 \end{cases}$ به صورت زیر رسم شده است. $f(b-a)$ کدام است؟

۴ (۱)

۴/۲۵ (۲)

۴/۵ (۳)

۴/۷۵ (۴)



(متوسط - ترکیبی - استاندارد) - ریاضی ۱ صفحه ۱۱۳ - ۱۰۰۵

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

$$\frac{-a}{-2} = 1/5 \Rightarrow a = 3$$



$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} 3 + bx & x \leq -1 \\ -x^2 + 3x + b & x \geq -1 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{x=-1} 3 - b = -1 - 3 + b \Rightarrow b = \frac{7}{2}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} 3 + \frac{7}{2}x & x \leq -1 \\ -x^2 + 3x + \frac{7}{2} & x \geq -1 \end{cases}$$

$$f(b-a) = f\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{4} + \frac{3}{2} + \frac{7}{2} = \frac{19}{4} = 4.75$$

طول رأس سهمی برابر ۱/۵ است، پس:

$$\frac{-a}{2(-1)} = 1/5 \Rightarrow a = 3$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} 3 + bx & x \leq -1 \\ -x^2 + 3x + b & x \geq -1 \end{cases}$$

از طرفی مقدار تابع در $x = -1$ در دو ضابطه برابر است، بنابراین:

$$3 + b(-1) = -(-1)^2 + 3(-1) + b \Rightarrow 3 - b = -1 - 3 + b$$

$$\Rightarrow 2b = 7 \Rightarrow b = \frac{7}{2}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} 3 + \frac{7}{2}x & x \leq -1 \\ -x^2 + 3x + \frac{7}{2} & x \geq -1 \end{cases}$$

$$f(b-a) = f\left(\frac{7}{2} - 3\right) = f\left(\frac{1}{2}\right) = -\left(\frac{1}{2}\right)^2 + 3\left(\frac{1}{2}\right) + \frac{7}{2}$$

در نتیجه:

$$= -\frac{1}{4} + \frac{3}{2} + \frac{7}{2} = \frac{19}{4} = 4.75$$



۱۸- نمودار تابع $f(x) = b - |x - a|$ فقط از ناحیه اول دستگاه مختصات عبور نمی‌کند. کدام یک از اعداد زیر می‌تواند باشد؟

$-\frac{1}{2}$ (۴)

-2 (۳)

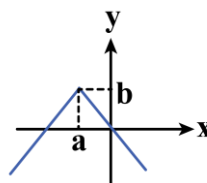
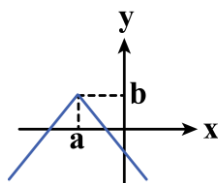
$\frac{1}{2}$ (۲)

2 (۱)

(سخت - مفهومی - زمان بر) - ریاضی ۱ صفحه ۱۱۴ - ۱۰۰۵

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به این که ضریب قدرمطلق، منفی است، نمودار به یکی از دو حالت زیر می‌باشد:



در نتیجه a عددی منفی و b عددی مثبت خواهد بود.



همچنین با توجه به نمودارهای رسم شده، $f(0) \leq 0$ می‌باشد:

$$f(0) = b - |-a| = b - |a| = b + a \leq 0 \Rightarrow b \leq -a \Rightarrow \frac{-a}{b} \geq 1 \Rightarrow \frac{a}{b} \leq -1$$

با توجه به گزینه‌های داده شده، گزینه ۳ صحیح است.



۱۹- برد سهمی f با دامنه \mathbb{R} ، بازه $[-\infty, \frac{25}{8}]$ است. اگر $f(0) = 2$ و $f(2) = 0$ و رأس سهمی در ناحیه اول باشد، $f(-1)$ کدام است؟

(۴) -۳

(۳) -۲/۵

(۲) -۲

(۱) -۱/۵

سخت - ترکیبی - زمان بر (۵) - ریاضی ۱ صفحه ۸۰ و ۱۰۱ - ۱۰۰۵

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

$$f(0) = 2 \Rightarrow f(x) = ax^2 + bx + 2$$

$$f(2) = 0 \Rightarrow 4a + 2b + 2 = 0 \Rightarrow b = -2a - 1$$

$$y_S = \frac{25}{8} \Rightarrow -\frac{\Delta}{4a} = \frac{25}{8} \Rightarrow -\frac{(-2a-1)^2 - 4a}{4a} = \frac{25}{8}$$

$$\Rightarrow 4a^2 + 4a + 1 - 4a = -\frac{25}{2}a \Rightarrow 4a^2 + 17a + 2 = 0 \Rightarrow (\lambda a + 1)(a + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{1}{\lambda} \\ a = -2 \end{cases}$$

$$a = -\frac{1}{\lambda} \Rightarrow b = -\frac{3}{\lambda} \Rightarrow x_S = -3 \text{ غ قق}$$

$$a = -2 \Rightarrow b = 3 \Rightarrow x_S = \frac{3}{4} \checkmark$$

$$f(x) = -2x^2 + 3x + 2 \Rightarrow f(-1) = -2 - 3 + 2 = -3$$

سهمی را به صورت $f(x) = ax^2 + bx + c$ در نظر می‌گیریم:

$$f(0) = 2 \Rightarrow c = 2 \Rightarrow f(x) = ax^2 + bx + 2$$

$$f(2) = 0 \Rightarrow 4a + 2b + 2 = 0 \Rightarrow 2a + b = -1 \Rightarrow b = -2a - 1$$

از طرفی با توجه به برد داده شده، عرض رأس سهمی برابر $\frac{25}{8}$ است، یعنی:

$$-\frac{\Delta}{4a} = \frac{25}{8} \Rightarrow -\frac{b^2 - 4ac}{4a} = \frac{25}{8} \Rightarrow -\frac{b^2 - 4a}{4a} = \frac{25}{8}$$

$$\Rightarrow (-2a-1)^2 - 4a = \frac{-25}{2}a \Rightarrow 4a^2 + 4a + 1 - 4a + \frac{25}{2}a = 0$$

$$\Rightarrow 4a^2 + \frac{17}{2}a + 1 = 0 \Rightarrow 8a^2 + 17a + 2 = 0$$

$$\Delta = 17^2 - 4 \times 8 \times 2 = 289 - 64 = 225 \Rightarrow a = \frac{-17 \pm \sqrt{225}}{2 \times 8}$$

$$\Rightarrow a = \frac{-17 \pm 15}{16} \Rightarrow \begin{cases} a = -2 \\ a = -\frac{1}{8} \end{cases}$$



$$a = -\frac{1}{8} \Rightarrow b = -\frac{3}{4} \Rightarrow x_{\text{رأس}} = \frac{-b}{2a} = \frac{\frac{3}{4}}{-\frac{1}{4}} = -3 \quad \text{غقی}$$

$$a = -2 \Rightarrow b = 3 \Rightarrow x_{\text{رأس}} = \frac{-b}{2a} = \frac{-3}{-4} = \frac{3}{4} \quad \checkmark$$

در نتیجه معادله سهمی به صورت $f(x) = -2x^2 + 3x + 2$ خواهد بود و داریم:

$$f(-1) = -2(-1)^2 + 3(-1) + 2 = -3$$



۲۰- نمودار تابع $f(x) = x|x+1|$ و نمودار تابع ثابت غیرصفر g در دو نقطه متقاطع اند. اگر $g(2) = k$ باشد، $f(k)$ کدام است؟

$$-\frac{1}{4} \quad (4)$$

$$-\frac{3}{16} \quad (3)$$

$$-\frac{1}{8} \quad (2)$$

$$-\frac{1}{16} \quad (1)$$

(سخت - ترکیبی - زمان بر ۵) - ریاضی ۱ صفحه ۸۰ و ۱۱۰ - ۱۰۰۵

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + x & x \geq -1 \\ -x^2 - x & x < -1 \end{cases}$$

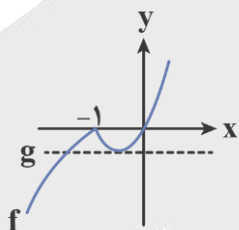
$k =$ عرض رأس سهمی بالایی

$$x_S = \frac{-1}{2} \Rightarrow y_S = \frac{1}{4} - \frac{1}{2} = -\frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow k = -\frac{1}{4} \Rightarrow f(k) = f\left(-\frac{1}{4}\right) = \frac{1}{16} - \frac{1}{4} = -\frac{3}{16}$$

تابع f را به صورت دوضابطه‌ای نوشته و نمودار آن را رسم می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + x & x \geq -1 \\ -x^2 - x & x < -1 \end{cases}$$



برای این که تابع $g(x) = k$ و f در دو نقطه متقاطع باشند، k باید برابر با عرض رأس سهمی بالایی باشد:

$$x_{\text{رأس}} = \frac{-1}{2} \Rightarrow y_{\text{رأس}} = f\left(-\frac{1}{2}\right) = \left(-\frac{1}{2}\right)^2 - \frac{1}{2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{2} = -\frac{1}{4}$$

بنابراین $k = -\frac{1}{4}$ است.

$$f(k) = f\left(-\frac{1}{4}\right) = \left(-\frac{1}{4}\right)^2 - \frac{1}{4} = \frac{1}{16} - \frac{1}{4} = -\frac{3}{16}$$

در نتیجه:

توجه!

تنها در دو حالت تابع g نمودار تابع f را در دو نقطه قطع می‌کند که حالت $g(x) = 0$ با توجه به صورت سوال قابل قبول نمی‌باشد.





۲۱- اندازه هر زاویه داخلی یک n ضلعی منتظم 150° است. این چندضلعی چند قطر دارد؟

۶۶ (۴)

۶۰ (۳)

۵۴ (۲)

۴۵ (۱)

(آسان - خطبه خط - سریع) - هندسه ۱ صفحه ۵۵ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۲

می‌دانیم اندازه هر زاویه داخلی n ضلعی محدب منتظم از فرمول $\frac{(n-2) \times 180^\circ}{n}$ محاسبه می‌شود. طبق فرض مسئله داریم:

$$\frac{(n-2) \times 180^\circ}{n} = 150^\circ \Rightarrow 180^\circ n - 360^\circ = 150^\circ n$$

$$\Rightarrow 30^\circ n = 360^\circ \Rightarrow n = 12$$

تعداد قطرهای این ۱۲ ضلعی منتظم برابر است با:

$$\frac{n(n-3)}{2} = \frac{12(9)}{2} = 6 \times 9 = 54$$

اندازه زوایا در n ضلعی منتظم

مجموع تمام زوایای داخلی $= (n-2) \times 180^\circ$

مجموع تمام زوایای خارجی $= 360^\circ$

اندازه هر زاویه داخلی $= \frac{(n-2) \times 180^\circ}{n}$

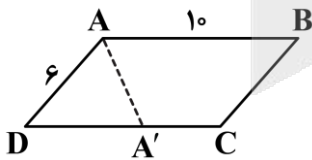
اندازه هر زاویه خارجی $= \frac{360^\circ}{n}$

تعداد قطرهای عبوری از هر رأس n ضلعی $= n-3$

تعداد قطرهای n ضلعی $= \frac{n(n-3)}{2}$



۲۲- در متوازی‌الاضلاع $ABCD$ ، $AD=6$ ، $AB=10$ و AA' نیمساز داخلی زاویه \hat{A} است. اگر محیط چهارضلعی $AA'CB$ برابر ۲۹ باشد، طول AA' کدام است؟



۵ (۱)

۶ (۲)

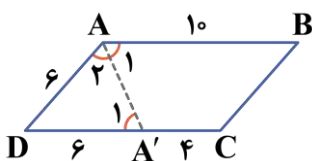
۸ (۳)

۹ (۴)

(آسان - مفهومی - استاندارد) - هندسه ۱ صفحه ۵۷ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۴

طبق فرض مسئله، چهارضلعی $ABCD$ متوازی‌الاضلاع است، در نتیجه داریم:

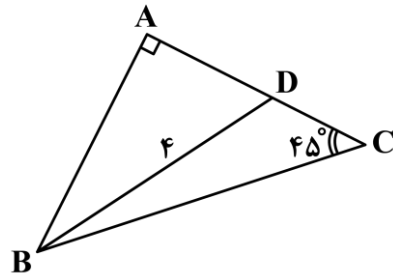


$$\left. \begin{array}{l} AB \parallel DC, AA' \text{ مورب} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{A}'_1 \\ AA' \text{ نیمساز } \hat{A} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{A}_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{A}_2 = \hat{A}'_1$$

در نتیجه مثلث $AA'D$ متساوی الساقین و $AD = A'D = 6$ است. از طرفی:

$$\begin{cases} AD = BC = 6 \\ A'C = DC - DA' = 10 - 6 = 4 \end{cases}$$

$$AA'CB \text{ محیط} = 29 \Rightarrow AB + BC + A'C + AA' = 29 \Rightarrow 10 + 6 + 4 + AA' = 29 \Rightarrow AA' = 9$$



۲۲- در شکل مقابل اگر $\hat{D}BC = 15^\circ$ باشد، اندازه DC کدام است؟

(۱) $3\sqrt{2} - 2$

(۲) $2\sqrt{3} - 2$

(۳) $2\sqrt{3} - 1$

(۴) $3\sqrt{2} - 1$

(آسان - مفهومی - استاندارد) - هندسه ۱ صفحه ۶۰ - ۱۰۰۳) پاسخ: گزینه ۲

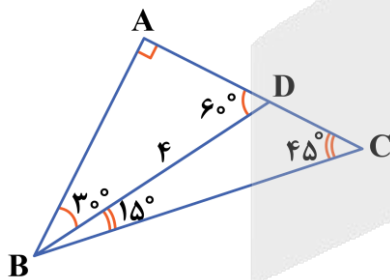
$$\hat{A}DB = \hat{C} + \hat{D}BC = 45^\circ + 15^\circ = 60^\circ$$

$$\hat{A}BD = 30^\circ$$

زاویه $\hat{A}DB$ ، زاویه خارجی مثلث DBC است، پس:

از طرفی مثلث ABD قائم الزاویه است، پس:

اکنون با توجه به نسبت‌های مثلثاتی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:



$$\begin{cases} AB = \frac{\sqrt{3}}{2} DB = 2\sqrt{3} \\ AD = \frac{1}{2} DB = 2 \end{cases}$$

در نتیجه:

$$\hat{B} = \hat{C} = 45^\circ \Rightarrow AB = AC = 2\sqrt{3} \Rightarrow DC = AC - AD = 2\sqrt{3} - 2$$

به نکته طلایی!

یادتون نره که در مثلث قائم الزاویه‌ای که یک زاویه 30° یا 60° داشته باشه می‌تونیم از دو مورد زیر استفاده کنیم:

(۱) سینوس زاویه 30° برابر با $\frac{1}{2}$ هست. یعنی ضلع روبه‌رو به زاویه 30° نصف وتر می‌شه.

(۲) سینوس زاویه 60° برابر با $\frac{\sqrt{3}}{2}$ هست. یعنی ضلع روبه‌رو به زاویه 60° برابر با $\frac{\sqrt{3}}{2}$ وتر می‌شه.

قلقشو یاد بگیر!

خیلی وقتا برای حل سؤالات هندسه از سینوس و کسینوس زاویه 30° و 60° هم استفاده می‌کنیم. فقط کافیه کمی دقت کنی که چه موقع

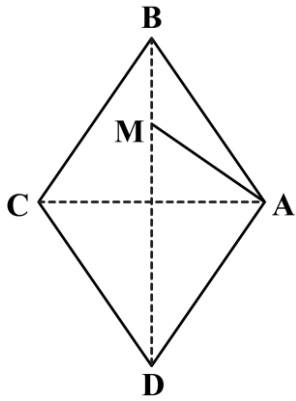
به دردت می‌خوره! 😊



۲۴- در لوزی ABCD، AM نیمساز زاویه BAC است، اگر زاویه تلاقی نیمساز AM با قطر بزرگ لوزی ۱۱۵° باشد، زاویه حاده لوزی

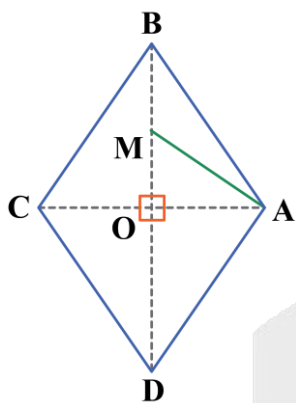
چند درجه است؟

- (۱) ۷۰°
- (۲) ۷۵°
- (۳) ۸۰°
- (۴) ۸۵°



پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - استاندارد) - هندسه ۱ صفحه ۶۱ - ۱۰۰۳

می دانیم قطرها در لوزی نیمساز زوایا هستند. در نتیجه طبق فرض مسئله داریم:



$$\widehat{BAD} = 4x \xrightarrow{\text{AC قطر لوزی}} \widehat{BAC} = 2x \xrightarrow{\text{AM نیمساز}} \widehat{BAM} = \widehat{MAC} = x$$

در مثلث OAM:

$$\widehat{BMA} \Rightarrow \widehat{BMA} = 90^\circ + x \Rightarrow 115^\circ = 90^\circ + x \Rightarrow x = 25^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{BAD} = 4 \times 25^\circ = 100^\circ$$

می دانیم که مجموع زوایای داخلی هر چهارضلعی ۳۶۰° است، پس:

$$\widehat{CBA} = \frac{360^\circ - 2 \times 100^\circ}{2} = 80^\circ$$

قطر در لوزی

در هر لوزی قطرها نیمساز زوایا و عمودمنصف یکدیگر هستند.

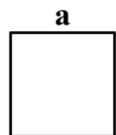


۲۵- اگر محیط یک مربع و یک لوزی که زاویه ای ۱۲۰° دارد با هم برابر باشند، نسبت مساحت مربع به مساحت لوزی کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{3}$
- (۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- (۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (۴) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

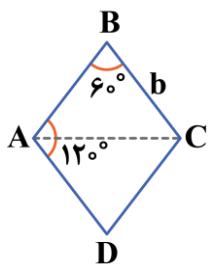
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - استاندارد) - هندسه ۱ صفحه ۶۵ - ۱۰۰۳

طول ضلع مربع را a و طول ضلع لوزی را b در نظر می گیریم در نتیجه داریم:



$$\Rightarrow \text{مساحت مربع} = a^2, \text{ محیط مربع} = 4a$$

می دانیم قطرها در لوزی نیمساز زوایا می باشند، بنابراین با رسم قطر AC، لوزی به دو مثلث متساوی الاضلاع تقسیم می شود.



$$\Rightarrow \triangle ADC \cong \triangle ABC \Rightarrow S_{\triangle ADC} = S_{\triangle ABC}$$

$$\text{محیط لوزی} = 4b \text{ و مساحت لوزی} = 2S_{\triangle ABC} = 2\left(\frac{\sqrt{3}}{4}b^2\right)$$

طبق فرض مسئله داریم:

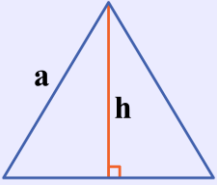
$$\text{محیط لوزی} = \text{محیط مربع} \Rightarrow 4a = 4b \Rightarrow a = b \quad (1)$$



$$\frac{\text{مساحت مربع}}{\text{مساحت لوزی}} = \frac{a^2}{\frac{1}{2}(\sqrt{3}b^2)} \xrightarrow{(1)} \frac{a^2}{\frac{\sqrt{3}}{2}a^2} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{\text{مساحت مربع}}{\text{مساحت لوزی}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

مثلث متساوی الاضلاع

در هر مثلث متساوی الاضلاع همه زوایا 60° اند و همه ارتفاعها (که همان نیمساز، میانه و عمودمنصف نیز هستند) برابر با $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ضلع هستند.



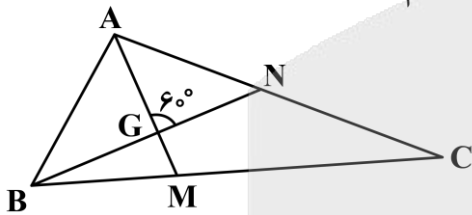
$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} a$$

بنابراین مساحت مثلث متساوی الاضلاع به ضلع a برابر است با:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$$



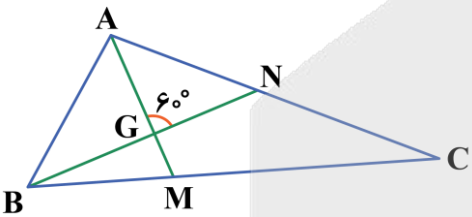
۲۶- در مثلث ABC زاویه بین دو میانه $AM=8$ و $BN=16$ ، 60° است، طول ضلع AC کدام است؟



- (۱) $\frac{16}{3}$
- (۲) $\frac{32}{3}$
- (۳) $\frac{8}{3}$
- (۴) $\frac{11}{3}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - استاندارد) - هندسه ۱ صفحه ۶۷ - ۱۰۰۳

می دانیم میانه‌ها در محل برخورد به نسبت ۱ به ۲ یکدیگر را قطع می کنند. پس داریم:

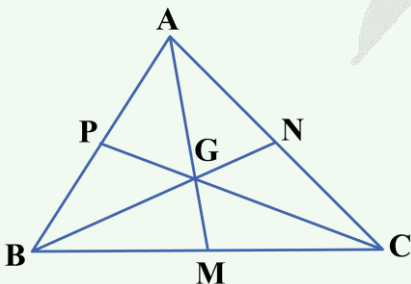


$$\left. \begin{aligned} AG &= \frac{2}{3} AM = \frac{2}{3} \times 8 = \frac{16}{3} \\ GN &= \frac{1}{3} BN = \frac{1}{3} \times 16 = \frac{16}{3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} AG &= GN \\ \hat{A}GN &= 60^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta AGN \text{ متساوی الاضلاع است.}$$

$$\Rightarrow AN = AG = \frac{16}{3} \Rightarrow AC = 2AN = 2 \times \frac{16}{3} = \frac{32}{3}$$

محل برخورد میانه‌ها

می دانیم که محل برخورد میانه‌ها هر کدام را به نسبت ۱ به ۲ قطع می کند.

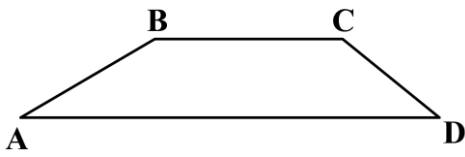


$$\frac{AG}{GM} = \frac{BG}{GN} = \frac{CG}{GP} = 2$$





۲۷- در دوزنقه ABCD اگر $AB = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ ، $BC = 2$ و $\hat{A} = 30^\circ$ باشد، اندازه قطر AC چند برابر $\sqrt{\frac{7}{3}}$ است؟



۱ (۲)

۲ (۴)

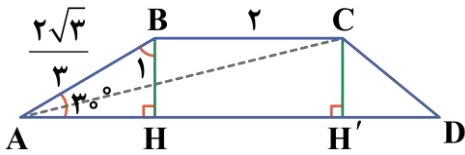
۱ (۱)

۲ (۳)

(متوسط - ترکیبی - استاندارد) - هندسه ۱ صفحه ۶۲ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا دو ارتفاع BH و CH' را رسم می‌کنیم و دو مثلث قائم‌الزاویه ABH و CH'D را داریم. همچنین چهارضلعی BCH'H نیز مستطیل است.



می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه ضلع روبروی زاویه 60° ، وتر و ضلع روبروی زاویه 30° ، $\frac{1}{2}$ وتر است و همچنین ضلع روبروی زاویه 45° برابر $\frac{\sqrt{2}}{2}$ وتر است.

$$\Delta ABH: \hat{H} = 90^\circ, \hat{B}_1 = 60^\circ, \hat{A} = 30^\circ \Rightarrow AH = \frac{\sqrt{3}}{2} AB, BH = \frac{1}{2} AB$$

$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{2\sqrt{3}}{3} = 1, BH = \frac{1}{2} \times \frac{2\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow CH' = BH = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

می‌دانیم که $HH' = BC = 2$ ، پس:

$$\Rightarrow AH' = AH + HH' = 1 + 2 = 3 \Rightarrow AH' = 3$$

$\hat{H}' = 90^\circ$ پس طبق قضیه فیثاغورس داریم:

$$\Rightarrow \Delta AH'C: AC^2 = CH'^2 + AH'^2 \Rightarrow AC = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^2 + (3)^2} = \sqrt{\frac{1}{3} + 9} = \sqrt{\frac{28}{3}} = 2\sqrt{\frac{7}{3}}$$



۲۸- در یک مربع به ضلع $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ ، مثلث متساوی‌الاضلاعی هم‌اندازه ضلع مربع رسم می‌کنیم. مجموع فواصل مرکز مربع از اضلاع این مثلث کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

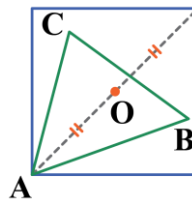
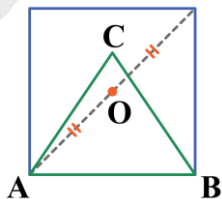
۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - هندسه ۱ صفحه ۶۸ - ۱۰۰۳

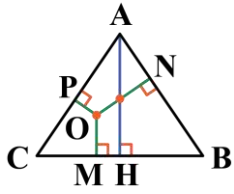
پاسخ: گزینه ۱

حالت‌های مختلف مثلث را بررسی می‌کنیم.





همان طور که در شکل مشخص است در هر حالت مرکز مربع درون مثلث قرار می‌گیرد در نتیجه باید مجموع فواصل یک نقطه دلخواه درون مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ را از اضلاع آن به دست آوریم. می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطه درون مثلث متساوی‌الاضلاع از اضلاع آن برابر با ارتفاع مثلث یعنی $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ضلع مثلث است. پس:

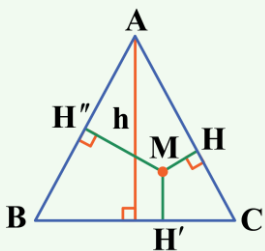


$$OP + ON + OM = AH$$

$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{3}}{2} \times AB \xrightarrow{AB = \frac{4\sqrt{3}}{3}} AH = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{4\sqrt{3}}{3} = 2 \Rightarrow AH = 2$$

مجموع فواصل هر نقطه داخل مثلث متساوی‌الاضلاع از سه ضلع مثلث

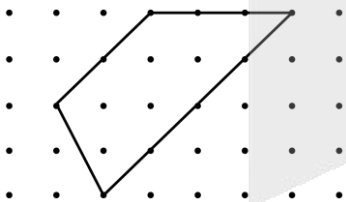
مجموع فواصل هر نقطه درون مثلث متساوی‌الاضلاع از سه ضلع مثلث برابر با ارتفاع مثلث است.



$$MH + MH' + MH'' = h = \frac{\sqrt{3}}{2} a$$



۲۹- طول ارتفاع دوزنقه شبکهای شکل مقابل کدام است؟



$$3\sqrt{2} \quad (۲)$$

$$\frac{3\sqrt{2}}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۱)$$

$$2\sqrt{2} \quad (۳)$$

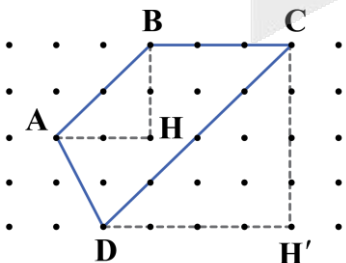
(سخت - مفهومی - استاندارد) - هندسه ۱ صفحه ۷۰ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۴

به کمک فرمول پیک مساحت دوزنقه را به دست می‌آوریم:

$$b = 10, i = 5 \Rightarrow S = \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{10}{2} + 5 - 1 = 9 \quad (۱)$$

به کمک فیثاغورس طول دو قاعده AB و CD را به دست می‌آوریم:



$$\Delta AHB: AB^2 = 2^2 + 2^2 = 8 \Rightarrow AB = 2\sqrt{2}$$

$$\Delta DH'C: DC^2 = 4^2 + 4^2 = 32 \Rightarrow DC = 4\sqrt{2}$$

حال می‌دانیم که مساحت دوزنقه برابر است با نصف مجموع دو قاعده در ارتفاع. پس:

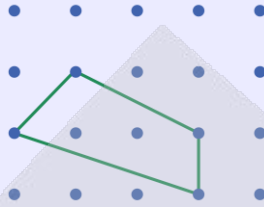
$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}h(AB + CD) = \frac{1}{2}h(2\sqrt{2} + 4\sqrt{2}) \xrightarrow{(۱)} 9 = 3\sqrt{2}h \Rightarrow h = \frac{9}{3\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$



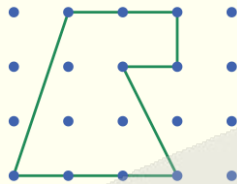
چندضلعی‌های شبکه‌ای

مطابق شکل، نقطه‌هایی که روی خط‌های افقی و عمودی واقع‌اند به طوری که فاصله هر دو نقطه متوالی روی یک خط افقی یا خط عمودی برابر یک واحد باشد را «نقاط شبکه‌ای» می‌نامند.

اگر یک چندضلعی، تمام رأس‌هایش روی نقاط شبکه‌ای باشند، «چندضلعی شبکه‌ای» نامیده می‌شود. مانند:

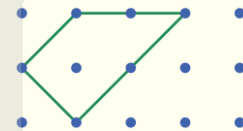


(۲) نقاط واقع در درون چندضلعی شبکه‌ای را «نقاط درونی» می‌نامند و تعداد آن‌ها را با i نشان می‌دهند.



$$i = 3 = \text{تعداد نقاط درونی}$$

(۱) نقاط شبکه‌ای واقع بر رأس‌ها و ضلع‌های چندضلعی را «نقاط مرزی» می‌نامند و تعداد آن‌ها را با b نشان می‌دهند.



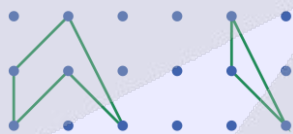
$$b = 6 = \text{تعداد نقاط مرزی}$$

تعداد نقاط مرزی چندضلعی‌های شبکه‌ای هرگز کمتر از ۳ نمی‌تواند باشد یا به عبارت دیگر، هر چندضلعی شبکه‌ای حداقل ۳ نقطه مرزی دارد.



$$b \geq 3 \Rightarrow \text{چندضلعی شبکه‌ای}$$

چندضلعی‌های شبکه‌ای می‌توانند نقطه درونی نداشته باشند یا به عبارت دیگر تعداد نقاط درونی چندضلعی‌های شبکه‌ای حداقل صفر است.



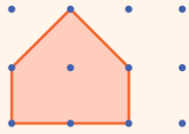
$$i \geq 0 \Rightarrow \text{چندضلعی شبکه‌ای}$$

اگر b تعداد نقاط مرزی و i تعداد نقاط درونی چندضلعی شبکه‌ای باشد، مساحت آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

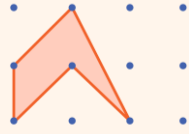
$$S = \frac{b}{2} + i - 1 \quad \text{فرمول پیک}$$



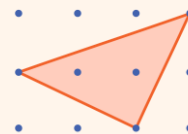
چند نمونه با حال ببین!



$$\begin{cases} b=6 \\ i=1 \end{cases} \Rightarrow S = \frac{6}{2} + 1 - 1 = 3$$



$$\begin{cases} b=5 \\ i=0 \end{cases} \Rightarrow S = \frac{5}{2} + 0 - 1 = 1/2$$



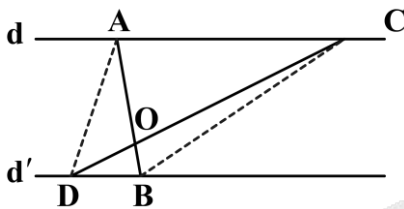
$$\begin{cases} b=3 \\ i=2 \end{cases} \Rightarrow S = \frac{3}{2} + 2 - 1 = 2/2$$

نکته!

اگر تعداد نقاط مرزی یعنی b زوج باشد مساحت عدد صحیح و در غیر این صورت عدد غیر صحیح به دست می‌آید.



۳۰- در شکل مقابل، دو خط d و d' موازی‌اند و $\frac{OA}{OB} = 4$ می‌باشد. اگر مساحت مثلث BOC برابر ۲۴ باشد، مساحت چهارضلعی $ACBD$ کدام است؟



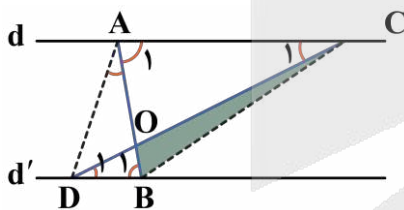
ACBD کدام است؟

- ۲۴۰ (۱)
- ۱۵۰ (۲)
- ۲۵۰ (۳)
- ۱۴۰ (۴)

(سخت - ترکیبی - زمان‌بر) - هندسه ۱ صفحه ۶۷ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا طبق قضیه خطوط موازی و مورب داریم:



$$\left. \begin{array}{l} AC \parallel BD, DC \text{ مورب} \Rightarrow \hat{C}_1 = \hat{D}_1 \\ AC \parallel BD, AB \text{ مورب} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}_1 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{ز ز}} \triangle AOC \sim \triangle BOD$$

نسبت مساحت دو مثلث متشابه برابر با مجذور نسبت اضلاع آن‌هاست:

$$\frac{S_{\triangle AOC}}{S_{\triangle BOD}} = \left(\frac{OA}{OB}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_{\triangle AOC}}{S_{\triangle BOD}} = 16 \Rightarrow S_{\triangle AOC} = 16 S_{\triangle BOD}$$

در ذوزنقه $ACBD$ داریم:

$$S_{\triangle AOD} = S_{\triangle BOC} = \sqrt{S_{\triangle AOC} \times S_{\triangle BOD}} \Rightarrow 24 = \sqrt{16 S_{\triangle BOD} \times S_{\triangle BOD}}$$

$$24 = 4 S_{\triangle BOD} \Rightarrow S_{\triangle BOD} = 6 \Rightarrow S_{\triangle AOC} = 16 \times 6 = 96$$

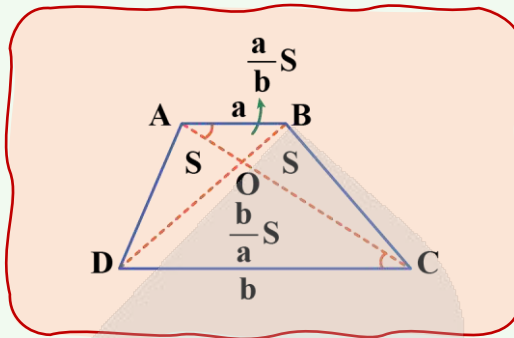
حال مساحت کل ذوزنقه برابر است با:

$$S_{ACBD} = S_{\triangle AOC} + S_{\triangle BOD} + S_{\triangle BOC} + S_{\triangle AOD} = 96 + 6 + 24 + 24 = 150$$



به نکته طلایی!

در ذوزنقه‌ای به قاعده‌های a و b ، قطرهای چهار مثلث به مساحت‌های زیر ایجاد می‌کنند:



$$\triangle OAB \sim \triangle OCD \Rightarrow \frac{OA}{OC} = \frac{OB}{OD} = \frac{AB}{CD} = \frac{a}{b}$$

اگر $S_{\triangle OBC}$ را برابر S فرض کنیم، داریم:

$$\frac{S_{\triangle OAB}}{S_{\triangle OBC}} = \frac{OA}{OC} = \frac{a}{b} \Rightarrow S_{\triangle OAB} = \frac{a}{b}S$$

$$\frac{S_{\triangle OCD}}{S_{\triangle OBC}} = \frac{OD}{OB} = \frac{b}{a} \Rightarrow S_{\triangle OCD} = \frac{b}{a}S$$

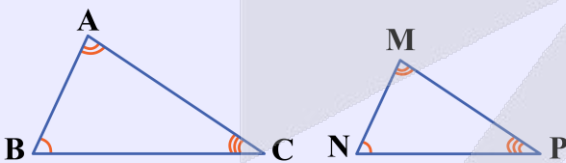
توجه!

با توجه به نکته قبل می‌یابیم که:

$$S_{\triangle OAD} = S_{\triangle OBC} = \sqrt{S_{\triangle OAB} \times S_{\triangle ODC}}$$

تشابه مثلث‌ها

مثلث‌های ABC و MNP را متشابه می‌گوییم هرگاه نسبت اضلاع آن‌ها با هم برابر و زاویه‌های آن‌ها نیز دوجه‌دو برابر باشند.

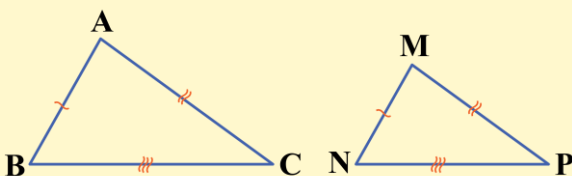


$$\triangle ABC \sim \triangle MNP \Rightarrow \begin{cases} \frac{AB}{MN} = \frac{AC}{MP} = \frac{BC}{NP} = k \\ \hat{A} = \hat{M}, \hat{B} = \hat{N}, \hat{C} = \hat{P} \end{cases}$$

نسبت اضلاع دو مثلث را **نسبت تشابه** می‌گوییم و آن را با k نشان می‌دهیم.

چطور ثابت کنیم دو مثلث متشابه هستند؟

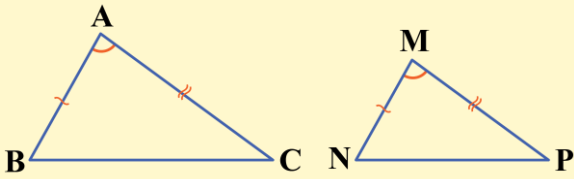
اگر سه ضلع از مثلثی با سه ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند، آن‌گاه دو مثلث به حالت تناسب سه ضلع متشابه‌اند.



$$\frac{AB}{MN} = \frac{AC}{MP} = \frac{BC}{NP} \xrightarrow{\text{(ض ض ض)}} \triangle ABC \sim \triangle MNP$$

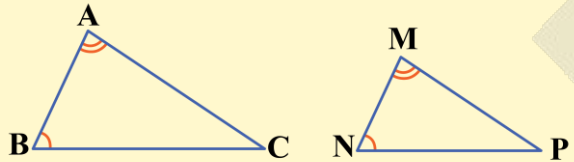


۲) اگر دو ضلع از مثلثی با دو ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند و زاویهٔ بین دو ضلع مذکور در دو مثلث برابر باشند، آن‌گاه دو مثلث به حالت تناسب دو ضلع و تساوی زاویهٔ بین متشابه‌اند.



$$\left. \begin{array}{l} \frac{AB}{MN} = \frac{AC}{MP} \\ \hat{A} = \hat{M} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{(ض ض)}} \triangle ABC \sim \triangle MNP$$

۳) اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند (زاویه‌های سوم دو مثلث نیز برابر خواهند شد)، آن‌گاه دو مثلث به حالت برابری ۲ زاویه متشابه خواهند بود.



$$\left. \begin{array}{l} \hat{A} = \hat{M} \\ \hat{B} = \hat{N} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{(ز ز)}} \triangle ABC \sim \triangle MNP$$





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

کار، انرژی و توان + دما و گرما (تا قبل از روش‌های انتقال گرما) صفحه‌های ۷۱ تا ۱۱۱

بودجه‌بندی
این آزمون

در مجموع ۲ تست از ۳۵ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۳۱- کدام عبارتهای زیر درست هستند؟

الف - کاهش انرژی مکانیکی باعث کاهش انرژی درونی می‌شود.

ب - انرژی درونی یک جسم به تعداد ذرات جسم و انرژی هر ذره بستگی دارد.

ج - در یک سامانه منزوی، مجموع انرژی‌های جنبشی اجزای سامانه، پایسته می‌ماند.

د - در حضور نیروهای اتلافی، ممکن است انرژی مکانیکی سامانه افزایش یابد.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «ب» و «د»

(آسان - مفهومی - سریع) - صفحه ۷۲ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۴

بررسی موارد:

الف) کاهش انرژی مکانیکی باعث افزایش انرژی درونی می‌شود. (×)

ب) (✓)

ج) در یک سامانه منزوی، مجموع کل انرژی‌ها ثابت می‌ماند؛ نه مجموع انرژی‌های جنبشی. (×)

د) اگر از خارج بر سامانه نیرو وارد شود، سامانه دیگر منزوی نیست و ممکن است انرژی مکانیکی افزایش یابد؛ مثلاً هواپیمایی که رو به بالا در حال صعود است و تندی‌اش افزایش می‌یابد، با وجود نیروی اتلافی مقاومت هوا، انرژی مکانیکی‌اش افزایش می‌یابد. (✓)

دقت کنید اگر فقط نیروهای اتلافی به جسم وارد شوند، انرژی مکانیکی کاهش می‌یابد، اما در حالت کلی در حضور نیروهای اتلافی، به علت وجود سایر نیروها، ممکن است انرژی مکانیکی افزایش یابد.



۳۲- جسمی به جرم $۱/۵ \text{ kg}$ روی سطحی افقی و مماس بر آن با تندی $۱۸ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ پرتاب می‌شود و پس از طی مسافت $۷/۵ \text{ m}$ می‌ایستد.

اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم در این جابه‌جایی چند نیوتون است؟ (نیروی اصطکاک در طول مسیر حرکت ثابت فرض شود.)

(۱) $۱/۵$ (۲) ۲ (۳) $۲/۵$ (۴) ۳

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۷۱ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۳

طبق قانون پایستگی انرژی داریم:

$$\begin{cases} \Delta U = 0 \\ \Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 1/5 \times (0 - (\frac{18}{3.6})^2) = -\frac{75}{4} \text{ J} \end{cases}$$

$$\Rightarrow W_f = \Delta K + \Delta U = -\frac{75}{4} + 0 = -\frac{75}{4} \text{ J}$$

حالا با داشتن مسافت طی شده و کار نیروی اصطکاک، اندازه نیروی اصطکاک را حساب می‌کنیم:

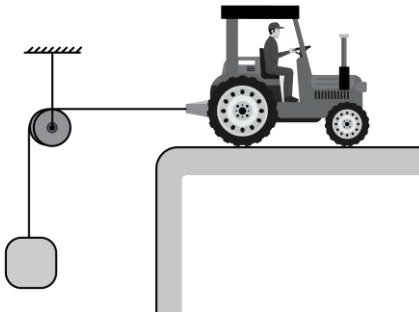
$$W_f = f_k d \cos \theta \xrightarrow{\cos \theta = -1} W_f = -f_k d \Rightarrow -\frac{75}{4} = -f_k \times 7/5$$

$$\Rightarrow f_k = 2/5 \text{ N}$$





۳۳- مطابق شکل زیر، تراکتوری در مدت ۱۰s، جعبه‌ای به وزن ۲kN را با تندی ثابت، به اندازه ۵m بالا می‌برد. توان متوسط تراکتور برای این کار چند کیلووات است؟ (از جرم طناب و اصطکاک بین طناب و قرقره چشم‌پوشی کنید).



- ۱ (۱)
- ۵ (۲)
- ۱۰ (۳)
- ۵۰ (۴)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۷۳ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

جعبه با تندی ثابت بالا می‌رود؛ بنابراین، تغییرات انرژی جنبشی آن صفر است، در نتیجه طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{\text{تراکتور}} = 0 \Rightarrow -m\Delta h + W_{\text{تراکتور}} = 0$$

$$\Rightarrow W_{\text{تراکتور}} = m\Delta h = (2 \times 10^3) \times 5 = 10 \times 10^3 \text{ J} = 10 \text{ kJ}$$

توان متوسط تراکتور برای انجام این کار برابر است با:

$$P_{\text{av تراکتور}} = \frac{W_{\text{تراکتور}}}{\Delta t} = \frac{10 \text{ kJ}}{10 \text{ s}} = 1 \text{ kW}$$

توان متوسط

آهنگ انجام کار و یا آهنگ مصرف انرژی را توان می‌گویند. توان متوسط از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P_{\text{av}} = \frac{W}{\Delta t}$$

توان، یک کمیت فرعی و نرده‌ای است که یکای آن در SI، وات (W) است که معادل با ژول بر ثانیه ($\frac{\text{J}}{\text{s}}$) می‌باشد.

تذکر!

اسب بخار (hp)، یکای فرعی و قدیمی کمیت توان است و هر یک اسب بخار معادل ۷۴۶W می‌باشد. این یکا نخستین بار توسط وات برای ارزیابی توان خروجی ماشین بخار معرفی شد. توان موتور بیش‌تر وسایل نقلیه با این یکا بیان می‌شود.

$$1 \text{ hp} = 746 \text{ W}$$

نکته

۱- توان در واقع بیانگر آهنگ انجام کار است؛ بنابراین هرچه توان، بیش‌تر باشد، یعنی مقدار کار معینی در مدت زمان کم‌تری صورت می‌گیرد یا در مدت زمان معین، کار بیش‌تری انجام می‌شود.

۲- توان مصرفی یک وسیله برابر آهنگ مصرف انرژی توسط آن وسیله است و داریم:

$$P_{\text{مصرفی}} = \frac{E_{\text{مصرفی}}}{\Delta t}$$

یه نمونه باحال

شخصی به جرم ۷۲kg در مدت زمان ۹۰s از تعداد ۵۰ پله با تندی ثابت بالا می‌رود. توان متوسط مفید او چند وات است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و ارتفاع هر پله را ۳۰cm فرض کنید).



پاسخ تشریحی:

با توجه به رابطه توان متوسط داریم:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow P_{av} = \frac{72 \times 10 \times (50 \times 0 / 3)}{90}$$

$$\Rightarrow P_{av} = 8 \times 15 \Rightarrow P_{av} = 120 \text{ W}$$



۳۴- خودرویی به جرم ۱/۵ تن بر روی یک سطح افقی در حال حرکت است. برای این که تندی این خودرو در مدت زمان ۱۰s از $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

به $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ برسد، حداقل توان متوسط این خودرو باید چند اسب بخار باشد؟ ($1 \text{ hp} = 750 \text{ W}$)

- ۷۵ (۱) ۸۷/۵ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۲۵ (۴)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۷۳ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، کار کل انجام شده بر روی خودرو برابر است با:

$$\begin{cases} v_1 = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{18}{3.6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_2 = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{108}{3.6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$W_t = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times 1500 \times (30^2 - 5^2) = 750 \times 875 \text{ J}$$

گام آخر

حداقل توان متوسط خودرو را بر حسب اسب بخار حساب می‌کنیم:

$$P_{av} = \frac{W_t}{\Delta t} \Rightarrow P_{av} = \frac{750 \times 875}{10} = 750 \times 87.5 \text{ W} \Rightarrow P_{av} = 750 \times 87.5 \text{ W} \times \frac{1 \text{ hp}}{750 \text{ W}} = 87.5 \text{ hp}$$



۳۵- دو دستگاه A و B توان ورودی یکسان دارند. اگر بازده دستگاه A از دستگاه B بیشتر باشد، دستگاه A در مدت زمان معینی کار

..... نسبت به دستگاه B انجام می‌دهد یا می‌توان گفت دستگاه B کار معینی را در مدت زمان نسبت به

دستگاه A انجام می‌دهد.

- ۱) کم‌تری - بیش‌تری ۲) کم‌تری - کم‌تری ۳) بیش‌تری - بیش‌تری ۴) بیش‌تری - کم‌تری

(متوسط - مفهومی - سریع - صفحه ۷۵ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

طبق رابطه بازده (R_a) می‌توانیم بنویسیم:

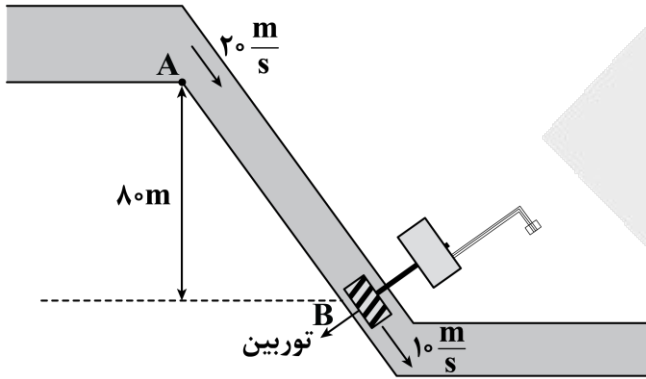
$$R_a = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \xrightarrow{P_{inA} = P_{inB}} \frac{R_{aA}}{R_{aB}} = \frac{P_{outA}}{P_{outB}} \xrightarrow{R_{aA} > R_{aB}} P_{outA} > P_{outB}$$

از طرفی داریم:

$$P_{out} = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} ۱) \Delta t_A = \Delta t_B \Rightarrow \frac{P_{outA}}{P_{outB}} = \frac{W_A}{W_B} \xrightarrow{P_{outA} > P_{outB}} \frac{W_A}{W_B} > 1 \Rightarrow W_A > W_B \\ ۲) W_A = W_B \Rightarrow \frac{P_{outA}}{P_{outB}} = \frac{\Delta t_B}{\Delta t_A} \xrightarrow{P_{outA} > P_{outB}} \frac{\Delta t_B}{\Delta t_A} > 1 \Rightarrow \Delta t_B > \Delta t_A \end{cases}$$



۳۶- در نیروگاه آبی شکل زیر، آب با تندی $20 \frac{m}{s}$ و آهنگ $1/5 \times 10^5 \frac{m^3}{h}$ از نقطه A به پایین می‌ریزد. تا رسیدن آب به توربین، ۲۵ درصد کار نیروی گرانش به دلیل غلبه بر نیروهای اتلافی از جمله اصطکاک تلف می‌شود. اگر تندی آب خروجی از توربین نیروگاه $10 \frac{m}{s}$ و بازده توربین نیروگاه ۸۰ درصد باشد، انرژی الکتریکی خروجی از توربین نیروگاه در مدت ۲۰ دقیقه چند گیگاژول است؟



$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg} \right)$$

۳۰ (۱)

۳۲ (۲)

۳۰۰ (۳)

۳۲۰ (۴)

(سخت - استدلالی - زمان‌بر - صفحه ۷۵ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به آهنگ شارش حجمی (R) آب، ابتدا حجم و سپس جرم آبی که در مدت زمان 20 min از توربین عبور می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$R = \frac{\Delta V}{\Delta t} \quad R = 1/5 \times 10^5 \frac{m^3}{h} \rightarrow 1/5 \times 10^5 \frac{m^3}{h} = \frac{\Delta V}{1/3} \Rightarrow \Delta V = 5 \times 10^4 m^3$$

$$m = \rho \Delta V = 10^3 \times 5 \times 10^4 = 5 \times 10^7 \text{ kg}$$

برای محاسبات ساده‌تر m را تا آخرین مرحله حل سؤال جایگذاری نمی‌کنیم.

با توجه به این که ۲۵ درصد کار نیروی گرانش در مسیر تلف شده است، می‌توان نوشت:

$$E_1 = |\Delta K| + \frac{75}{100} |\Delta U|$$

$$\Rightarrow E_1 = \frac{1}{2} m |v_2^2 - v_1^2| + \frac{3}{4} mg |\Delta h|$$

$$\Rightarrow E_1 = \frac{1}{2} m |10^2 - 20^2| + \frac{3}{4} m \times 10^4 \times 80 = 750m$$

با توجه به این که بازده توربین نیروگاه ۸۰ درصد است، می‌توان نوشت:

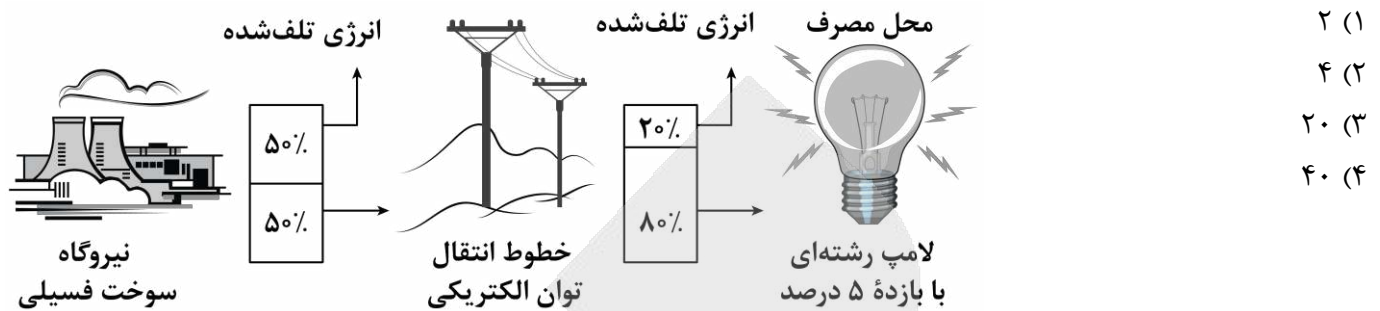
$$E_2 = \frac{80}{100} \times 750m = 600m$$

$$\Rightarrow E_2 = 600 \times 5 \times 10^7 \text{ J} = 30 \times 10^9 \text{ J} = 30 \text{ GJ}$$





۳۷- شکل زیر، طرح‌واره‌ای از درصد انرژی مفید و انرژی تلف‌شده در یک نیروگاه سوخت فسیلی را از آغاز تا مصرف نشان می‌دهد. اگر با سوختن هر لیتر گازوئیل حدود ۳۰ مگاژول انرژی گرمایی تولید شود، چند درصد فروش برق مصرفی بابت خرید گازوئیل استفاده شده است؟ (قیمت یک لیتر گازوئیل ۶۰۰ تومان و قیمت هر مگاژول انرژی الکتریکی در محل مصرف را ۲۵۰ تومان در نظر بگیرید.)



(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۷۶ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به طرح‌واره، محاسبه می‌کنیم که با سوختن هر یک لیتر گازوئیل در نیروگاه چند مگاژول انرژی الکتریکی تحویل محل مصرف می‌شود:

$$E = 30 \text{ MJ} \times \frac{50}{100} \times \frac{80}{100} = 12 \text{ MJ}$$

$$\text{تومان} = 12 \text{ MJ} \times \frac{250 \text{ تومان}}{\text{MJ}} = 3000 \text{ تومان}$$

$$\frac{\text{قیمت هر لیتر گازوئیل مصرف‌شده در نیروگاه}}{\text{قیمت فروش انرژی الکتریکی حاصل از هر لیتر گازوئیل}} = \frac{600}{3000} \times 100 = 20\%$$

پس ۲۰ درصد قیمت فروش برق بابت خرید گازوئیل استفاده شده است.



۳۸- درون دو حلقه چاه کشاورزی با اختلاف عمق ۶۰m دو پمپ A و B با بازده یکسان و توان متوسط مصرفی $P_A = 43 / \text{kW}$ و $P_B = 58 / \text{kW}$ کار گذاشته‌ایم. اگر هر دو پمپ، آب را با آهنگ یکسان $\frac{L}{\text{min}}$ به سطح زمین پمپاژ کنند، بازده آن‌ها چند درصد است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۸۲/۵ (۴)

۸۰ (۳)

۶۰/۳ (۲)

۶۰ (۱)

(سخت - استدلالی - استاندارد) (صفحه ۷۶ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا آهنگ خروج آب را به SI تبدیل می‌کنیم:

$$R = \frac{V}{\Delta t} = 1200 \frac{\text{L}}{\text{min}} \times \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}\right) \times \left(\frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ L}}\right) = 0.02 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

رابطه بازده را برحسب آهنگ خروج آب به دست می‌آوریم:

$$R_a = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} \times 100 \rightarrow R_a = \frac{P_{\text{مفید}} = \frac{mgh}{\Delta t}}{m = \rho V} \rightarrow R_a = \frac{100 \rho Vgh}{P_{\text{مصرفی}} \Delta t}$$

$$\frac{R = \frac{V}{\Delta t}}{\rightarrow R_a = \frac{100 \rho Rgh}{P_{\text{مصرفی}}}}$$

برای هر دو حلقه چاه کشاورزی ρ , R , g و Ra یکسان است؛ پس:

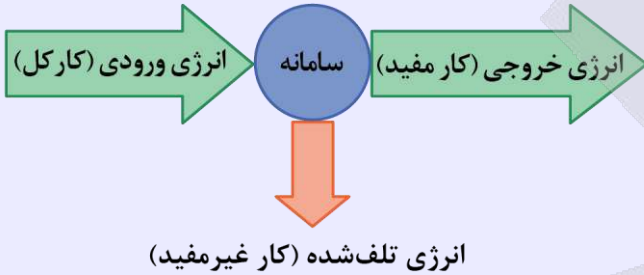
$$Ra = 100 \cdot \rho R g \frac{\Delta h}{\Delta P_{\text{مصرفی}}}$$

$$\Rightarrow Ra = 100 \times 10^3 \times 0.02 \times 10 \times \frac{60}{(58/1 - 43/1) \times 10^3} = 80\%$$

در نتیجه بازده هر دو پمپ ۸۰ درصد است.

بازده (راندمان)

نسبت انرژی خروجی از یک دستگاه به انرژی ورودی به آن دستگاه را بازده می‌گویند و از رابطه زیر به دست می‌آید:



$$Ra = \frac{\text{انرژی مفید (خروجی)}}{\text{انرژی کل (ورودی)}} \times 100 = \frac{\text{توان مفید (خروجی)}}{\text{توان کل (ورودی)}} \times 100$$

تذکره!

در رابطه‌های بالا، هر دو کمیت صورت و مخرج باید دارای واحدهای یکسانی باشند.

نکته

بازده، یکا ندارد و درصد آن همواره کوچکتر مساوی ۱۰۰ است.

ماشین آرمانی: $Ra = 100\%$

انواع توان:

۱- **توان کل (توان ورودی):** توانی که به دستگاه می‌دهیم تا برای ما کار انجام دهد.

✓ وقتی گفته می‌شود توان دستگاه مثلاً ۲۰۰W است، منظور توان کل دستگاه است.

✓ توان کل اصولاً روی دستگاه نوشته می‌شود.

۲- **توان غیرمفید (توان تلف شده در داخل دستگاه):** این توان داخل دستگاه به صورت گرما و ... تلف می‌شود و صرف هدف اصلی دستگاه نمی‌شود.

۳- **توان مفید (خروجی):** این توان از دستگاه خارج شده و صرف هدف اصلی دستگاه می‌شود.

این توان را در عمل و به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

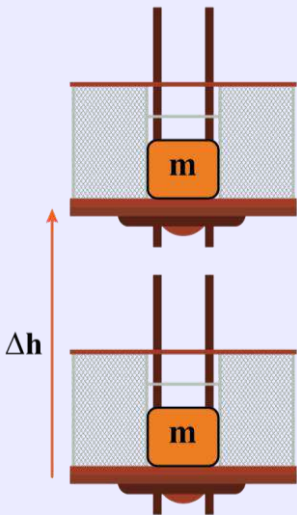
$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t}$$



نحوه محاسبه توان مفید بالابر و پمپ:

کار مفیدی که بالابر و پمپ بر روی جسم انجام می‌دهند، صرف افزایش انرژی مکانیکی جسم می‌شود؛ بنابراین:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t} \quad ; \quad \Delta E = mg\Delta h + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$



✓ در اکثر سؤالات، تندی جسم تغییر نمی‌کند (مثلاً جسم در ابتدا و انتهای مسیر، ساکن است). در این حالت تغییر انرژی جنبشی جسم، صفر است و کار مفید برابر با تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم است:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{mg\Delta h}{\Delta t} \quad \text{توان مفید پمپ (بالابر)}$$

آزمون سراسری ریاضی ۱۳۹۹

پمپ آبی در هر دقیقه ۳ مترمکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه ۲۴ متر است. اگر توان

ورودی پمپ، ۲۰ کیلووات باشد، بازده پمپ چند درصد است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$

- ۷۰ (۱) ۶۰ (۲) ۴۰ (۳) ۳۰ (۴)

پاسخ تشریحی:

گام اول: با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی، کار پمپ را به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{پمپ}} + W_{mg} = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2=K_1} W_{\text{پمپ}} = -W_{mg}$$

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

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = +1 \times 10^3 \times 3 \times 10 \times 24 = 7.2 \times 10^5 \text{ J}$$

گام دوم: توان مفید پمپ را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{7.2 \times 10^5}{60} = 1.2 \times 10^4 \text{ W} = 12 \text{ kW}$$

گام آخر: بازده پمپ برابر است با:

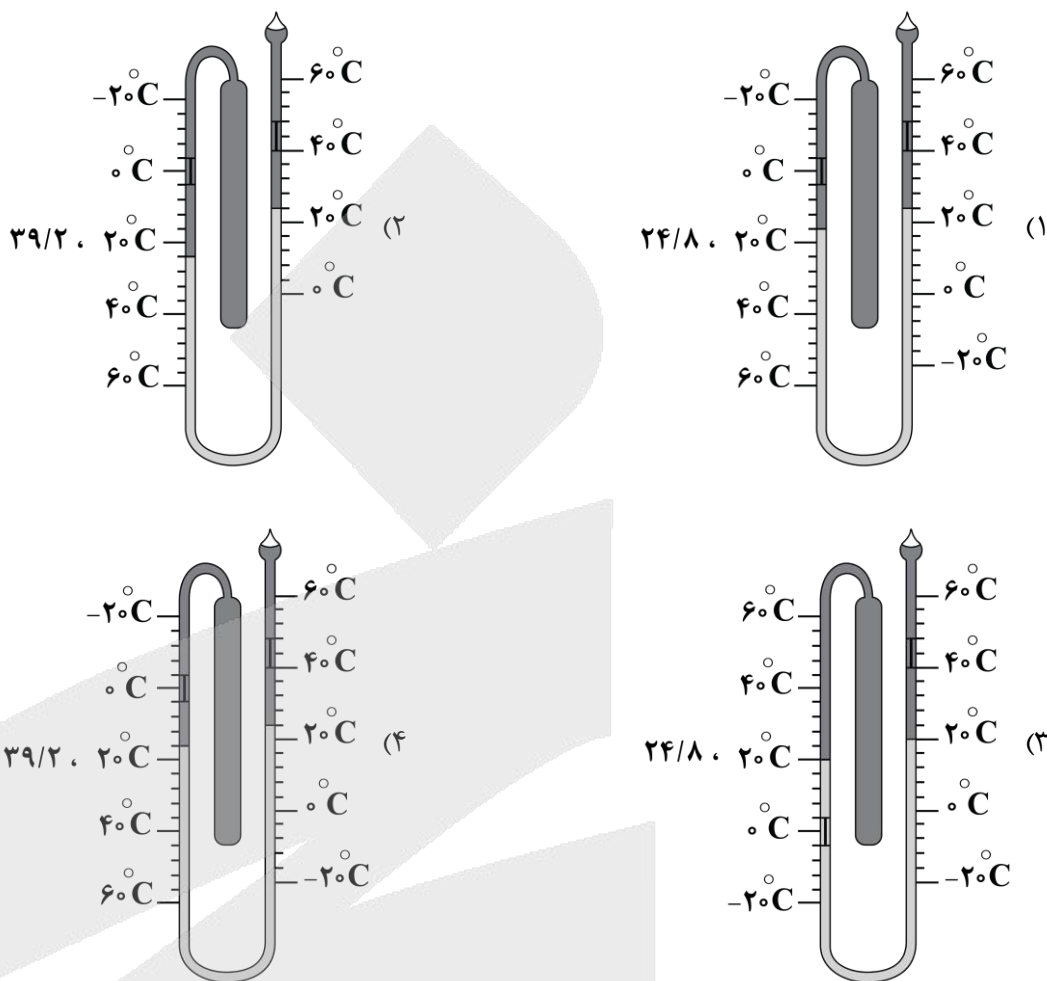
$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{12}{20} \times 100 = 60\%$$

پاسخ: گزینه ۲





۳۹- در کدام یک از گزینه‌های زیر درجه‌بندی دماسنج به درستی انجام شده است و در این دماسنج، حداقل دمای محیط چند درجه فارنهایت است؟



پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۸۷ - ۱۰۰۴

با توجه به ویژگی‌ها و نحوه عملکرد دماسنج بیشینه - کمینه داریم:

(الف) با بالا رفتن دمای محیط باید عددی که دماسنج نشان می‌دهد، بیش‌تر شود، به همین دلیل در لوله سمت راست، اعداد از پایین به بالا باید زیاد شوند.

(ب) با کاهش دمای محیط باید عددی که دماسنج نشان می‌دهد، کم‌تر شود، به همین دلیل در لوله سمت چپ، اعداد از پایین به بالا باید کم شوند. (دلیل نادرست بودن گزینه (۳))

(پ) در یک لحظه مشخص باید دمایی که در لوله سمت راست و لوله سمت چپ نشان می‌دهد، یکسان باشد. (دلیل نادرستی گزینه (۱) و (۴))

مثلاً در گزینه (۱) در این لحظه در لوله سمت راست دماسنج 24°C را نشان می‌دهد ولی در لوله سمت چپ در همین لحظه دماسنج 16°C را نشان می‌دهد.

با توجه به توضیحات گفته‌شده متوجه می‌شویم که فقط درجه‌بندی دماسنج گزینه (۲) صحیح است. حالا حداقل دمای محیط را در این دماسنج محاسبه می‌کنیم. با توجه به جایگاه شاخص در لوله سمت چپ حداقل دمای محیط 4°C است.

$$F = 1/8\theta + 32 \Rightarrow F = 1/8 \times 4 + 32 = 39/2^{\circ}\text{F}$$

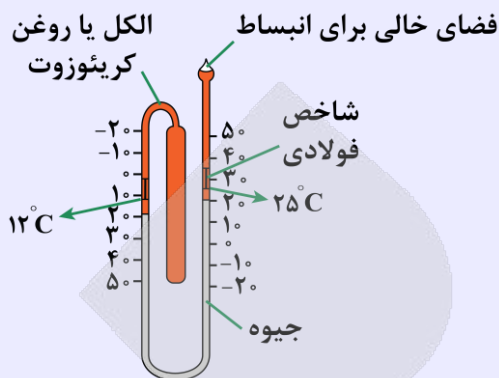
تذکر!

یکی از دلایل دیگر رد گزینه (۳) جایگاه شاخص در لوله سمت چپ است. شاخص فولادی همواره باید یا روی سطح جیوه یا بالاتر از آن قرار داشته باشد.



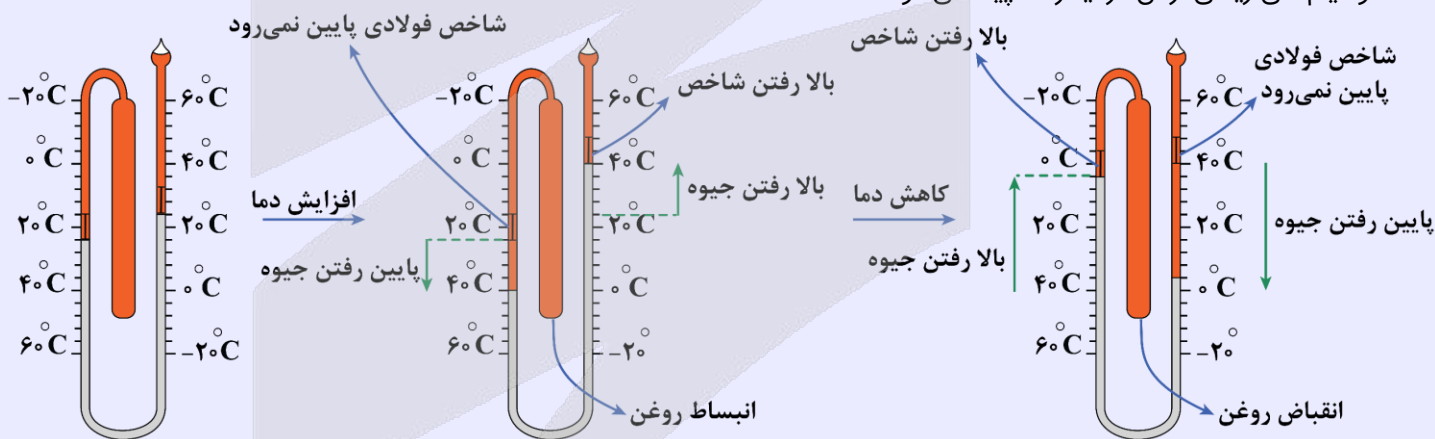
دماسنج بیشینه - کمینه

دماسنج «کمینه - بیشینه» دماسنجی است که در یک مدت معین (مثلاً یک شبانه‌روز)، کمینه دما و بیشینه دما را ثبت می‌کند و به همین دلیل در مکان‌هایی مثل گلخانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.



هنگامی که دما بالا رود، به دلیل انبساط الکل یا روغن موجود در مخزن وسطی و لوله سمت چپ دماسنج، جیوه در لوله سمت راست به بالا رانده می‌شود و شاخص فولادی لوله سمت راست را با خود بالا می‌برد. اگر سطح جیوه در لوله سمت راست پایین بیاید، شاخص فولادی که به آن فنرهای ریزی متصل است، همراه آن حرکت نمی‌کند و در همان محل قبلی خود در مقابل دمای بیشینه می‌ایستد. وقتی الکل به علت کاهش دما منقبض می‌شود، جیوه از طرف چپ لوله شکل U با خود بالا می‌رود و شاخص فولادی دیگر را در این طرف لوله بالا می‌راند. اگر سطح جیوه در لوله سمت چپ پایین بیاید شاخص فولادی سمت چپ که به آن نیز فنرهای ریزی متصل است همراه با آن حرکت نمی‌کند و در همان محل قبلی خود در مقابل دمای کمینه می‌ایستد.

با استفاده از آهنربا، این دو شاخص فولادی در پایان مدت‌زمان موردنظر دوباره به سطح جیوه برگردانده می‌شوند. در طراحی جدید این نوع دماسنج‌ها، به علت سمی بودن جیوه از مایع ترکیبی جدیدی به‌عنوان جایگزین استفاده می‌شود. این دماسنج به دماسنج Six نیز مشهور است و فیلم‌های زیادی از آن در اینترنت پیدا می‌شود.



آزمون سراسری تجربی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۳

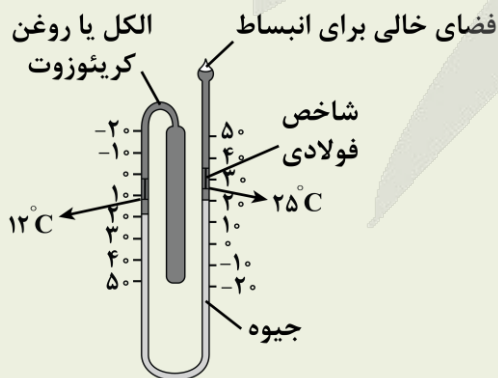
۷۳- شکل مقابل کدام دماسنج را نشان می‌دهد؟

- (۱) کمینه - بیشینه
- (۲) ترموکوپل
- (۳) دمپا
- (۴) تابشی

پاسخ تشریحی:

شکل موردنظر دماسنج کمینه - بیشینه می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۱





۴۰- اختلاف دمای گرم‌ترین و سردترین روز سال در روستای قره‌آغاچ کوه 5°K است. اگر دمای گرم‌ترین روز سال 40°C باشد، دمای سردترین روز سال چند درجهٔ فارنهایت است؟

۱۴ (۴)

۲۳ (۳)

-۱۰ (۲)

-۵ (۱)

(آسان - محاسباتی - سریع - صفحه ۸۵ - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

می‌دانیم تغییر دما بر حسب کلوین و درجهٔ سلسیوس، یکسان است؛ بنابراین داریم:

$$T_H - T_C = \theta_H - \theta_C \xrightarrow{\theta_H = 40^{\circ}\text{C}} \xrightarrow{T_H - T_C = 5^{\circ}\text{K}} 5^{\circ} = 40 - \theta_C \Rightarrow \theta_C = -10^{\circ}\text{C}$$

از طرفی رابطهٔ مقیاس درجهٔ فارنهایت و درجهٔ سلسیوس به صورت زیر است:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{\theta_C = -10^{\circ}\text{C}} F_C = \frac{9}{5}(-10) + 32 = 14^{\circ}\text{F}$$



دما

در کتاب درسی، برای سنجش دما، ۳ یکا معرفی شده است:

سلسیوس: نماد این مقیاس θ و یکای آن درجهٔ سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) است.

کلوین: نماد این مقیاس T و یکای آن کلوین (K) است.

ارتباط مقیاس درجهٔ سلسیوس و کلوین: $T = \theta + 273 \rightarrow \Delta T = \Delta \theta$

فارنهایت: نماد این مقیاس F و یکای آن درجهٔ فارنهایت ($^{\circ}\text{F}$) است.

ارتباط مقیاس درجهٔ فارنهایت و درجهٔ سلسیوس: $F = \frac{9}{5}\theta + 32 \rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta \theta$

یکاهای سنجش دما



نکته

برای تبدیل مقیاس درجهٔ فارنهایت به کلوین، ابتدا درجهٔ فارنهایت را به درجهٔ سلسیوس تبدیل کرده و سپس به کلوین تبدیل می‌کنیم.



۴۱- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

الف - ترموکوپل و پیرومتر دماسنج‌های معیار هستند.

ب - تغییرات دما در مقیاس‌های درجهٔ سلسیوس و کلوین باهم برابر است.

ج - از دماسنج مقاومت پلاتینی در مراکز پرورش گل و گیاه استفاده می‌شود.

د - دماسنج‌های معیار دقت بیش‌تری نسبت به سایر دماسنج‌ها دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(آسان - خطبه‌خط - سریع - صفحه ۸۶ - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به متن کتاب درسی موارد «ب» و «د» صحیح هستند.

بررسی موارد نادرست:

الف) ترموکوپل از دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شده است.

ج) طبق متن کتاب درسی، از دماسنج بیشینه - کمینه در مراکز پرورش گل و گیاه استفاده می‌شود.





۴۲- دمای یک میله فلزی با طول ۲m را از ۰°C به ۱۵۰°C می‌رسانیم. طول این میله چند میلی‌متر افزایش می‌یابد؟

($\alpha_{\text{میله}} = 3 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

۹ (۴)

۰/۹ (۳)

۶ (۲)

۰/۶ (۱)

(آسان - محاسباتی - سریع - صفحه ۸۸ - ۱۰۰۴)

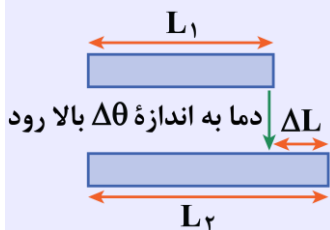
پاسخ: گزینه ۴

طبق رابطه انبساط طولی داریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \xrightarrow{L_1=2\text{m}, \alpha=3 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}, \Delta \theta=150-0=150^\circ\text{C}} \Delta L = 2 \times 3 \times 10^{-5} \times 150 = 9 \times 10^{-3} \text{ m} = 9 \text{ mm}$$

انبساط طولی

هنگامی که به یک جسم گرما می‌دهیم تا دمای آن به اندازه $\Delta\theta$ بالا برود، طول آن مطابق رابطه زیر تغییر می‌کند:



$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$$

$$L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta \theta)$$

α : ضریب انبساط طولی با یکای $\frac{1}{\text{K}}$ یا $\frac{1}{^\circ\text{C}}$

آزمون سراسری تجربی دی‌ماه ۱۴۰۱

۷۰- طول یک پیل معلق در دمای 58°F برابر ۱۱۵۸ m است. این پیل از نوعی فولاد با $\alpha = 1/3 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ساخته شده است. اگر دمای

پیل به 122°F برسد، تغییر طول پیل تقریباً چند متر است؟

۰/۹۸ (۴)

۰/۹۶ (۳)

۱/۲ (۲)

۱/۵ (۱)

پاسخ تشریحی:

گام اول: ابتدا تغییر دما را از درجه فارنهایت به درجه سلسیوس تبدیل می‌کنیم:

$$\Delta F = 1/8 \Delta \theta$$

$$\Rightarrow 122 - (-58) = 1/8 \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 100^\circ\text{C}$$

گام آخر: با داشتن تغییر دما، تغییر طول پیل را به دست می‌آوریم:

$$\Delta L = 1/50.54 \text{ m} \approx 1/5 \text{ m}$$

پاسخ: گزینه ۱



۴۳- در فشار ۱atm دمای مقداری آب را از ۰°C به ۱۰°C می‌رسانیم. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) چگالی آب ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۲) حجم آب در دمای ۴°C به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسد.

(۳) جرم آب در دمای ۴°C به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسد.

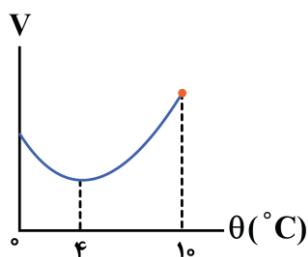
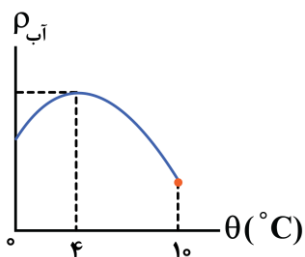
(۴) کم‌ترین چگالی آب در دمای ۱۰°C است.

(آسان - مفهومی - سریع - صفحه ۹۵ - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

شکل‌های زیر، نمودارهای چگالی - دما و حجم - دما را برای مقدار

مشخصی آب در بازه دمایی ۰°C تا ۱۰°C نشان می‌دهند.





بررسی گزینه‌ها:

۱

چگالی آب ابتدا **افزایش** و سپس **کاهش** می‌یابد. (×)

۲

حجم آب در دمای 4°C به **کم‌ترین** مقدار خود می‌رسد. (×)

۳

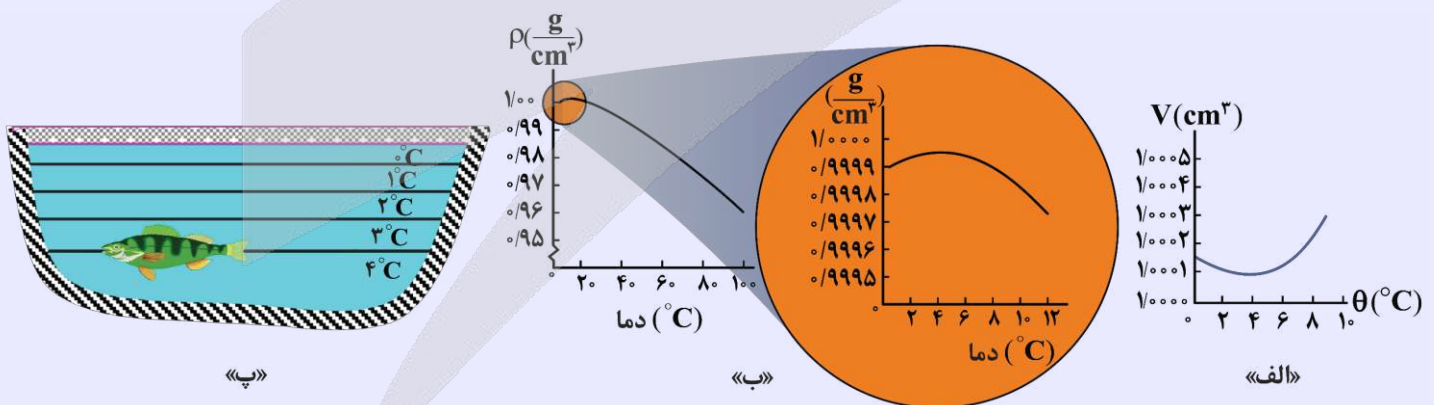
جرم آب در تمام دماها **یکسان** است. (×)

۴

با توجه به نمودار چگالی - دما، کم‌ترین چگالی در این بازه دمایی در دمای 10°C رخ می‌دهد. (✓)

انقباض غیرعادی آب

در زمستان‌های سرد، سطح آب آبگیرها و دریاچه‌های کوچک یخ می‌زند و به تدریج یخ ضخیم‌تر می‌شود؛ اما در ته آبگیرها، دمای آب بالاتر از 0°C بوده و برای موجودات زنده‌ای که آنجا زندگی می‌کنند، نسبتاً گرم و مناسب است. در واقع حجم بیش‌تر مایع‌ها با کم شدن دما کاهش و در نتیجه چگالی آن‌ها افزایش می‌یابد، ولی رفتار آب در محدوده دمایی 0°C تا 4°C متفاوت است؛ یعنی در این محدوده با کاهش دما، حجم آب افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد. شکل‌های «الف» و «ب»، به ترتیب نمودار حجم برحسب دما و نمودار چگالی برحسب دما را برای آب شیرین نشان می‌دهند که در آن‌ها رفتار غیرعادی آب در محدوده 0°C تا 4°C دیده می‌شود. همان‌طور که در این شکل‌ها نشان داده شده است، در بازه دمایی 0°C تا 4°C با افزایش دما، حجم آب کاهش و چگالی آن افزایش می‌یابد. پس از دمای 4°C مانند دیگر اجسام، با افزایش دما، حجم افزایش و چگالی کاهش می‌یابد. همین تغییر حجم غیرعادی آب است که موجب می‌شود دریاچه‌ها به جای این‌که از پایین به بالا یخ بزنند، از بالا یخ بزنند. وقتی دمای سطح آب مثلاً از 10°C اندکی کم‌تر شود، چگالی آب نسبت به آب زیر خود افزایش می‌یابد و این آب، پایین می‌رود. این رفتار تا رسیدن به دمای 4°C ادامه می‌یابد؛ ولی همان‌طور که دیدیم در دمای پایین‌تر از 4°C ، حجم آب افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد؛ یعنی سرد شدن بیش‌تر آب موجب می‌شود که چگالی آب سطح دریاچه نسبت به آب زیر آن کم‌تر شود و در نتیجه در سطح باقی بماند تا این‌که یخ بزند (شکل «پ»); بنابراین، در حالی که آب زیر دریاچه هنوز مایع است و دمایی بیش از صفر درجه دارد، سطح آب یخ می‌زند. اگر آب دریاچه‌ها از پایین به بالا یخ می‌زد، اثرات زیست‌محیطی زیان‌باری در پی داشت و حیات گیاهی و جانوری در عمق دریاچه‌ها از بین می‌رفت. نمودارهای حجم آب و چگالی آب برحسب دما و طریقه قرار گرفتن لایه‌های آب برحسب دما از صفر تا 4°C سلسیوس به صورت زیر است:



رفتار شگفت‌انگیز آب را می‌توان با ساختار مولکول‌های آن در یخ توضیح داد. مولکول‌های آب در یخ شبکه‌ای بلوری تشکیل می‌دهند، به طوری که مولکول‌ها در بعضی نواحی خیلی به هم نزدیک‌اند و در نواحی دیگر، بین آن‌ها فضای خالی وجود دارد. وقتی آب از یخ به حالت مایع تبدیل می‌شود، ساختار شبکه بلوری درهم می‌شکند و آرایش مولکول‌های آن یکنواخت‌تر می‌شود و در نتیجه حجم اشغال‌شده کاهش می‌یابد. در محدوده دماهای 0°C تا 4°C بقایای ساختار مولکولی یخ هنوز در آب وجود دارد و موجب رفتار غیرعادی آب می‌شود. آب در دمای 4°C سلسیوس کم‌ترین حجم و بیش‌ترین چگالی را دارد.

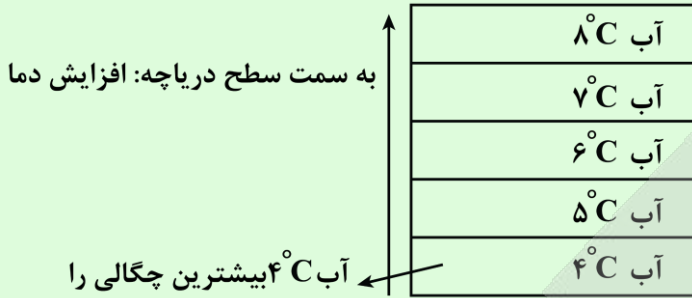


تمرین

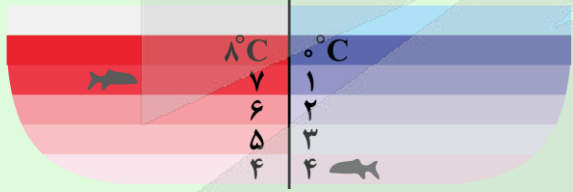
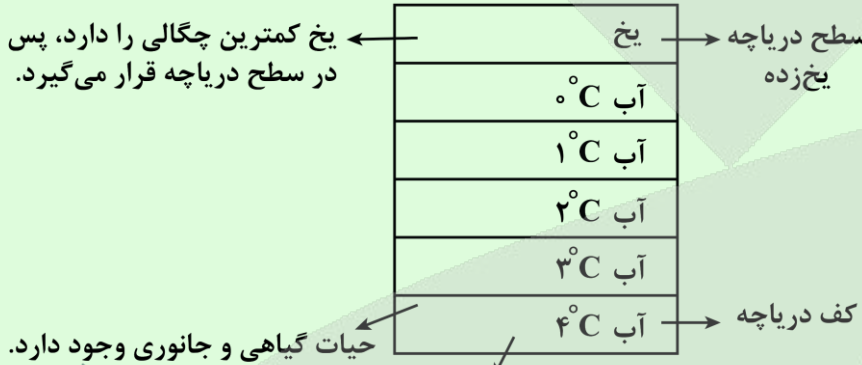
ترتیب قرار گرفتن لایه‌های آب یک دریاچه را در زمستان و تابستان برحسب دما بنویسید.

پاسخ تشریحی:

الف) دمای لایه‌های آب دریاچه در تابستان $(\theta > 4^{\circ}\text{C})$:



ب) دمای لایه‌های آب دریاچه یخ‌زده در زمستان:



۴۴- در یک ظرف مکعبی شکل به ضلع 10cm ، حجم 920cm^3 از مایعی با ضریب انبساط حجمی $5 \times 10^{-4}\text{K}^{-1}$ می‌ریزیم. اگر ضریب انبساط طولی ظرف $2 \times 10^{-5}\text{K}^{-1}$ باشد، دمای ظرف و مایع را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا مایع شروع به سرریز شدن کند؟ (از تبخیر سطحی مایع صرف نظر می‌کنیم و نقطه جوش مایع بسیار بالا است.)

- ۲۰۰ (۴) ۱۶۰ (۳) ۱۰۰ (۲) ۸۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۹۴ - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

طبق رابطه انبساط حجمی برای ظرف و مایع می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta V = V\beta\Delta\theta \Rightarrow \begin{cases} \Delta V_{\text{ظرف}} = V_{\text{ظرف}} \beta_{\text{ظرف}} \Delta\theta = 10^3 \times 3 \times 2 \times 10^{-5} \times \Delta\theta = 0.06\Delta\theta (\text{cm}^3) \\ \Delta V_{\text{مایع}} = V_{\text{مایع}} \beta_{\text{مایع}} \Delta\theta = 920 \times 5 \times 10^{-4} \times \Delta\theta = 0.46\Delta\theta (\text{cm}^3) \end{cases}$$

برای این‌که مایع شروع به سرریز شدن کند، باید اختلاف تغییر حجم مایع و ظرف برابر با حجم خالی اولیه ظرف باشد؛ در نتیجه می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = 1000 - 920 = 80\text{cm}^3 \Rightarrow 0.46\Delta\theta - 0.06\Delta\theta = 80 \Rightarrow 0.4\Delta\theta = 80 \Rightarrow \Delta\theta = 200^{\circ}\text{C}$$



۴۵- به جسمی به جرم m مقداری گرما می‌دهیم و دمای آن 25°C افزایش می‌یابد. چند درصد از جرم جسم را کاهش دهیم تا بدون تغییر حالت با همان مقدار گرما دمای جسم 40°C افزایش یابد؟

۶/۵ (۴)

۶۲/۵ (۳)

۳۷/۵ (۲)

۳۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۹۸ - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول

طبق رابطه $Q = mc\Delta\theta$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{c_2}{c_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} \xrightarrow{Q_1=Q_2, c_1=c_2} 1 = \frac{m_2}{m_1} \times 1 \times \frac{40}{25}$$

$$\Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{25}{40} = \frac{5}{8}$$

گام آخر

حالا درصد کاهش جرم را حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد کاهش جرم} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 = \frac{\frac{5}{8}m_1 - m_1}{m_1} \times 100 = -\frac{3}{8} \times 100 = -37.5\%$$

مقایسه گرمای دریافتی دو جسم باهم

۱- هنگامی که دمای دو جسم با گرفتن گرما تغییر می‌کند، برای مقایسه آن‌ها می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{c_2}{c_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}$$

۲- در صورتی که به جای جرم جسم‌ها، چگالی و حجم آن‌ها داده شده باشد، برای مقایسه آن‌ها از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ m = \rho V \end{cases} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{V_2}{V_1} \times \frac{c_2}{c_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}$$

به نمونه باحال

حجم جسم A ، دو برابر حجم جسم B و چگالی آن، $0/8$ برابر چگالی جسم B است. اگر گرمای ویژه A ، نصف گرمای ویژه B باشد و به هر دو به یک اندازه گرما بدهیم، افزایش دمای جسم A ، چند برابر افزایش دمای جسم B می‌شود؟

۵/۴ (۱) ۴/۵ (۲) ۳/۲ (۳) ۲/۳ (۴)

پاسخ تشریحی:

چون اطلاعات سؤال زیاد است، آن را در گام‌های زیر بررسی می‌کنیم:

گام اول: حجم جسم A ، دو برابر حجم جسم B است $\leftarrow V_A = 2V_B$

گام دوم: چگالی آن، $0/8$ برابر چگالی جسم B است $\leftarrow \rho_A = 0/8\rho_B$

گام سوم: گرمای ویژه A ، نصف گرمای ویژه B است $\leftarrow c_A = \frac{1}{2}c_B$

گام چهارم: به هر دو به یک اندازه گرما بدهیم $\leftarrow Q_A = Q_B$

گام پنجم: افزایش دمای جسم A ، چند برابر افزایش دمای جسم B می‌شود؟ $\leftarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = ?$



گام آخر: حال کافی است از شرط برابری گرماها استفاده کنیم. البته در این تساوی از رابطه چگالی، ρV را جایگزین جرم می‌کنیم:
 با توجه به روابط $Q = mc\Delta\theta$ و $\rho = \frac{m}{V}$ داریم:

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

$$\xrightarrow{m=\rho V} \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{\rho_B V_B c_B}{\rho_A V_A c_A} = \frac{\rho_B \times V_B \times c_B}{\rho_B \times 2V_B \times \frac{1}{2} c_B} = \frac{1}{4} = \frac{5}{4}$$

پاسخ: گزینه ۱

آزمون سراسری تجربی ۱۳۹۸

به دو جسم هم‌حجم A و B گرمای مساوی داده‌ایم. اگر گرمای ویژه A دو برابر گرمای ویژه B و همچنین چگالی A دو برابر چگالی B باشد، تغییر دمای جسم A چند برابر تغییر دمای جسم B است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۱ (۴) ۴

پاسخ تشریحی:

با توجه به این‌که به هر دو جسم گرمای یکسانی داده شده است، داریم:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B$$

$$\Rightarrow \rho_A V c_A \Delta\theta_A = \rho_B V c_B \Delta\theta_B \Rightarrow 4\Delta\theta_A = \Delta\theta_B \Rightarrow \Delta\theta_A = \frac{1}{4} \Delta\theta_B$$

پاسخ: گزینه ۱



۴۶- در یک ظرف عایق، ۵۰g یخ 10°C - وجود دارد. برای ذوب کامل این مقدار یخ، حداقل چند گرم آب 20°C باید به ظرف اضافه

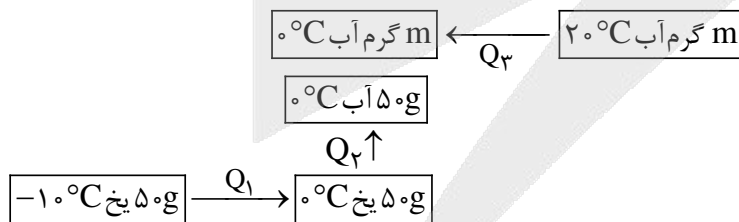
کنیم؟ ($c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ ، $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ و گرما تنها بین آب و یخ مبادله می‌شود.)

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۲۱۲/۵ (۳) ۲۵۰ (۴) ۴۲۵

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۱۰۵ - ۱۰۴

پاسخ: گزینه ۲

طبق طرح‌واره زیر داریم:



$$\begin{cases} Q_1 = m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta_{\text{یخ}} = 0.05 \times 2100 \times 10 = 1050 \text{ J} \\ Q_2 = m_{\text{یخ}} L_F = 0.05 \times 336000 = 16800 \text{ J} \\ Q_3 = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} = m \times 4200 \times (-20) = -84000 \text{ J} \end{cases}$$

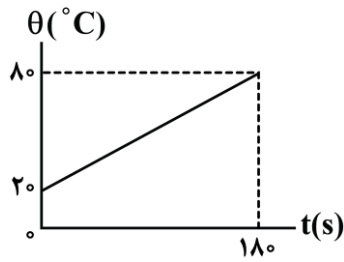
قانون پایستگی انرژی: $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 = -Q_3$

$$\Rightarrow 1050 + 16800 = 84000 \text{ J} \Rightarrow m = \frac{425}{2000} \text{ kg} = 212.5 \text{ g}$$





۴۷- به جسمی به جرم 100g توسط یک گرمکن با آهنگ ثابت $4000 \frac{\text{J}}{\text{min}}$ گرما می‌دهیم. اگر نمودار تغییر دمای جسم بر حسب زمان مطابق شکل زیر باشد، ظرفیت گرمایی جسم چند واحد SI است؟



- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۱۵۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۲۵۰

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۹۷ - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

کلم اول

گرمای دریافتی جسم را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow \frac{P = 4000 \frac{\text{J}}{\text{min}}}{\Delta t = 180 \text{ s} = 3 \text{ min}} \rightarrow 4000 = \frac{Q}{3} \Rightarrow Q = 12000 \text{ J}$$

کلم آخر

ظرفیت گرمایی جسم را به دست می‌آوریم:

$$Q = C\Delta\theta \rightarrow \frac{Q = 12000 \text{ J}}{\Delta\theta = 80 - 20 = 60^\circ\text{C}} \rightarrow 12000 = C \times 60 \Rightarrow C = 200 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}} = 200 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$



۴۸- در شکل زیر، ظرف (۱) پر از مایع A با دمای 20°C و ظرف (۲) پر از مایع B با دمای 90°C است. اگر همه مایع ظرف (۱) و نصف مایع ظرف (۲) را در یک ظرف عایق بریزیم، با فرض این که هیچ تغییر حالتی رخ ندهد، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟

($c_A = 1000 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ ، $c_B = 2000 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ ، از تبادل گرما با ظرف صرف نظر شود و ظرف‌های (۱) و (۲) مشابه هستند.)



- (۱) ۵۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۶۵
- (۴) ۷۰

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۹۹ - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به این که تغییر حالت نداریم، طبق قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرمایی که مایع B از دست می‌دهد و گرمایی که مایع A می‌گیرد، برابر با صفر است؛ در نتیجه داریم:

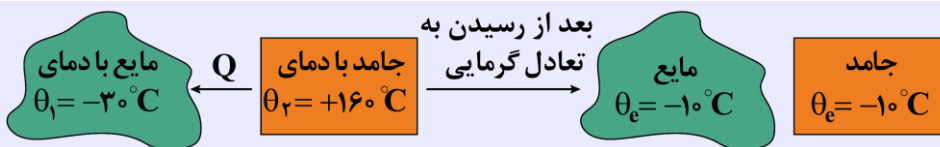
$$\theta = \frac{m_A c_A \theta_A + m_B c_B \theta_B}{m_A c_A + m_B c_B} \rightarrow \frac{m_A = \rho_A V_A}{m_B = \rho_B V_B}$$

$$\theta = \frac{\rho_A V_A c_A \theta_A + \rho_B V_B c_B \theta_B}{\rho_A V_A c_A + \rho_B V_B c_B} \Rightarrow \theta = \frac{(750 \times V \times 1000 \times 20) + (1000 \times \frac{V}{2} \times 2000 \times 90)}{(750 \times V \times 1000) + (1000 \times \frac{V}{2} \times 2000)}$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{300V + 1800V}{15V + 20V} = \frac{2100}{35} = 60^\circ\text{C}$$

تبادل گرمایی

اگر دو یا چند جسم با دماهای مختلف در تماس با یکدیگر قرار گیرند، پس از مدتی هم‌دما می‌شوند؛ یعنی دمای آن‌ها به مقدار یکسانی می‌رسد. به این دما، دمای تعادل می‌گویند.



۱- قبل از تعادل گرمایی، گرما از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می‌شود.

۲- بعد از تعادل گرمایی، گرمای خالصی بین دو جسم مبادله نمی‌شود.

بنابر قانون پایستگی انرژی، همان قدر که اجسام گرم انرژی از دست می‌دهند، اجسام سرد انرژی می‌گیرند، پس جمع جبری این Q ها صفر می‌شود:

$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0$$

روش کلی:

$$|Q_{\text{داده شده}}| = |Q_{\text{گرفته شده}}|$$

۱- اجسامی که دمای آن‌ها بالاتر است، گرما از دست می‌دهند، پس علامت گرما برای آن‌ها منفی است ($Q < 0$).

۲- اجسامی که دمای آن‌ها پایین‌تر است، گرما می‌گیرند، پس علامت گرما برای آن‌ها مثبت است ($Q > 0$).

۳- در تعادل گرمایی، گرچه اجسام به دمای یکسان می‌رسند ولی فاز (حالت) آن‌ها ممکن است یکسان نباشد.

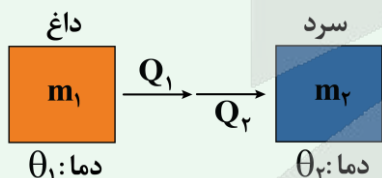
۴- هرچه اختلاف دمای بین دو جسم بیشتر باشد، گرما با آهنگ بیشتری بین آن‌ها منتقل می‌شود.

تعادل گرمایی بدون تغییر فاز

در این حالت خبری از ذوب شدن، تبخیر شدن و سایر تغییر حالت‌های ماده نیست؛ بنابراین فقط گرماهایی به فرم $Q = mc\Delta\theta$ در این سوالات وجود دارند و در نتیجه حل کردن آن‌ها چندان دشوار نیست.

روش حل مسئله

مطابق شکل زیر، فرض کنید که دو جسم داغ و سرد در نزدیکی هم قرار دارند تا به تعادل برسند. اگر گرمای مبادله شده هر یک از آن‌ها به ترتیب Q_1 و Q_2 باشد، مطابق اصل پایستگی انرژی، مجموع این گرماها باید صفر باشد:



$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) = 0$$

اگر تعداد جسم‌ها بیشتر شود، کافی است رابطه بالا را تعمیم دهیم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) + m_3 c_3 (\theta_e - \theta_3) + \dots = 0$$

در رابطه بالا رعایت SI لازم نیست و تنها کافی است که تمام گرماهای مبادله شده، جرم‌ها، گرماهای ویژه و دماها واحدهای یکسان داشته باشند.

یه نمونه باحال

یک قطعه ۱۰۰ گرمی از مس که دمای آن 90°C است در ظرفی که حاوی ۲۰۰g آب در دمای 20°C است می‌اندازیم، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (گرمای ویژه آب و مس به ترتیب $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و $380 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ است و از اتلاف گرما صرف نظر شود).

پاسخ تشریحی:

$$m_1 = 100 \text{ g} = 0.1 \text{ kg}, \quad c_1 = 380 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, \quad \theta_1 = 90^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 200 \text{ g} = 0.2 \text{ kg}, \quad c_2 = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, \quad \theta_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) = 0$$

$$\Rightarrow 0.1 \times 380 (\theta - 90) + 0.2 \times 4200 (\theta - 20) = 0 \Rightarrow \theta = 23^\circ\text{C}$$



نکات

۱- اگر چند جسم به جرم‌های m_1, m_2, m_3, \dots و دمای اولیه $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots$ و گرمای ویژه c_1, c_2, c_3, \dots و ... باهم مخلوط شوند در صورتی که تغییر حالت (ذوب، انجماد، میعان و ...) رخ ندهد و از اتلاف گرما صرف نظر شود، دمای تعادل از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\theta = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + m_3 c_3 \theta_3 + \dots}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3 + \dots}$$

✓ اگر در حالت فوق، همه اجسام از یک نوع ماده باشند، در این صورت $c_1 = c_2 = c_3 = \dots$ و در نتیجه دمای تعادل از رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$\theta = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2 + m_3 \theta_3 + \dots}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}$$

۲- اگر چگالی و حجم مواد، داده شده باشد، با توجه به رابطه $m = \rho V$ ، دمای تعادل برابر است با:

$$\theta = \frac{\rho_1 V_1 c_1 \theta_1 + \rho_2 V_2 c_2 \theta_2 + \dots}{\rho_1 V_1 c_1 + \rho_2 V_2 c_2 + \dots}$$

✓ در صورتی که دو ماده هم‌جنس باشند، ρ و c آن‌ها برابر است؛ بنابراین دمای تعادل از روابط زیر سریع و راحت محاسبه می‌شود:

$$\theta = \frac{V_1 \theta_1 + V_2 \theta_2}{V_1 + V_2} \quad \text{یا} \quad \theta = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2}{m_1 + m_2}$$

۳- اگر دو مایع از یک جنس به جرم‌های m_1 و $m_2 = k m_1$ و یا حجم‌های V_1 و $V_2 = k V_1$ با دماهای θ_1 و θ_2 را باهم مخلوط کنیم و تغییرات حجم ناچیز باشد، دمای تعادل از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\theta = \frac{\theta_1 + k \theta_2}{1 + k}$$

به نمونه باحال

در ظرفی به جرم 2 kg ، 500 g آب 10°C درجه سلسیوس موجود است. یک قطعه فلز به جرم 1 kg و دمای 100°C را در آن می‌اندازیم. اگر گرمای ویژه فلز و ظرف $300 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و گرمای ویژه آب $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ باشد، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟

پاسخ تشریحی:

چون آب از قبل درون ظرف قرار دارد و دمای آب به 10°C رسیده است؛ بنابراین آب و ظرف ابتدا در دمای 10°C به تعادل رسیده‌اند و θ_1 ظرف و آب، هر دو 10°C است.

$$\theta = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + m_3 c_3 \theta_3}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3}$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{0.5 \times 4200 \times 10 + 1 \times 300 \times 100 + 2 \times 300 \times 10}{0.5 \times 4200 + 1 \times 300 + 2 \times 300} \Rightarrow \theta = 19^\circ \text{C}$$

به نمونه باحال

۴۰ گرم آب 80°C را با چند گرم آب 20°C باید مخلوط نمود تا دمای تعادل برابر 44°C شود؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر کنید).

- (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۲۰

پاسخ تشریحی:

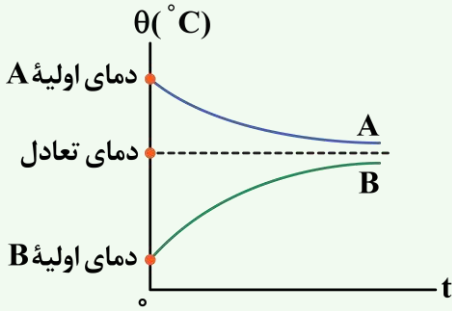
$$m_1 = 40 \text{ g}, \theta_1 = 80^\circ \text{C}, m_2 = ?, \theta_2 = 20^\circ \text{C}, \theta = 44^\circ \text{C}$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow 44 = \frac{0.04 \times 80 + m_2 \times 20}{0.04 + m_2} \Rightarrow m_2 = 0.06 \text{ kg} = 60 \text{ g}$$

پاسخ: گزینه ۲

نکته

اگر دو جسم را در نزدیکی هم قرار دهیم تا بدون تغییر فاز، به تعادل گرمایی برسند، نمودار تغییرات دمای آن‌ها برحسب زمان به شکل زیر خواهد بود:



- ۴۹- گرمای Q_1 را به m_1 گرم آب با دمای 100°C می‌دهیم تا به‌طور کامل تبخیر شود. اگر گرمای $Q_2 = \frac{1}{2}Q_1$ را به $m_2 = 2m_1$ گرم آب با دمای 75°C بدهیم و x درصد آن بدون بالا رفتن دما تبخیر شود، کدام گزینه در رابطه با x درست است؟
- (۱) $x > 25$ (۲) $x < 25$ (۳) $x > 75$ (۴) $x < 75$

(سخت - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۱۰۸ - ۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

می‌دانیم با کاهش دما، گرمای نهان تبخیر آب افزایش می‌یابد؛ بنابراین $L_{V_2} > L_{V_1}$ است و داریم (جرم تبخیرشده از مایع $m'_2 = 2$):

$$Q = mL_V \Rightarrow \begin{cases} Q_1 = m_1 L_{V_1} \\ Q_2 = m'_2 L_{V_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m'_2}{m_1} \times \frac{L_{V_2}}{L_{V_1}} \Rightarrow \frac{L_{V_2}}{L_{V_1}} = \frac{Q_2}{Q_1} \times \frac{m_1}{m'_2} > 1$$

$$\frac{Q_2 = \frac{1}{2}Q_1}{\rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{m_1}{m'_2} > 1 \Rightarrow \frac{m'_2}{m_1} < \frac{1}{2}}$$

$$\frac{m_1 = \frac{1}{2}m_2}{\rightarrow \frac{m'_2}{\frac{1}{2}m_2} < \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{m'_2}{m_2} < \frac{1}{4}}$$

در نهایت داریم:

$$\text{درصد جرم تبخیرشده: } \underbrace{\frac{m'_2}{m_2}}_x \times 100 < 25 \Rightarrow x < 25$$



۵۰- کدام یک از گزینه‌های زیر به ترتیب از راست به چپ عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

با افزایش فشار هوا نقطه ذوب جامدها همانند نقطه جوش مایع‌ها می‌یابد.

- (۱) اغلب - تمام - افزایش (۲) تمام - اغلب - افزایش (۳) اغلب - تمام - کاهش (۴) تمام - اغلب - کاهش

(آسان - خطبه‌خط - سریع - صفحه ۱۰۹ - ۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

طبق متن کتاب درسی، با افزایش فشار هوا نقطه ذوب اغلب جامدها همانند نقطه جوش تمام مایع‌ها افزایش می‌یابد.

جمع‌بندی نکات مربوط به تغییر حالت‌های ماده

تبدیل مستقیم جامد به گاز را تصعید گویند؛ مانند نفتالین.

تبدیل مستقیم بخار به جامد را چگالش گویند؛ مانند برفکی که روی گیاهان و یا روی شیشه پنجره می‌نشیند، بخار آبی است که به‌طور مستقیم به بلورهای یخ تبدیل شده است.



ذوب و انجماد:

۱- نقطه ذوب دمایی است که در آن جسم جامد شروع به ذوب شدن می‌کند.

۲- جامدهای خالص و بلورین نقطه ذوب معینی دارند که به جنس جسم، فشار وارد بر آن و ناخالصی‌های موجود در آن بستگی دارد.

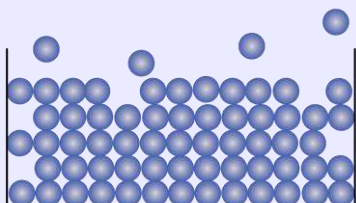
۳- جامدهای بی‌شکل مانند شیشه و جامدهای ناخالص مانند قیر نقطه ذوب کاملاً مشخصی ندارند، پیش از ذوب شدن خمیری شکل می‌شوند و در گستره‌ای از دما به تدریج ذوب می‌شوند.

۴- به استثنای چند مورد خاص، حجم جامدهای بلوری هنگام ذوب شدن افزایش می‌یابد، زیرا حجمی که آرایش منظم مولکول‌ها در حالت جامد اشغال کرده‌اند، نسبت به حالت مایع که آرایش مولکولی نامنظمی دارد، کمتر است.

۵- در فشار یکسان، نقطه انجماد و ذوب یک جسم، یکسان است.

۶- یخ و برف دو حالت جامد آب می‌باشند ولی ظاهر متفاوتی باهم دارند.

تبخیر سطحی:



۱- در پدیده تبخیر سطحی، تندی برخی از مولکول‌های مایع به حدی می‌رسد که می‌توانند از سطح مایع فرار کنند.

۲- تبخیر سطحی در هر دمایی اتفاق می‌افتد.

۳- با افزایش دما، افزایش سطح آزاد مایع، افزایش جریان هوا، کاهش رطوبت هوا و کاهش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد.

۴- آهنگ تبخیر سطحی به جنس مایع بستگی دارد.

تبخیر و میعان:

نقطه جوش: با گرم کردن مایع در دمایی مشخص، حباب‌های گاز از درون مایع شروع به تشکیل شدن می‌کنند و بالا می‌آیند که به این ترتیب فرایند جوشیدن آغاز می‌شود.

برای آب به محض این‌که حباب‌ها بالا می‌آیند، به آب کمی سردتر رسیده و پیش از رسیدن به سطح آزاد آب با صدای تیزی فرومی‌پاشند و در آنجا دوباره به مایع تبدیل می‌شوند. ولی وقتی دمای آب همچنان بالا برود، حباب‌های هوا می‌توانند بیش‌تر بالا بروند و به سطح آزاد مایع رسیده و فرومی‌پاشند. صدای حاصل از این حالت اصطلاحاً «غلغل کردن» نامیده می‌شود و مایع به جوش کامل رسیده است. در این حالت آهنگ تبخیر به بیش‌ترین مقدار خود رسیده و کل مایع در فرایند تبخیر شرکت می‌کند.



۱- تا پیش از رسیدن به نقطه جوش مایع، تبخیر به‌طور پیوسته‌ای از سطح مایع رخ می‌دهد که به آن تبخیر سطحی می‌گویند. آهنگ تبخیر سطحی به دما و مساحت سطح مایع بستگی دارد. در جوشیدن کامل مایع، آهنگ تبخیر به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسد.

۲- از تفاوت نقطه جوش در صنعت استفاده زیادی می‌شود (برای جدا کردن محصولات نفتی از همین ویژگی استفاده می‌شود).



عوامل مؤثر بر نقطه ذوب و جوش:

عوامل مؤثر	یکا	
جنس ماده تشکیل دهنده و دما	$\frac{J}{kg \cdot K}$	گرمای ویژه (c)
جنس ماده تشکیل دهنده و جرم	$\frac{J}{K}$	ظرفیت گرمایی (C)
جنس جسم	$\frac{J}{kg}$	گرمای نهان ذوب (L_F)
جنس جسم و دما	$\frac{J}{kg}$	گرمای نهان تبخیر (L_V)
جنس جسم، فشار و افزودن ناخالصی		نقطه ذوب
جنس جسم، فشار و افزودن ناخالصی		نقطه جوش

بالارفتن نقطه ذوب اکثر اجسام (کاهش نقطه ذوب یخ)

افزایش فشار

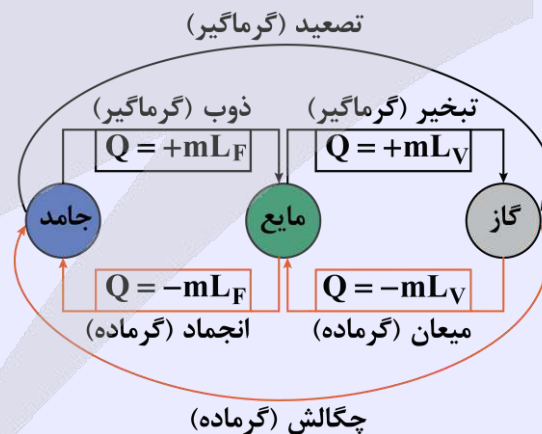
بالارفتن نقطه جوش (دلیل زودتر پخته شدن غذا در زودپز)

کاهش نقطه انجماد مایع

افزودن ناخالصی

افزایش نقطه جوش مایع (اضافه کردن نمک به آب برای زودتر پخته شدن تخم مرغ در ارتفاعات توسط کوهنوردان)

تغییر حالت‌های ماده:





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
QRcode بالا را اسکن کنید!

ردپای گازها در زندگی / آب، آهنگ زندگی
فصل ۲ از ابتدای واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم تا پایان فصل و فصل ۳ تا پایان همراهان
نایب‌دای آب / صفحه‌های ۶۲ تا ۹۲

بودجه‌بندی
این آزمون

مباحث این آزمون در مجموع ۳ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۵۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) واکنش تشکیل اوزون از اکسیژن در تروپوسفر، برگشت پذیر است.
- ۲) واکنش دهنده‌های فرایند تشکیل اوزون در استراتوسفر، مشابه تروپوسفر هستند.
- ۳) دگرشکل‌های هر عنصر خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی متفاوتی دارند.
- ۴) نقطه جوش مولکول اوزون همانند سطح انرژی آن، بیشتر از مولکول اکسیژن است.

(آسان - مفهومی - سریع - صفحه ۷۵ - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

۱) واکنش تشکیل اوزون از اکسیژن در استراتوسفر، برخلاف تروپوسفر برگشت‌پذیر است.

۲) واکنش‌ها و در نتیجه واکنش‌دهنده‌های فرایند تشکیل اوزون در استراتوسفر، با تروپوسفر متفاوت هستند.

۳) دگرشکل‌های هر عنصر خواص شیمیایی و فیزیکی متفاوتی دارند.

۴) نقطه جوش و سطح انرژی مولکول اوزون، بیشتر از مولکول اکسیژن است.

مولکول اوزون سطح انرژی، نقطه جوش و جرم مولی بیشتر و پایداری کمتری نسبت به مولکول اکسیژن دارد. ویژگی این دو گاز را در جدول زیر می‌بینید:

نام دگرشکل	فرمول شیمیایی	جرم مولی	نقطه جوش (°C)
اکسیژن	O_2	۳۲	-۱۸۳
اوزون	O_3	۴۸	-۱۱۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) واکنش تشکیل اوزون از اکسیژن در لایه دوم هواکره یعنی استراتوسفر، برگشت‌پذیر است؛ درحالی‌که در لایه تروپوسفر، برگشت‌پذیر نیست.

۲) واکنش تشکیل اوزون در لایه استراتوسفر به صورت $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$ و در لایه تروپوسفر به صورت زیر است:



۳) دگرشکل‌های هر عنصر خواص شیمیایی و فیزیکی متفاوتی دارند. به‌عنوان مثال اکسیژن دارای دو آلوتروپ اوزون (O_2 و O_3) است که خواص شیمیایی (مانند واکنش‌پذیری) و خواص فیزیکی (مانند چگالی) متفاوتی دارند.

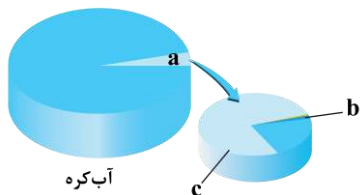
توجه!!!

حواستون باشه دگرشکل یا آلوتروپ رو با ایزوتوپ یا هم‌مکان یک عنصر اشتباه نگیرید! ایزوتوپ‌ها خواص فیزیکی متفاوت ولی خواص شیمیایی یکسانی دارند.





۵۲- با توجه به شکل روبه‌رو که فراوانی منابع گوناگون آب کره را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟



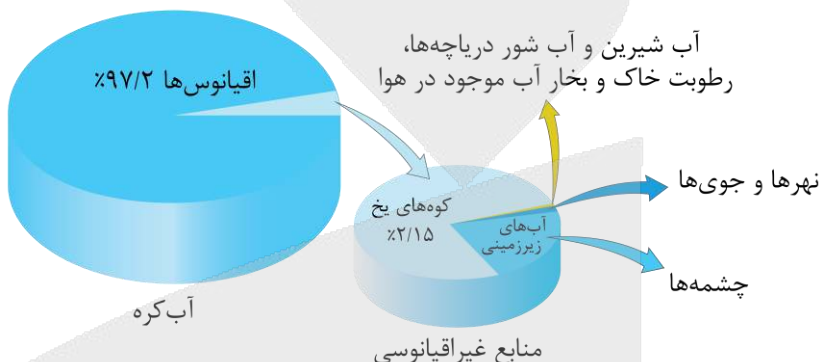
- الف - b منابع آب زیرزمینی از جمله چشمه‌ها را نشان می‌دهد.
 ب - c کوه‌های یخ را نشان می‌دهد که حدود ۷۷٪ منابع غیر اقیانوسی است.
 ج - a حدود ۲/۸٪ منابع آب کره است که کوه‌های یخ و آب‌های زیرزمینی را شامل می‌شود.
 د - آب شیرین و شور دریاچه‌ها، رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا، در قسمت c قرار دارند.

- (۱) «الف» و «ج»
 (۲) «ب» و «ج»
 (۳) «الف» و «د»
 (۴) «ب» و «د»

(متوسط - خط به خط - سریع ۶ - صفحه ۸۸ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

به شکل زیر دقت کنید:



بررسی موارد:

- (الف) بخش b قسمت کوچکی از منابع آب غیر اقیانوسی است که نهرها و جوی‌ها را شامل می‌شود.
 (پ) بخش c کوه‌های یخ را نشان می‌دهد که حدود ۲/۱۵٪ منابع آب کره را تشکیل می‌دهد. از آنجا که منابع غیر اقیانوسی ۲/۸٪ آب کره را تشکیل می‌دهند، درصد کوه‌های یخ برابر است با:

$$\frac{2/15}{2/8} \times 100 \approx 77\%$$

- (ج) a منابع غیر اقیانوسی آب کره را نشان می‌دهد که حدود ۲/۸٪ آب کره را شامل می‌شود؛ زیرا ۹۷/۲٪ آب کره در اقیانوس‌ها وجود دارد.
 (د) بخش c کوه‌های یخ را نشان می‌دهد.



۵۳- در هر مول از ترکیب حاصل از کاتیون و آنیون فراوان آب دریا، ۶ مول اتم وجود دارد.

- (۱) اولین - دومین (۲) دومین - سومین (۳) دومین - اولین (۴) سومین - دومین

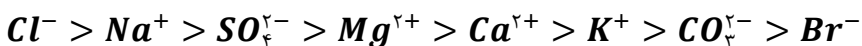
(متوسط - مفهومی - سریع ۶ - صفحه ۸۷ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

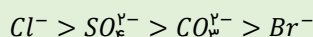
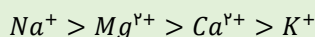
- | | |
|---|--|
| ۱ | در فرمول شیمیایی ترکیب Na_4SO_6 ، ۷ اتم وجود دارد. |
| ۲ | در فرمول شیمیایی ترکیب $MgCO_3$ ، ۵ اتم وجود دارد. |
| ۳ | در فرمول شیمیایی ترکیب $MgCl_4$ ، ۳ اتم وجود دارد. |
| ۴ | در فرمول شیمیایی ترکیب $CaSO_4$ ، ۶ اتم وجود دارد. |

ترتیب مقدار یون‌های موجود در آب دریا (هم کاتیون و هم آنیون) به صورت زیر است:





مقایسه کاتیون‌ها و آنیون‌ها، به صورت جداگانه نیز در زیر آمده است:



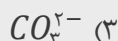
• چهار کاتیون فراوان آب دریا، یون‌های تک اتمی هستند درحالی‌که در میان چهار آنیون فراوان آب دریا، دو یون چند اتمی وجود دارد.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) اولین کاتیون و دومین آنیون فراوان آب دریا به ترتیب Na^+ و SO_4^{2-} هستند. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از آن‌ها به صورت Na_2SO_4 است که دارای ۷ اتم می‌باشد.
- ۲) دومین کاتیون و سومین آنیون فراوان آب دریا به ترتیب Mg^{2+} و CO_3^{2-} هستند. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از آن‌ها به صورت $MgCO_3$ است که دارای ۵ اتم می‌باشد.
- ۳) دومین کاتیون و اولین آنیون فراوان آب دریا به ترتیب Mg^{2+} و Cl^- هستند. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از آن‌ها به صورت $MgCl_2$ است که دارای ۳ اتم می‌باشد.
- ۴) سومین کاتیون و دومین آنیون فراوان آب دریا به ترتیب Ca^{2+} و SO_4^{2-} هستند. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از آن‌ها به صورت $CaSO_4$ است که دارای ۶ اتم می‌باشد.



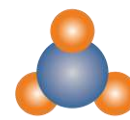
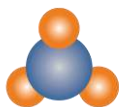
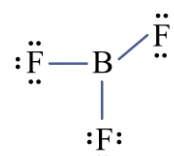
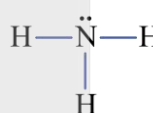
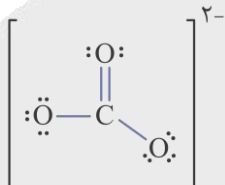
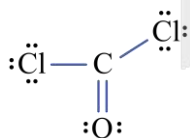
۵۴- ساختار فضایی کدام گونه، با سایر گونه‌ها متفاوت است؟



(متوسط - مفهومی - سریع - صفحه ۹۲ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

ساختار لوویس و ساختار فضایی گونه‌های داده شده در شکل زیر رسم شده است:



اتم مرکزی در مولکول آمونیاک برخلاف سایر گونه‌ها، دارای جفت الکترون ناپیوندی است؛ بنابراین ساختار فضایی متفاوتی دارد.



۵۵- واکنش $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ در یک ظرف و با یک مول از واکنش دهنده در شرایط مناسب آغاز می‌شود. اگر ظرف واکنش باشد،

- ۱) در باز - جرم محتویات جامد باقی‌مانده در ظرف، طبق قانون پایستگی جرم بدون تغییر خواهد ماند.
- ۲) در بسته - در دمای ثابت، با پیشرفت واکنش، فشار گاز درون ظرف افزایش خواهد یافت.
- ۳) در باز - جرم گاز خارج شده از ظرف، ۱/۵ برابر جرم $KClO_3$ مصرف شده خواهد بود.
- ۴) در بسته - جرم محتویات درون ظرف با پیشرفت واکنش افزایش می‌یابد.

(متوسط - مفهومی - سریع - صفحه ۷۷ - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

اگر ظرف واکنش در بسته باشد در دمای ثابت، با پیشرفت واکنش، فشار گاز درون ظرف افزایش خواهد یافت؛ زیرا حجم و دمای گاز ثابت است و شمار مول آن افزایش می‌یابد. شمار مول گاز با فشار آن رابطه مستقیم دارد.



حاصل عبارت $\frac{PV}{nT}$ همواره مقدار ثابتی است. پس اگر دما و حجم ثابت باشد و شمار مول گاز افزایش یابد، فشار گاز نیز افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مطابق قانون پایستگی جرم، جرم مواد واکنش‌دهنده و فراورده با هم برابر است. هنگامی که درب ظرف باز باشد، گاز اکسیژن خارج شده و جرم فراورده‌ها کم می‌شود. پس جرم فراورده باقی‌مانده، کمتر از واکنش‌دهنده است.
- ۳) با توجه به ضرایب مواد، شمار مول گاز اکسیژن $\frac{1}{5}$ برابر مول $KClO_3$ است اما جرم آن $\frac{1}{5}$ برابر نیست؛ زیرا ۳ مول O_2 همانند ۲ مول $KClO_3$ دارای ۶ مول اتم اکسیژن است اما در ترکیب $KClO_3$ اتم‌های K و Cl نیز وجود دارند؛ بنابراین جرم بیشتری دارد.
- ۴) مطابق قانون پایستگی جرم، جرم مواد واکنش‌دهنده و فراورده با هم برابر است. پس جرم محتویات درون ظرف در بسته ثابت است.



۵۶- جهت شناسایی یون باریم موجود در محلولی حاوی ۱ مول باریم کلرید، $\frac{0}{5}$ مول از ترکیب Na_2X را به آن می‌افزاییم. کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) یون X^{2-} فراوان‌ترین یون چند اتمی آب دریا است.
- ۲) در این واکنش ۱ مول رسوب سفید رنگ تولید می‌شود.
- ۳) در پایان واکنش ۲ مول یون کلرید در محلول وجود دارد.
- ۴) در پایان واکنش تمامی یون‌های سولفات به صورت جامد از محلول خارج می‌شوند.

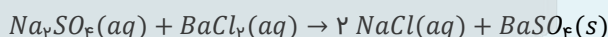
(متوسط - ترکیبی - استاندارد ۵ - صفحه ۹۰ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

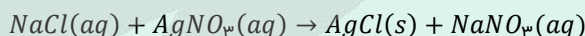
جهت شناسایی یون باریم از یون سولفات کمک می‌گیریم؛ زیرا این دو یون در واکنش با یکدیگر به نمک نامحلول باریم سولفات تبدیل می‌شوند؛ بنابراین ترکیب Na_2X ، به صورت Na_2SO_4 است.

واکنش شناسایی یون‌ها

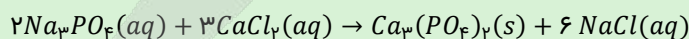
◀ شناسایی یون باریم به کمک یون سولفات



◀ شناسایی یون نقره به کمک یون کلرید



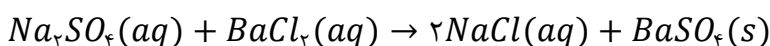
◀ شناسایی یون کلسیم به کمک یون فسفات



همه رسوب‌های تشکیل شده در واکنش‌های بالا، سفید رنگ هستند.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) یون سولفات، فراوان‌ترین یون چند اتمی آب دریا است.
- ۲) واکنش محلول باریم کلرید و محلول سدیم سولفات به صورت زیر است:



رسوب تشکیل شده در این واکنش، $BaSO_4$ است که نمکی سفید رنگ می‌باشد. $\frac{0}{5}$ مول از ترکیب Na_2SO_4 به ۱ مول $BaCl_2$ اضافه شده است. پس نیمی از $BaCl_2$ وارد واکنش شده و نیمی دیگر به صورت محلول باقی می‌ماند. از آنجا که ضرایب $BaCl_2$ و $BaSO_4$ یکسان است، می‌توان گفت که $\frac{0}{5}$ مول نمک نیز رسوب می‌کند.

یون کلرید وارد واکنش نشده و به صورت محلول باقی می ماند. به جدول زیر که مقدار اولیه، تغییرات و مقدار نهایی مول هر یون را به صورت جداگانه نشان می دهد، دقت کنید:

یون	Na^+	SO_4^{2-}	Ba^{2+}	Cl^-
شمار مول اولیه	۱ مول به صورت محلول	۰/۵ مول به صورت محلول	۱ مول به صورت محلول	۲ مول به صورت محلول
تغییرات	این یون وارد واکنش نشده و به صورت محلول باقی می ماند.	این یون به صورت کامل در نمک باریم سولفات رسوب می کند.	۰/۵ مول به صورت رسوب از محلول جدا می شود.	این یون وارد واکنش نشده و به صورت محلول باقی می ماند.
شمار مول نهایی	۱ مول به صورت محلول	۰/۵ مول به صورت رسوب	۰/۵ مول به صورت محلول و ۰/۵ مول به صورت رسوب	۲ مول به صورت محلول

با توجه به جدول بالا، تمام یون های سولفات به صورت جامد از محلول خارج می شوند.



۵۷- اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع حدود می پوشاند و حدود درصد جرم کل آب های روی کره زمین را، نمک های گوناگون تشکیل می دهند.

(۱) ۲ متر - ۲/۵ (۲) ۲ کیلومتر - ۳/۳ (۳) ۲ متر - ۳/۳ (۴) ۲ کیلومتر - ۲/۵

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - خط به خط - سریع - صفحه ۸۶ - ۱۰۰۳)

اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتر و نه ۲ متر، می پوشاند. جرم کل آب های روی کره زمین در حدود $10^{18} \times 1/5$ تن برآورد می شود. 5×10^{16} تن مربوط به جرم نمک های حل شده است. پس می توان گفت در حدود $\frac{1}{3}$ جرم کل آب های روی کره زمین را، نمک های گوناگون تشکیل می دهند:

$$\frac{5 \times 10^{16}}{1/5 \times 10^{18}} = \frac{1}{30}$$

درصد آن برابر است با:

$$\frac{1}{30} \times 100 \approx 3.3\%$$



۷۵٪ سطح زمین از آب پوشیده شده است؛ به همین علت، در فضا به رنگ آبی دیده می شود. بخش عمده این آب در اقیانوس ها و دریاها توزیع شده است. اگر زمین مسطح می بود، همه سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتر، آب می پوشاند.

آب اقیانوس ها و دریاها مخلوطی همگن است که اغلب مزه ای شور دارد، زیرا مقدار قابل توجهی از نمک های گوناگون در آن حل شده است. برآوردها نشان می دهند که 5×10^{16} تن نمک در آب اقیانوس ها و دریاها وجود دارد و سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ کره نیز وارد آب کره می شوند. از آنجا که جرم کل مواد حل شده در آب های کره زمین تقریباً ثابت است، پس باید همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس ها خارج شود.

۹۷/۲٪ آب کره در اقیانوس ها و ۲/۸٪ آن به صورت زیر وجود دارد:

مجموعه آب دریاچه ها، رطوبت خاک و بخار آب > آب نهرها و جوی ها > آب های زیرزمینی > کوه های یخ (۲/۱۵٪)

آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است، زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همه مواد حل شده در آب از آن جدا می شود. این فرایند، الگویی برای تهیه آب خالص است. فرایندی که تقطیر و فراورده آن، آب مقطر نام دارد.





۵۸- اگر ۰/۱۸ مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۲۱/۴۸ گرم تشکیل دهد، جرم مولی این کاتیون کدام است؟ ($O = ۱۶, P = ۳۱ \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۴۸ (۲) ۵۶ (۳) ۶۸ (۴) ۵۲

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۹۲ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۲

فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی و آنیون فسفات به صورت $X_3(PO_4)_2$ است. جرم مولی این ترکیب برابر است با:

$$3M_x + 2(31 + 4 \times 16) = 3M_x + 190$$

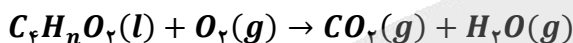
بنابراین می توان نوشت:

$$0.18 \text{ mol } X^{2+} = 21.48 \text{ g } X_3(PO_4)_2 \times \frac{1 \text{ mol } X_3(PO_4)_2}{(3M_x + 190) \text{ g } X_3(PO_4)_2} \times \frac{3 \text{ mol } X^{2+}}{1 \text{ mol } X_3(PO_4)_2} \rightarrow M_x = 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

پس جرم مولی کاتیون مورد نظر برابر با ۵۶ گرم بر مول است.



۵۹- اگر ۰/۴ مول از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_nH_nO_2$ با ۶۴ گرم گاز اکسیژن مطابق معادله زیر واکنش کامل دهد، شمار اتم های هیدروژن این ترکیب کدام است؟ ($O = ۱۶ \text{ g.mol}^{-1}$)

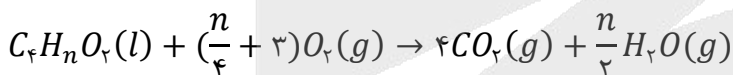


- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۱۰

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۸۰ - ۱۰۰۲

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا واکنش را موازنه می کنیم:



بنابراین می توان نوشت:

$$0.4 \text{ mol } C_nH_nO_2 = 64 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_nH_nO_2}{\left(\frac{n}{2} + 3\right) \text{ mol } O_2} \rightarrow n = 8$$

پس شمار اتم های هیدروژن برابر با ۸ است.



۶۰- با توجه به اینکه فرمول شیمیایی منیزیم دی کرومات به صورت $MgCr_2O_7$ است، شمار اتم ها در فرمول شیمیایی آمونیوم دی کرومات چند برابر شمار اتم ها در پتاسیم دی کرومات است؟

- (۱) $\frac{14}{11}$ (۲) $\frac{19}{10}$ (۳) $\frac{14}{10}$ (۴) $\frac{19}{11}$

(متوسط - مفهومی - سریع) - صفحه ۹۲ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به اینکه عنصر منیزیم زیروند ندارد و بار یون آن برابر با ۲+ است؛ می توان دریافت که بار یون دی کرومات نیز ۲- بوده و به

عبارتی این یون به صورت $Cr_2O_7^{2-}$ است. یون آمونیوم به صورت NH_4^+ است و ترکیب حاصل از آن با یون دی کرومات به صورت

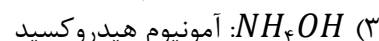
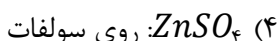
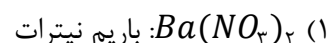
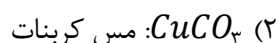
$(NH_4)_2Cr_2O_7$ است. شمار اتم ها در این ترکیب برابر با ۱۹ می باشد. فرمول شیمیایی پتاسیم دی کرومات نیز به صورت $K_2Cr_2O_7$

بوده که دارای ۱۱ اتم است. نسبت شمار اتم های این دو ترکیب برابر با $\frac{19}{11}$ است.





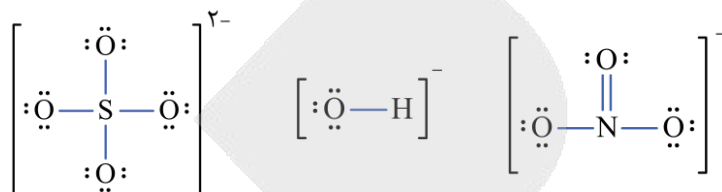
۶۱- نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده و در ساختار لوویس آن، تفاوت شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، نسبت به سایر آنیون‌ها کمتر است؟



(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۹۲ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۳

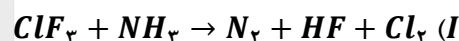
نام صحیح $CuCO_3$ ، مس (II) کربنات است. ساختار لوویس آنیون سایر گزینه‌ها در شکل زیر رسم شده است:



تفاوت شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در آنیون‌های نیترات، هیدروکسید و سولفات به ترتیب برابر با ۴، ۲ و ۸ است؛ بنابراین این تفاوت در یون هیدروکسید کمتر از سایر یون‌ها است.



۶۲- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه، مجموع ضریب Cl_2 در دو واکنش، چند برابر ضریب $MnCl_2$ در واکنش (II) است؟



$\frac{1}{2}$ (۴)

۱ (۳)

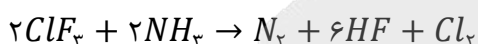
۲ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

(متوسط - مفهومی - سریع) - صفحه ۶۵ - ۱۰۰۲

پاسخ: گزینه ۲

برای شروع موازنه واکنش اول، به ClF_3 ضریب ۱ می‌دهیم. با توجه به موازنه اتم F ، ترکیب HF ضریب ۳ می‌گیرد. همچنین برای موازنه اتم H ، به NH_3 ضریب ۱ تعلق می‌گیرد. هم‌اکنون Cl را موازنه می‌کنیم؛ ضریب Cl_2 برابر با $\frac{1}{2}$ می‌شود. همچنین برای موازنه اتم N ، N_2 ضریب $\frac{1}{2}$ می‌گیرد. با توجه به اینکه ضرایب کسری در معادله موازنه شده پذیرفته نیستند؛ همه ضریب‌ها را در ۲ ضرب می‌کنیم. معادله نهایی به صورت زیر است:



اکنون واکنش دوم را موازنه می‌کنیم. برای شروع به MnO_2 ضریب ۱ می‌دهیم. پس $MnCl_2$ و H_2O به ترتیب ضریب ۱ و ۲ می‌گیرند. اکنون H را موازنه کرده و به HCl ضریب ۴ می‌دهیم. معادله نهایی به صورت زیر است:



بنابراین ضریب Cl_2 در هر دو واکنش برابر با ۱ است؛ مجموع آن‌ها برابر با ۲ می‌باشد. ضریب $MnCl_2$ در واکنش دوم برابر با ۱ است. پس نسبت خواسته شده برابر با ۲ می‌باشد.



۶۳- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- (۱) در ترکیب حاصل از فراوان‌ترین یون آب دریا با یون آمونیوم، فقط پیوند یونی وجود دارد.
- (۲) ساختار فضایی فراوان‌ترین آنیون چند اتمی آب دریا، مشابه ساختار فضایی یون نیترات است.
- (۳) در هر مول از ترکیب حاصل از فراوان‌ترین کاتیون دو بار مثبت آب دریا با یون کربنات، ۶ مول اتم وجود دارد.
- (۴) در ترکیب حاصل از دومین کاتیون فراوان آب دریا، با یون هیدروکسید، دو نوع پیوند یونی و اشتراکی وجود دارد.

(متوسط - مفهومی - سریع) - صفحه ۹۲ - ۱۰۰۳

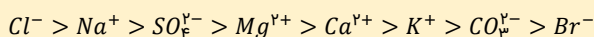
پاسخ: گزینه ۴

در ترکیب حاصل از دومین کاتیون فراوان آب دریا، یعنی یون Mg^{2+} ، با یون هیدروکسید، دو نوع پیوند یونی و اشتراکی وجود دارد؛ زیرا در ساختار یون هیدروکسید، یک پیوند اشتراکی میان اتم هیدروژن و اکسیژن وجود دارد.

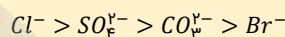
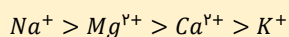


یادآوری

ترتیب مقدار یون‌های موجود در آب دریا به صورت زیر است:



مقایسه کاتیون‌ها و آنیون‌ها، به صورت جداگانه نیز در زیر آمده است:



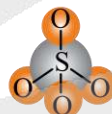
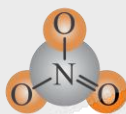
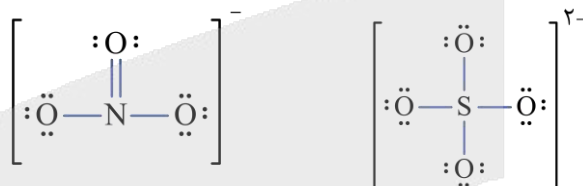
نکته

در ساختار یون‌های چند اتمی، پیوند اشتراکی وجود دارد. پس در ترکیب حاصل از آن‌ها علاوه بر پیوند یونی، پیوند کووالانسی نیز دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار یون آمونیوم، پیوند اشتراکی میان اتم هیدروژن و اتم نیتروژن وجود دارد. پس در ساختار آمونیوم کلرید علاوه بر پیوند یونی، پیوند کووالانسی نیز وجود دارد.

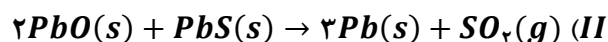
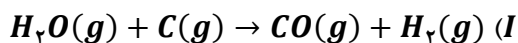
۲) فراوان‌ترین آنیون چند اتمی آب دریا، SO_4^{2-} است. ساختار لوویس و ساختار فضایی این یون و یون نیترات، در شکل زیر آمده است:



۳) فراوان‌ترین کاتیون دو بار مثبت آب دریا، یون Mg^{2+} است که در واکنش با یون کربنات، ترکیب یونی $MgCO_3$ را تشکیل می‌دهد. این ترکیب دارای ۵ اتم است.



۶۴- با توجه به واکنش‌های داده شده که در دو ظرف جداگانه و به طور کامل انجام می‌شوند، اگر مجموع جرم کربن و PbO مصرف شده، برابر با ۵/۴۲ گرم و جرم گاز SO_2 در واکنش (II) چهار برابر جرم گاز هیدروژن تشکیل شده در واکنش (I) باشد، چند مول Pb در واکنش (II) تولید شده است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, S = 32, Pb = 207 \text{ g.mol}^{-1}$)



۰/۰۸ (۴)

۰/۱۲ (۳)

۰/۰۲ (۲)

۰/۰۳ (۱)

دشوار - محاسباتی - زمان بر (صفحه ۸۰ - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

واکنش‌های داده شده، موازنه شده‌اند. در نظر می‌گیریم که x مول C و y مول PbO در این واکنش‌ها مصرف شده‌اند. با توجه به اینکه در واکنش دوم، ضریب SO_2 نصف ضریب PbO است، اگر y مول PbO در این واکنش مصرف شده باشد، شمار مول SO_2 تولید شده برابر با $\frac{y}{2}$ است. همچنین در واکنش اول، ضریب C و H_2 با هم برابر است. پس اگر x مول C در این واکنش مصرف شده باشد، x مول H_2 نیز تولید شده است. جرم گاز SO_2 تولید شده در واکنش دوم، ۴ برابر جرم گاز H_2 تولید شده در واکنش اول است. پس می‌توان نوشت:

$$\frac{M_{SO_2}}{M_{H_2}} = 4 \rightarrow \frac{64 \times \frac{y}{2}}{2 \times x} = 4 \rightarrow 4y = x$$

جرم هر مول کربن و PbO برابر با ۱۲ و ۲۲۳ گرم است. مجموع جرم کربن و PbO مصرف شده نیز برابر با ۵/۴۲ گرم است. پس داریم:

$$12x + 223y = 5/42 \xrightarrow{4y=x} 48y + 223y = 5/42 \rightarrow y = 0/02$$



بنابراین مقدار Y برابر با 0.2 است. شمار مول Pb تولید شده برابر است با:

$$n \text{ mol Pb} = 0.2 \text{ mol PbO} \times \frac{3 \text{ mol Pb}}{2 \text{ mol PbO}} = 0.3$$

پس شمار مول Pb تولید شده برابر با 0.3 است.



۶۵- نسبت شمار آنیون به کاتیون در چه تعداد از ترکیب‌های زیر، با هم برابر است؟

- | | | |
|----------------------|------------------|-------------------|
| الف - آمونیوم نیترات | ب - روی فسفات | ج - پتاسیم نیتريد |
| د - مس (II) کربنات | هـ - نقره سولفات | |
| ۲ (۱) | ۳ (۲) | ۴ (۳) |
| | | ۵ (۴) |

(متوسط - مفهومی - سریع - صفحه ۹۲ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

فرمول شیمیایی ترکیب‌های داده شده و نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن‌ها، در زیر آمده است:

نسبت شمار آنیون به کاتیون	فرمول شیمیایی	نام ترکیب
۱	NH_4NO_3	آمونیوم نیترات
$\frac{2}{3}$	$Zn_3(PO_4)_2$	روی فسفات
$\frac{1}{3}$	K_3N	پتاسیم نیتريد
۱	$CuCO_3$	مس (II) کربنات
$\frac{1}{2}$	Ag_2SO_4	نقره سولفات

بنابراین نسبت شمار آنیون به کاتیون در دو ترکیب آمونیوم نیترات و مس (II) کربنات با هم برابر است.



نکته

نسبت شمار آنیون به کاتیون با نسبت بار کاتیون به بار آنیون برابر است؛ بنابراین برای حل این سؤال می‌توان بدون نوشتن فرمول شیمیایی هر ترکیب نسبت خواسته شده را به دست آورد. به عنوان مثال، آمونیوم و نیترات به ترتیب دارای بار $+1$ و -1 هستند. پس نسبت آن‌ها برابر با ۱ است. همچنین یون‌های روی و فسفات به ترتیب دارای بار $+2$ و -3 هستند. نسبت بار کاتیون به بار آنیون برابر با $\frac{2}{3}$ است.



۶۶- در شرایط استاندارد چگالی گاز A برابر با $1/1 \text{ g.L}^{-1}$ است. در فشار 4 atm و دمای 273 درجه سانتی‌گراد، چگالی گاز B کدام است؟ ($B = 25, A = 25 \text{ g.mol}^{-1}$)

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ۴/۴ (۴) | ۳/۲ (۳) | ۳/۶ (۲) | ۲/۲ (۱) |
|---------|---------|---------|---------|

(دشوار - محاسباتی - زمان‌بر - صفحه ۷۷ - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

چگالی هر گاز، از تقسیم جرم گاز بر حجم آن گاز، به دست می‌آید. در شرایط یکسان که حجم مولی گازها مشابه است؛ نسبت چگالی دو گاز، با نسبت جرم مولی آن‌ها برابر است. پس داریم:

$$\frac{\text{چگالی گاز } B}{\text{چگالی گاز } A} = \frac{\text{جرم مولی گاز } B}{\text{جرم مولی گاز } A} \rightarrow \frac{x}{1/1} = \frac{50}{25} \rightarrow x = 2/2 \frac{g}{L}$$

پس چگالی گاز B در شرایط استاندارد برابر با $2/2 \text{ g.L}^{-1}$ است. اکنون چگالی این گاز را در شرایط داده شده به دست می‌آوریم. بدین منظور ابتدا حجم مولی گازها را در شرایط مورد نظر به دست می‌آوریم. دمای 273°C معادل 546 کلوین است:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{4 \times V_2}{546} \rightarrow V_2 = 11/2 \text{ L}$$



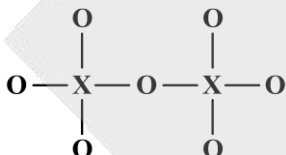
برای مقایسه چگالی گازها در شرایط مختلف، با توجه به ثابت بودن جرم مولی آنها، از معکوس نسبت حجم مولی‌ها استفاده می‌کنیم:

$$\frac{\text{چگالی در شرایط مورد نظر}}{\text{چگالی در شرایط استاندارد}} = \frac{\text{جرم مولی}}{11/2} = \frac{22/4}{11/2} = 2 \rightarrow \frac{x}{2/2} = 2 \rightarrow x = 4/4 \frac{g}{L}$$

پس چگالی گاز B_2 در شرایط داده شده، برابر با $4/4$ گرم بر لیتر است.



۶۷- در ساختار مولکول زیر، همه اتم‌ها از قاعده هشت تایی پیروی می‌کنند. کدام یک از مطالب زیر در مورد عنصر X درست است؟



(۲) دارای ۵ الکترون در آخرین لایه خود است.

(۴) می‌تواند عنصر ^{35}Cl باشد.

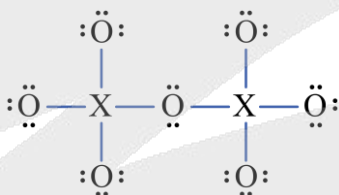
(۱) این عنصر قادر به تشکیل یون XO_3^{2-} است.

(۳) قادر به تشکیل ترکیب یونی K_3X است.

(دشوار - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۹۲ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به صورت سؤال، برای رعایت قاعده هشت تایی، جفت الکترون‌های ناپیوندی را اضافه می‌کنیم. اطراف هر اتم X ، چهار جفت الکترون معادل هشت الکترون پیوندی وجود دارد. پس کافی است الکترون‌های پیرامون اتم‌های اکسیژن را نیز رسم می‌کنیم:



ترکیب داده شده بدون بار است؛ پس شمار الکترون‌های ظرفیتی (معادل با مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی) کل ترکیب، برابر با مجموع الکترون‌های ظرفیتی همه اتم‌های آن است. می‌دانیم که شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸، برابر با یکان شماره گروه آنها است. پس اتم اکسیژن که در گروه ۱۶ قرار دارد، دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر X را برابر با n در نظر می‌گیریم.



الکترون‌های ظرفیتی در یک مولکول:

$$\text{مجموع الکترون‌های ناپیوندی} + \text{مجموع الکترون‌های پیوندی} = \text{مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها} = \text{تعداد کل الکترون‌های ظرفیتی}$$

الکترون‌های ظرفیتی در یک یون:

$$\text{مجموع جفت الکترون‌های ناپیوندی} + \text{مجموع جفت الکترون‌های پیوندی} + \text{بار یون} = \text{مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها}$$

در این ترکیب، ۲۰ جفت الکترون ناپیوندی و ۸ جفت الکترون پیوندی، معادل با ۵۶ الکترون ظرفیتی وجود دارد. با توجه به نکته بالا می‌توان نوشت:

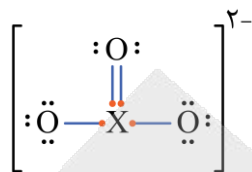
$$2n + 7 \times 6 = 56 \Rightarrow n = 7$$

بنابراین شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر X برابر با ۷ است.



بررسی گزینه‌ها:

۱) در یون XO_3^{2-} ، عنصر X دارای ۴ الکترون ظرفیتی است؛ زیرا دو اتم اکسیژن هر کدام یک الکترون دریافت کرده‌اند؛ پس پیوند یگانه تشکیل می‌دهند؛ بنابراین اتم اکسیژن دیگر پیوند دوگانه تشکیل می‌دهد. به عبارتی اتم X دارای ۴ الکترون ظرفیتی بوده است.

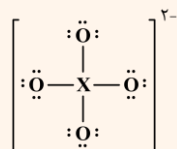


۲) عنصری که دارای ۷ الکترون ظرفیتی باشد و قادر به تشکیل پیوند کووالانسی باشد، در گروه ۱۷ قرار داشته و در آخرین لایه خود دارای ۷ الکترون است.

۳) ترکیب حاصل از عنصر X و یون پتاسیم به صورت KX است.

۴) عنصر Cl نیز در گروه ۱۷ قرار داشته و دارای ۷ الکترون ظرفیتی است. پس عنصر X می‌تواند Cl باشد.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید.



اگر در ساختار مقابل، همه اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده باشند، اتم X کدام عنصر می‌تواند باشد؟

N (۱) Si (۲) Cl (۳) Cr (۴)

پاسخ: گزینه ۴

تعداد کل الکترون‌های ظرفیتی (الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی) در هر ترکیب، با مجموع الکترون‌های ظرفیتی هر اتم برابر است؛ بنابراین می‌توان گفت این مقدار از مجموع حاصل ضرب تعداد هر عنصر در شمار الکترون‌های ظرفیتی آن، به دست می‌آید. در مورد یون‌ها، باید بار یون را (همراه با علامت آن) با الکترون‌های ظرفیت موجود در ساختار لوویس، جمع کنیم. به عبارتی، برای یون‌هایی با بار منفی، به همان مقدار از الکترون‌های ظرفیت موجود در ساختار لوویس کم و برای یون‌هایی با بار مثبت، به همان مقدار به الکترون‌های ظرفیت موجود در ساختار لوویس اضافه می‌کنیم. در ساختار ماده داده شده، ۴ عنصر اکسیژن که هر کدام ۶ الکترون ظرفیتی دارند و یک اتم X با شمار الکترون ظرفیتی نامشخص وجود دارد. همچنین بار این ترکیب برابر با -2 است. سپس از کل الکترون‌های ظرفیتی موجود در ساختار لوویس که ۱۶ جفت یا ۳۲ الکترون است، کم می‌کنیم. پس داریم:

$$4 \times 6 + 1 \times x = 32 - 2 \Rightarrow x = 6$$

در میان عناصر داده شده در گزینه‌ها، کروم دارای ۶ الکترون ظرفیتی است.



۶۸- واکنش گاز هیدروژن با گاز در حضور کاتالیزگر یا جرقه، به صورت سریع و شدید انجام شده و گاز را تولید می‌کند.

۴) اکسیژن - H_2O_2

۳) نیتروژن - N_2H_4

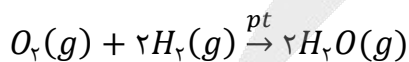
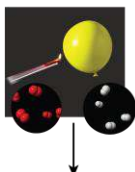
۲) نیتروژن - آمونیاک

۱) اکسیژن - بخار آب

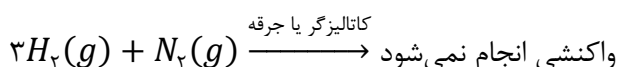
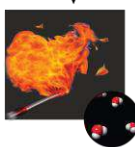
(آسان - خط به خط - سریع - صفحه ۸۱ - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

واکنش گازهای اکسیژن و هیدروژن با یکدیگر، در حضور کاتالیزگر پلاتین، به سرعت و به صورت انفجاری انجام می‌شود و نور و گرما آزاد می‌کند. فرآورده این واکنش H_2O است.

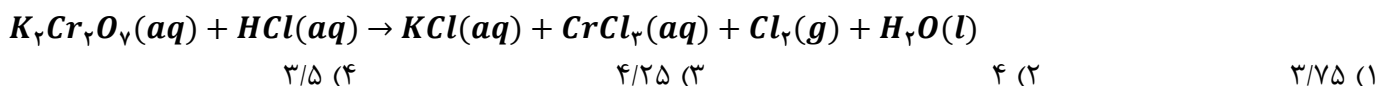


واکنش هیدروژن با نیتروژن در شرایط خاصی انجام می‌شود و کاتالیزگر و یا جرقه به تنهایی، باعث شروع واکنش نمی‌شوند.





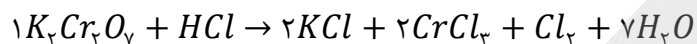
۶۹- اگر $14/7$ گرم $K_2Cr_2O_7$ مطابق واکنش موازنه نشده زیر مصرف شود، چند لیتر گاز کلر در شرایطی که چگالی آن برابر با $2/84$ گرم بر لیتر است، تولید می‌شود؟ ($O = 16, Cl = 35/5, K = 39, Cr = 52 : g.mol^{-1}$)



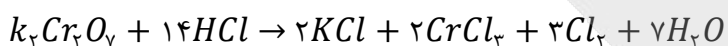
(سخت - محاسباتی - زمان بر ۱۰ - صفحه ۸۰ - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

برای شروع، به $K_2Cr_2O_7$ ضریب ۱ می‌دهیم. پس KCl و $CrCl_3$ ضریب ۲ می‌گیرند. همچنین به H_2O نیز ضریب ۷ تعلق می‌گیرد.



با توجه به موازنه هیدروژن، HCl ضریب ۱۴ می‌گیرد. اکنون کلر را موازنه می‌کنیم و به Cl_2 ضریب ۳ می‌دهیم. واکنش به صورت زیر می‌شود:



حال حجم گاز کلر تولید شده را به دو روش محاسبه می‌کنیم.

روش اول

$$? L Cl_2 = 14/7 g k_2Cr_2O_7 \times \frac{1 mol k_2Cr_2O_7}{294 g k_2Cr_2O_7} \times \frac{3 mol Cl_2}{1 mol k_2Cr_2O_7} \times \frac{71 g Cl_2}{1 mol Cl_2} \times \frac{1 L Cl_2}{2/84 g Cl_2} = 3/75 L$$

بنابراین $3/75$ لیتر گاز کلر تولید می‌شود.

تکنیک تستی

در مسائل شیمی بسیاری از اعداد با یکدیگر نسبت دارند! در ابتدا ممکن است اعداد اعشاری و سخت به نظر برسند؛ درحالی‌که به راحتی با یکدیگر ساده شده و حجم محاسبات کم می‌شود. به عنوان مثال، در این سؤال ۲۹۴ دو برابر ۱۴۷ است؛ پس ۲۰ برابر ۱۴/۷ است! همچنین ۲۸۴ چهار برابر ۷۱ است؛ پس ۲/۸۴ برابر $\frac{4}{100}$ است! حاصل کسر $\frac{14/7 \times 3 \times 71}{294 \times 2/84}$ را می‌توان به صورت $\frac{3 \times 100}{20 \times 4}$ محاسبه کرد و سرعت پاسخگویی به سؤال را بسیار بالاتر برد.

روش دوم

نکته

می‌توان از رابطه زیر برای محاسبه سریع‌تر مقدار مول گاز بر اساس چگالی و حجم آن استفاده کرد:

$$\text{مول} = \frac{\left(\frac{g}{L}\right) \times \text{حجم (L)}}{\left(\frac{g}{mol}\right) \text{جرم مولی}}$$

بنابراین ابتدا شمار مول گاز کلر را به دست می‌آوریم:

$$? mol Cl_2 = 14/7 g k_2Cr_2O_7 \times \frac{1 mol k_2Cr_2O_7}{294 g k_2Cr_2O_7} \times \frac{3 mol Cl_2}{1 mol k_2Cr_2O_7} = \frac{3}{20}$$

پس می‌توان نوشت:

$$\text{مول} = \frac{\left(\frac{g}{L}\right) \times \text{حجم (L)}}{\left(\frac{g}{mol}\right) \text{جرم مولی}} \rightarrow \frac{3}{20} = \frac{x \times 2/84}{71} \rightarrow x = 3/75 L$$





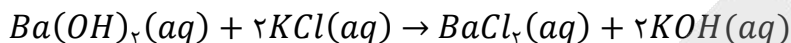
۷۰- با مخلوط کردن کدام دو محلول رسوب نمکی تشکیل نمی‌شود؟

- (۱) محلول نقره نیترات و محلول آمونیوم کلرید
 (۲) محلول کلسیم کلرید و محلول سدیم فسفات
 (۳) محلول باریم نیترات و محلول سدیم سولفات
 (۴) محلول باریم هیدروکسید و محلول پتاسیم کلرید

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - سریع) - صفحه ۹۰ - ۱۰۰۳

واکنش محلول باریم هیدروکسید و محلول پتاسیم کلرید به صورت زیر است:



در این واکنش هیچ رسوبی تشکیل نمی‌شود.

یادآوری

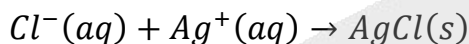
در واکنش شناسایی یون باریم به کمک یون سولفات، باریم کلرید به صورت محلول است. پس به اشتباه این ترکیب یونی را به صورت رسوب ننویسید!

نکته

ترکیبات دارای یون‌های عناصر گروه اول، یون نیترات و یون آمونیوم، همواره به صورت محلول در آب هستند. به عنوان مثال سدیم هیدروکسید، باریم نیترات، پتاسیم کلرید و ... به صورت محلول در آب وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

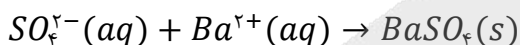
۱) برای تشکیل نمک نامحلول نقره کلرید کافی است محلولی دارای یون نقره (بدون توجه به آنیون آن) و محلولی دارای یون کلرید (بدون توجه به کاتیون آن) داشته باشیم.



۲) برای تشکیل نمک نامحلول کلسیم فسفات کافی است محلولی دارای یون کلسیم (بدون توجه به آنیون آن) و محلولی دارای یون فسفات (بدون توجه به کاتیون آن) داشته باشیم.



۳) برای تشکیل نمک نامحلول باریم سولفات کافی است محلولی دارای یون باریم (بدون توجه به آنیون آن) و محلولی دارای یون سولفات (بدون توجه به کاتیون آن) داشته باشیم.





وقتی که حالِ درس خواندن نداری درساتو گوش بده!!

«پادکست‌های درسی دیجی ماز»



اسکن کن!

برای دریافت
روی لینک بزن!
digimaze.org

