



پایه
دهم
۱۴۰۲/۱۲/۰۴

آزمون
چهارم
حضورى

خیلی سبز!
آزمون
تجربى | رياضى | انسانى
سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

شیمی (۱)	فیزیک (۱)	هندسه (۱)	ریاضی (۱)
فصل دوم: ردپای گازها در زندگی (از ابتدای چه بر سر هواکره می آوریم؟ تا پایان فصل) صفحه ۶۶ تا ۸۴	فصل چهارم: دما و گرما (تا ابتدای روش‌های انتقال گرما) صفحه ۸۳ تا ۱۱۱	فصل سوم: چندضلعی‌ها (تا ابتدای مساحت و کاربردهای آن) صفحه ۵۳ تا ۶۴	فصل پنجم: تابع صفحه ۹۴ تا ۱۱۷

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ملاحظات	مدت پاسخ‌گویی	شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۷۰ سؤال ۱۱۰ دقیقه	۳۵ دقیقه	۲۰	۱	۲۰	ریاضی	۱
	۲۰ دقیقه	۳۰	۲۱	۱۰	هندسه	۲
	۳۰ دقیقه	۵۰	۳۱	۲۰	فیزیک	۳
	۲۵ دقیقه	۷۰	۵۱	۲۰	شیمی	۴

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی:

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

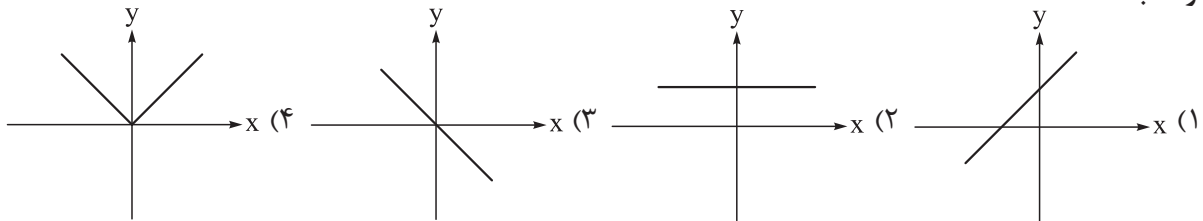
Azmoon.kheilisabz.com



۱- اگر $f(x) = (ax + 2)(b - x) + 3x^2$ یک تابع خطی گذرنده از مبدأ مختصات باشد، مقدار $f(b - a)$ چه عددی است؟

- (۱) -۶ (۲) ۶ (۳) -۴ (۴) ۴

۲- اگر $f(x) = 4x - x^2$ به طوری که $g(x) = f(x) - f(x + 2) + h(x)$ تابعی ثابت باشد، نمودار تابع $h(x)$ کدام می‌تواند باشد؟



۳- اگر دامنه تعریف تابع $f(x) = \sqrt{b + ax}$ بازه $(-\infty, -2]$ باشد، دامنه تعریف تابع $g(x) = \sqrt{bx - a}$ کدام است؟

- (۱) $[\frac{1}{4}, +\infty)$ (۲) $(-\infty, \frac{1}{4}]$ (۳) $[2, +\infty)$ (۴) $(-\infty, 2]$

۴- هرگاه $f = \{(m, 2m - 1), (2m, m + 1), (3, 5), (4, 5)\}$ تابع نباشد، مجموع مقادیر ممکن برای m کدام است؟

- (۱) ۳ / ۵ (۲) ۵ / ۵ (۳) ۶ (۴) ۷ / ۵

۵- اگر $f(x) + 2a = 3x^2 + 4 + 8f(2)$ و $g(x) = \begin{cases} 2x + 2a & x \geq 1 \\ x^2 + 4 & x \leq 1 \end{cases}$ دو تابع باشند، به طوری که $g(5) = f(b)$ مقدار b کدام است؟

- (۱) ± 5 (۲) ± 7 (۳) ± 3 (۴) ± 4

۶- هرگاه $f = \{(2, a - 1), (a + 1, b), (b - 2, c), (c, c)\}$ یک تابع همانی باشد، کدام تابع زیر، ثابت است؟

- (۱) $y = ax - 2x$ (۲) $y = bx + 3x$ (۳) $y = cx - 2x$ (۴) $y = ax - bx$

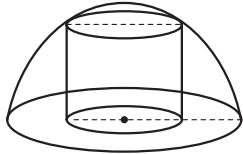
۷- اگر f تابعی خطی باشد، به طوری که $f(b) = a$ و $f(b - a) = 0$ ، مقدار $f(2b - a)$ کدام است؟

- (۱) $b - a$ (۲) $2b$ (۳) b (۴) $b + 2a$



۸- اگر $f(x) = 2 - \sqrt{x+k}$ به طوری که اشتراک دامنه و برد آن تک‌عضوی باشد، مقدار $f(1-5k)$ کدام است؟
 -۱ (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) -۳ (۴)

۹- اگر استوانه‌ای را مطابق شکل درون یک نیمکره به شعاع $R = 4$ محاط کرده باشیم، حجم استوانه به صورت تابعی بر حسب ارتفاع استوانه با کدام ضابطه تعریف می‌شود؟



$$V(h) = \pi(h^3 - 8h^2) \quad (۲)$$

$$V(h) = \pi(h^3 - 4h^2) \quad (۱)$$

$$V(h) = \pi(12h - h^3) \quad (۴)$$

$$V(h) = \pi(16h - h^3) \quad (۳)$$

۱۰- دامنه تعریف $f(x) = \sqrt{x - \frac{4}{4-x}}$ شامل چند عدد طبیعی نیست؟

(۴) بی‌شمار

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۱

۱۱- دامنه تابع $f(x) = x + \sqrt{2ax - 12}$ بازه $(-\infty, -2]$ است. دامنه تابع $y = \frac{2x+a}{3x-a}$ کدام عدد را شامل نمی‌شود؟

(۴) -۱

(۳) ۳

(۲) -۲

(۱) ۱

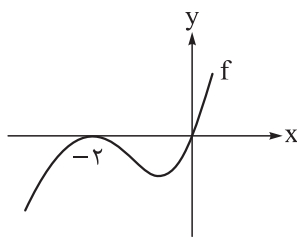
۱۲- با فرض $f(x) = 3x + 5$ و $|2-x|$ هرگاه دامنه تعریف تابع $g(x) = \sqrt{f(x) - kx}$ مجموعه \mathbb{R} باشد، جمع مقادیر صحیح به دست آمده برای k کدام است؟

(۴) ۶

(۳) ۵

(۲) ۴

(۱) ۳



۱۳- اگر نمودار f به صورت مقابل باشد، دامنه تعریف $g(x) = \sqrt{\frac{xf(x-2)}{f(x)}}$ کدام است؟

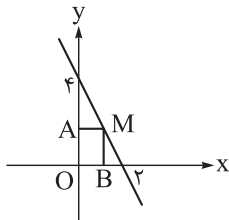
$$[2, +\infty) \cup \{-2\} \quad (۱)$$

$$[2, +\infty) \quad (۲)$$

$$[-2, 2] \quad (۳)$$

$$(-\infty, -2] \quad (۴)$$

۱۴- در شکل زیر، مستطیل را حول محور عرض‌ها دوران می‌دهیم. حجم شکل حاصل را به صورت تابعی بر حسب طول



نقطه B نوشته‌ایم، ضابطه آن کدام است؟

$$V(x) = 2\pi x(1-x^2) \quad (۲)$$

$$V(x) = 2\pi x^2(1-2x) \quad (۱)$$

$$V(x) = \pi(4x^2 - 2x^3) \quad (۴)$$

$$V(x) = 2\pi(x^2 + x^3) \quad (۳)$$

محل انجام محاسبات



۱۵- دامنه تابع $f(x) = \frac{x^2 + 1}{(a-1)x^2 - 12x + b}$ به صورت $\mathbb{R} - \{a\}$ است. حاصل $\frac{b}{a}$ کدام است؟

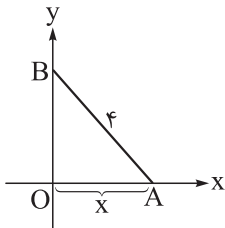
- (۱) -۶ یا -۱۲
(۲) ۱۲ یا ۶
(۳) ۲۴ یا ۱۸
(۴) -۲۴ یا -۱۸

۱۶- در رابطه زیر به جای \square ، \triangle و \circ چه اعدادی قرار دهیم تا f تابع نباشد؟

$$f = \{(2, -7), (\circ, 6), (10, \sqrt{\square}), (14, 6), (\triangle - 2, -5)\}$$

- (۱) $\triangle = 12$ ، $\square = 36$ ، $\circ = 14$
(۲) $\triangle = 27$ ، $\square = 100$ ، $\circ = 15$
(۳) $\triangle = 32$ ، $\square = 26$ ، $\circ = 12$
(۴) $\triangle = 21$ ، $\square = 20$ ، $\circ = 1$

۱۷- پاره خط AB را حول محور y ها دوران می‌دهیم و یک مخروط به دست می‌آید. حجم مخروط به صورت تابعی از x کدام است؟



- (۱) $V = \pi x^3 \sqrt{16 - x^2}$
(۲) $V = \frac{\pi x^3}{3} \sqrt{16 - x^2}$
(۳) $V = \pi x^2 \sqrt{16 - x^2}$
(۴) $V = \frac{\pi x^3}{3} \sqrt{16 - x^2}$

۱۸- اگر $f = \{(3, k^2), (2, -1), (-2, k), (3, 4k - 3), (2, 2k - 7)\}$ تابع باشد، حاصل $f(k + f(2))$ چه عددی است؟

- (۱) -۱
(۲) ۹
(۳) ۳
(۴) ۱

۱۹- هرگاه $f = \{(1, 2), (3, 4a), (a, 5), (1-a, 4), \dots\}$ یک تابع خطی با دامنه \mathbb{R} باشد، $f(3a + 5)$ کدام است؟

- (۱) $2a^4$
(۲) $2a^2 + 4$
(۳) $4a^2 + 2$
(۴) $4a^2$

۲۰- اگر f تابعی خطی باشد، به طوری که $xf\left(\frac{2}{x}\right) = 8 + x$ ، ضابطه $2xf\left(\frac{1}{x}\right)$ کدام است؟ ($x \neq 0$)

- (۱) $4x + 2$
(۲) $2x + 8$
(۳) $2 + 8x$
(۴) $2x + 4$

محل انجام محاسبات



۲۱- تعداد قطرهای یک n ضلعی، پنج برابر تعداد اضلاع آن است. تعداد قطرهای $n-1$ ضلعی کدام است؟

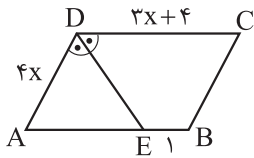
۵۴ (۴)

۷۷ (۳)

۳۵ (۲)

۶۵ (۱)

۲۲- در متوازی‌الاضلاع $ABCD$ ، DE نیمساز زاویه \hat{D} ، $CD = 3x + 4$ ، $AD = 4x$ و $BE = 1$ می‌باشد. محیط متوازی‌الاضلاع کدام است؟



۴۸ (۱)

۵۰ (۲)

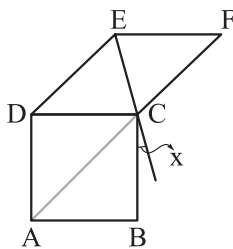
۵۴ (۳)

۴۶ (۴)

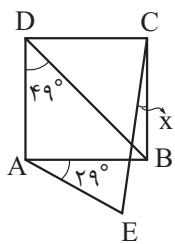
۲۳- قطر یک مستطیل با ضلع آن زاویه 30° می‌سازد. نسبت مجموع طول‌های دو قطر این مستطیل به محیط آن کدام است؟

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

۲۴- در شکل زیر $ABCD$ مربع و $DEFC$ لوزی هستند، به طوری که ضلع CF در امتداد قطر مربع قرار دارد. اندازه زاویه بین امتداد CE و ضلع BC کدام است؟ ($x = ?$)

 15° (۱) 18° (۲) 30° (۳) $22/5^\circ$ (۴)

۲۵- در شکل زیر، $ABCD$ مستطیل، $\hat{ADB} = 49^\circ$ ، $\hat{BAE} = 29^\circ$ و $CE = BD$ است. اندازه زاویه \hat{BCE} چند درجه است؟



۱۲ (۱)

۱۰ (۲)

۹ (۳)

۶ (۴)

محل انجام محاسبات



۲۶- در مثلث ABC ، $\hat{B} = 75^\circ$ ، $\hat{A} = 90^\circ$ و ارتفاع وارد بر وتر است. اگر $AH = 5$ ، آن گاه $\frac{BH+CH}{BH \cdot CH}$ کدام است؟

- (۱) $0/6$ (۲) $0/8$ (۳) $0/5$ (۴) 1

۲۷- از برخورد نیمسازهای زوایای یک متوازی الاضلاع، یک چهارضلعی پدید می آید. وسطهای اضلاع این چهارضلعی را به طور متوالی به یکدیگر وصل می کنیم. چهارضلعی حاصل چگونه است؟

- (۱) مربع (۲) لوزی (۳) دوزنقه (۴) مستطیل

۲۸- در یک مثلث قائم الزاویه، ارتفاع وارد بر وتر، وتر را به دو پاره خط به طولهای $2\sqrt{2}$ و $4\sqrt{2}$ تقسیم می کند. فاصله پای این ارتفاع از وسط ضلع متوسط کدام است؟

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

۲۹- در دوزنقه $ABCD$ ($AB \parallel CD$)، اندازه دو قطر AC و BD برابرند. اگر $AD = x + 5$ ، $BC = 3x - 3$ ، $CD = 2x - 1$ و $AB = 4x - 4$ باشد، آن گاه محیط دوزنقه کدام است؟

- (۱) 39 (۲) 40 (۳) 42 (۴) 37

۳۰- چهارضلعی با قطرهایی به طول $x + 7$ و $2x + 5$ مفروض است. اگر محیط چهارضلعی حاصل از وصل کردن وسطهای اضلاع آن برابر 72 باشد، آن گاه تفاضل طول قطرهای چهارضلعی مفروض کدام است؟

- (۱) 20 (۲) 18 (۳) 16 (۴) 24

محل انجام محاسبات



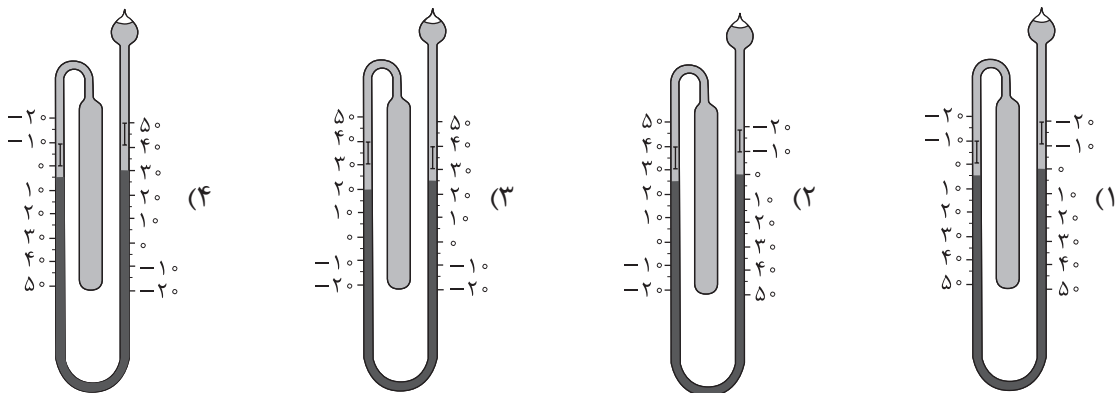
۳۱- کدام یک از دماسنج‌های زیر گستره دماسنجی بیشتری دارد؟

(۱) پیرومتر (۲) ترموکوپل (۳) دماسنج گازی (۴) دماسنج الکلی

۳۲- دمای جسمی بر حسب کلوین $5/2$ برابر دمای آن بر حسب درجه سلسیوس است. دمای جسم چند درجه فارنهایت است؟

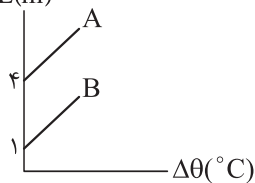
(۱) ۶۵ (۲) ۱۴۹ (۳) ۲۳۲ (۴) ۳۳۸

۳۳- در کدام یک از شکل‌های زیر، درجه‌بندی دو طرف دماسنج بیشینه - کمینه به درستی نمایش داده شده است؟



۳۴- در شکل زیر، نمودار طول بر حسب تغییرات دمای دو میله A و B نشان داده شده است. ضریب انبساط طولی میله B

$L(m)$



چند برابر ضریب انبساط طولی میله A است؟ (دو خط A و B موازی هستند).

(۱) ۴ (۲) $\frac{1}{4}$

(۳) ۲ (۴) ۱

۳۵- دمای یک میله فلزی را $300^{\circ}C$ افزایش می‌دهیم. افزایش طول میله چند درصد طول اولیه آن است؟

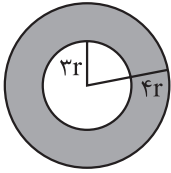
$$\left(\alpha_{\text{فلز میله}} = 35 \times 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}C} \right)$$

(۱) 105×10^{-4} (۲) $1/05$ (۳) $0/05$ (۴) ۵

محل انجام محاسبات



۳۶- مرکز دو ورقه نازک دایره‌ای شکل با شعاع‌های $۳r$ و $۴r$ که از دو جنس متفاوت هستند بر یکدیگر منطبق است. ضریب انبساط طولی دایره کوچکتر $\frac{1}{K} \times 10^{-6}$ است. ضریب انبساط طولی دایره بزرگتر چند واحد SI باشد تا در هر دمایی مساحت دایره بزرگتر از مساحت دایره کوچکتر، به اندازه قسمت رنگ شده بیشتر باشد؟



$$(1) \quad 3/6 \times 10^{-6}$$

$$(2) \quad 1/8 \times 10^{-6}$$

$$(3) \quad 2/7 \times 10^{-6}$$

$$(4) \quad 5/4 \times 10^{-6}$$

۳۷- یک ارلن شیشه‌ای در دمای ۴۵°C به طور کامل از مایعی پر شده است. اگر دمای ارلن و مایع را به ۶۵°C برسانیم، ۲۷ cm^3 از مایع سرریز می‌شود. گنجایش ارلن در دمای ۴۵°C چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟

$$(\beta_{\text{مایع}} = 48 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}, \alpha_{\text{شیشه}} = 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1})$$

$$(4) \quad 3000$$

$$(3) \quad 2500$$

$$(2) \quad 3600$$

$$(1) \quad 1000$$

۳۸- اگر به $۲/۵\text{ kg}$ از مایعی ۲۰ kJ گرما بدهیم، چگالی آن تقریباً چند درصد تغییر می‌کند؟ (ضریب انبساط حجمی مایع 10^{-3} K^{-1} و گرمای ویژه آن $۲۵۰\text{ J/kg}^\circ\text{C}$ است.)

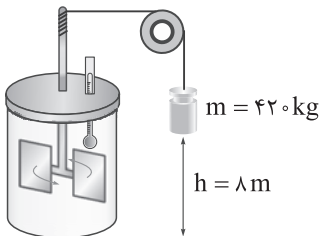
$$(4) \quad +32$$

$$(3) \quad -32$$

$$(2) \quad +3/2$$

$$(1) \quad -3/2$$

۳۹- مطابق شکل زیر ۲ kg آب ۱۶°C درون گرماسنج عایقی قرار دارد. اگر وزنه را از حالت نشان داده شده رها کنیم هنگام رسیدن وزنه به زمین دمای نهایی آب چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (تمام انرژی تولید شده صرف افزایش دمای آب می‌شود و $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\text{ J/kg}^\circ\text{C}$, $g = ۱۰\text{ m/s}^2$)



$$(1) \quad 18$$

$$(2) \quad 20$$

$$(3) \quad 22$$

$$(4) \quad 24$$

۴۰- سه جسم با دماهای ۳۳۸ ، ۳۵۸ و ۳۴۸ بر حسب SI وجود دارند. اگر اتلاف گرما نباشد، کدام یک از مقادیر زیر نمی‌تواند دمای تعادل بر حسب فارنهایت باشد؟

$$(4) \quad 154$$

$$(3) \quad 126$$

$$(2) \quad 172$$

$$(1) \quad 167$$

محل انجام محاسبات



۴۱- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) در هیچ دمایی، اعداد گزارش شده توسط دو دماسنج سلسیوس و فارنهایت یکسان نخواهد بود.

ب) چگالی آب شیرین از ۴ تا صفر درجه سلسیوس کاهش می یابد.

پ) ظرفیت گرمایی یک جسم به جنس و دمای آن بستگی دارد.

ت) همیشه حجم جامدهای بلورین هنگام ذوب شدن افزایش می یابد.

(۱) الف و ب (۲) ب و پ

(۳) الف، پ و ت (۴) ب و ت

۴۲- قطعه یخی با دمای زیر صفر درجه سلسیوس وجود دارد. اگر با دادن 700 kJ گرما، نصف یخ و با دادن 480 kJ

گرما به همان قطعه یخ اولیه، بتوان $\frac{1}{3}$ آن را ذوب کرد، جرم قطعه اولیه یخ چند کیلوگرم است؟ ($L_F = 330 \text{ kJ/kg}$)

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۴۳- قطعه یخی به جرم m گرم و دمای صفر درجه سلسیوس را درون m' گرم آب 85°C می اندازیم. اگر تا لحظه ذوب

کامل یخ، دمای آب به 45°C برسد، دمای تعادل نهایی مجموعه چند واحد SI خواهد بود؟ (از تبدلات گرمایی با محیط

صرف نظر کنید و آب 80°C) ($L_F = 80^\circ \text{C}$)

(۱) ۳۰ (۲) ۲۵ (۳) ۲۹۸ (۴) ۳۰۳

۴۴- اگر 16 g یخ را درون مخزن بزرگی محتوی آب 0°C بیندازیم، جرم یخ به 21 g می رسد. دمای اولیه یخ چند درجه

سلسیوس بوده است؟ ($c_{\text{یخ}} = 2100 \text{ J/kg} \cdot ^\circ \text{C}$, $L_F = 336 \text{ J/g}$)

(۱) -50 (۲) -45

(۳) -30 (۴) -35

۴۵- برای آن که ۲۵٪ از یک قطعه یخ به جرم 8 kg و دمای 20°C را ذوب کنیم، باید چند کیلوژول گرما به آن بدهیم؟

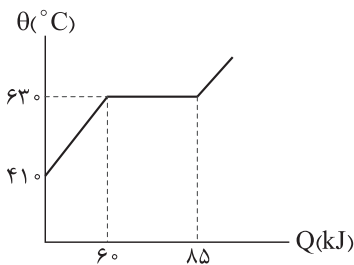
($L_F = 336 \text{ kJ/kg}$, $c_{\text{یخ}} = \frac{1}{4} c_{\text{آب}} = 2/1 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ \text{C}$)

(۱) ۶۷۲ (۲) ۱۰۰۸ (۳) ۱۳۳۴ (۴) ۳۳۶

محل انجام محاسبات



۴۶- شکل زیر نمودار دما - گرمای ۱۲۰ g قلع را که در ابتدا جامد است، نشان می‌دهد. اگر به ۱۲۰ g قلع که در دمای 41°C است، ۶۵ کیلوژول گرما بدهیم، چند گرم قلع به صورت جامد باقی ماند؟



۴۸ (۱)

۲۴ (۲)

۹۶ (۳)

۷۲ (۴)

۴۷- ظرف عایقی حاوی $45/5 \text{ kg}$ آب در دمای صفر درجه سلسیوس است. بر اثر تبخیر سطحی مقداری از آب تبخیر می‌شود. اگر گرمای نهان تبخیر آب در دمای صفر درجه سلسیوس، ۶ برابر گرمای نهان ذوب یخ باشد، حداکثر جرم آب که می‌تواند تبخیر شود، چند گرم است؟ (تبادل گرما با محیط و ظرف صورت نمی‌گیرد.)

۹۱۰۰ (۴)

۶۵۰۰ (۳)

۹/۱ (۲)

۶/۵ (۱)

۴۸- جرم شخصی 120 kg و گرمای ویژه بدن او $3600 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ است. هنگامی که بدن این شخص در اثر تبخیر عرق کند و خنک شود، چند گرم آب باید از روی پوست او تبخیر شود تا دمای شخص، 2°C کاهش یابد؟ (فرض کنید عرق برای تبخیر، همه گرما را از پوست می‌گیرد و $L_V = 2/4 \times 10^6 \text{ J/kg}$ است.)

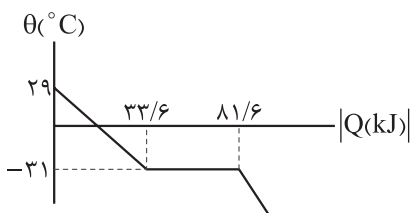
۳۶۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۴۸۰ (۱)

۴۹- نمودار دما برحسب اندازه گرمای گرفته‌شده از مایعی به جرم 4 kg مطابق شکل زیر است. گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب مایع در واحد SI به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟



۴۸۰۰۰, ۷۰ (۱)

۴۸۰۰۰, ۱۴۰ (۲)

۱۲۰۰۰, ۷۰ (۳)

۱۲۰۰۰, ۱۴۰ (۴)

۵۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) فرایند چگالش، فرایندی گرمازا است.

ب) در ارتفاعات، تخم‌مرغ دیرتر آب‌پز می‌شود.

پ) با افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی کاهش می‌یابد.

ت) گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دما افزایش می‌یابد.

۱ (۴)

۲ (۳)

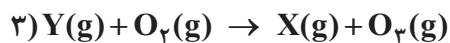
۳ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات



۵۱- با توجه به واکنش‌های داده شده، چه تعداد از مطالب زیر، نادرست هستند؟ (واکنش‌ها موازنه نشده است.)



- واکنش اول در حضور نور خورشید و واکنش سوم هنگام رعد و برق انجام خواهد شد.
 - ضریب استوکیومتری گاز قهوه‌ای‌رنگ در واکنش تولید آن، با ضریب استوکیومتری اش در واکنش مصرف آن برابر است.
 - X و Y به ترتیب گازهای بی‌رنگ و قهوه‌ای‌رنگ می‌باشند.
 - گونه سه‌اتمی تولید شده در واکنش (۳)، در لایه تروپوسفر می‌تواند یک نوع آلاینده باشد.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۴) | ۲ (۳) | ۳ (۲) | ۴ (۱) |
|-------|-------|-------|-------|

۵۲- پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش «ب» در کدام گزینه آمده است؟

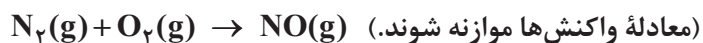
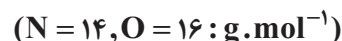
الف) پلاستیک‌های سبز بر پایه چه موادی هستند؟

ب) اتانول و روغن‌های گیاهی جزء کدام دسته از سوخت‌ها هستند؟

پ) کدام نوع سوخت در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد؟

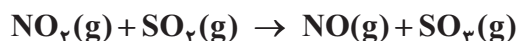
- | |
|--------------------------------------|
| ۱) گیاهی - سوخت سبز - سوخت فسیلی |
| ۲) گیاهی - سوخت فسیلی - سوخت سبز |
| ۳) شیمیایی - سوخت سبز - سوخت سبز |
| ۴) شیمیایی - سوخت فسیلی - سوخت فسیلی |

۵۳- با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید $\frac{2}{3}$ گرم NO_2 ، به تقریب چند لیتر گاز N_2 با چگالی $\frac{2}{1} g.L^{-1}$ نیاز است؟



- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| ۰ / ۳۳ (۴) | ۰ / ۶۶ (۳) | ۰ / ۶۹ (۲) | ۰ / ۷۴ (۱) |
|------------|------------|------------|------------|

۵۴- اگر در شرایط STP، ۱۶ گرم گوگرد تری‌اکسید در واکنش زیر تولید شود، چند لیتر گاز قهوه‌ای‌رنگ در دمای $273^\circ C$ و فشار ۴ اتمسفر مصرف می‌شود؟ $(N = 14, O = 16, S = 32, : g.mol^{-1})$



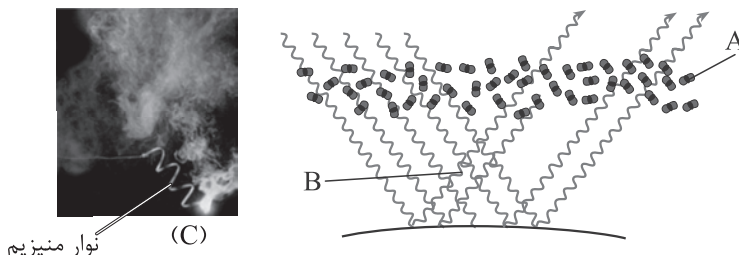
- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| ۴۴ / ۸ (۴) | ۲۲ / ۴ (۳) | ۴ / ۴۸ (۲) | ۲ / ۲۴ (۱) |
|------------|------------|------------|------------|

محل انجام محاسبات

۵۵- کدام مورد درست است؟

- (۱) سوخت سبز به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه نمی‌شود.
- (۲) بیشترین بخش پرتوهای خورشیدی که به زمین تابیده می‌شوند، توسط هواکره جذب می‌شوند.
- (۳) توسعه پایدار در درازمدت سبب حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می‌شود.
- (۴) با افزایش مقدار CO_2 در هواکره، مساحت برف در نیمکره شمالی و میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، کاهش یافته است.

۵۶- با توجه به شکل‌های زیر، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول A دو برابر نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در پتاسیم سولفید است.
- (۲) طول موج پرتوهای B می‌تواند 82° نانومتر باشد.
- (۳) از محصول واکنش شکل C می‌توان مولکول‌های A را در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی به مواد معدنی تبدیل کرد.
- (۴) نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در فرآورده شکل C، ۴ برابر نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در HCN است.

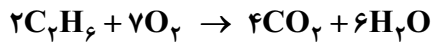
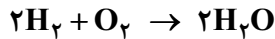
۵۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (الف) در واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن به ازای مصرف $9/6$ گرم اوزون، $3/3$ مول فرآورده تشکیل خواهد شد. ($\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- (ب) به علت برگشت‌پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، مقدار اوزون در لایه استراتوسفر ثابت می‌ماند.
- (پ) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در O_3 ، برابر شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در NO است.
- (ت) مطابق قانون آووگادرو: یک مول از هر گاز در دمای 0°C و فشار 1 atm حجمی معادل $22/4$ لیتر دارد.
- (ث) بخش قابل توجهی از اوزون تروپوسفری در طول روز تشکیل می‌شود.

- | | |
|-------|-------|
| ۳ (۲) | ۴ (۱) |
| ۱ (۴) | ۲ (۳) |

محل انجام محاسبات

۵۸- در شرایطی که چگالی گاز اکسیژن برابر $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ است، اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و اتان را طبق واکنش‌های زیر بسوزانیم، 160 لیتر گاز CO_2 همراه 324 گرم آب تولید می‌شود، درصد حجمی هیدروژن در مخلوط اولیه چه قدر است؟ ($\text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



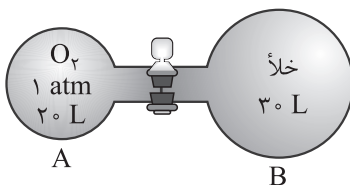
۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۲۵ (۲)

۴۰ (۱)

۵۹- با توجه به شکل زیر، اگر شیر بین دو ظرف باز شود و سپس دما را از 25°C به 596K برسانیم، فشار مخزن B بر حسب mm Hg چه قدر می‌شود؟ (از حجم لولهٔ رابط بین دو ظرف، صرف نظر شود. $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$)



۳۰۴ (۱)

۶۰۸ (۲)

۴۵۶ (۳)

۷۶۰ (۴)

۶۰- کدام گزینه از لحاظ درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۱) برای توصیف یک نمونه گاز، علاوه بر نوع و مقدار، باید دما نیز کاملاً مشخص باشد. برای مثال $2/0$ مول گاز اکسیژن در دمای اتاق (25°C) نمونه‌ای از یک گاز است.

(۲) در دما و فشار ثابت اگر مقدار گاز موجود در یک سیلندر با پیستون روان را به اندازه 0.8% درصد کاهش دهیم، چگالی گاز موجود در سیلندر مورد نظر، ثابت می‌ماند.

(۳) انرژی پرتو جذب شده در واکنش تبدیل اوزون به O_2 و یک اتم O، بیشتر از انرژی پرتو گسیل شده در واکنش $\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3$ است.

(۴) علاوه بر موتور خودروها، گازهای N_2 و O_2 نیز هنگام رعد و برق در هوا ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شود.

۶۱- همهٔ عبارتهای زیر نادرست است، به جز

(۱) مونوفسفرتری کلرید یک مادهٔ تجاری مهم است که در تهیهٔ حشره‌کش‌ها کاربرد فراوانی دارد و از واکنش $\text{P}_4(\text{s}) + 6\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{PCl}_3(\text{l})$ به دست می‌آید

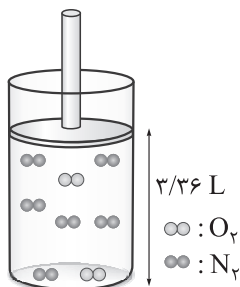
(۲) قراردادن یک بادکنک در نیتروژن مایع باعث می‌شود که حجم آن به شدت افزایش یابد

(۳) ضریب استوکیومتری فراورده‌ها در معادلهٔ اکسایش گلوکز برخلاف حالت فیزیکی این مواد مشابه است

(۴) وجود گاز اوزون در لایهٔ استراتوسفر زمین سبب سوزش چشم و آسیب دیدن ریهٔ انسان‌ها می‌شود

محل انجام محاسبات

۶۲- در سیلندری با پیستون روان مقداری گاز N_2 و O_2 قرار می‌دهیم تا فشار در دمای $^{\circ}C$ به 1 atm برسد. اگر در همین فشار، دمای سیلندر را به 546 K برسانیم، با توجه به شکل زیر که حجم ثانویه سیلندر و نسبت مولی N_2 و O_2 را نمایش می‌دهد، حجم اولیه سیلندر بر حسب لیتر و فشار ناشی از مولکول‌های O_2 در دمای ثانویه بر حسب atm از راست به چپ کدام است؟



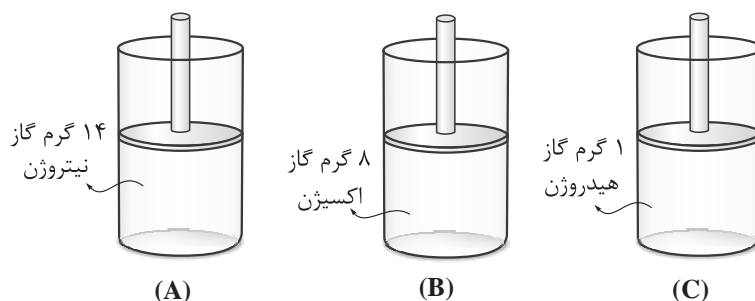
$$0/25, 6/72 \text{ (1)}$$

$$1, 1/68 \text{ (2)}$$

$$1, 6/72 \text{ (3)}$$

$$0/25, 1/68 \text{ (4)}$$

۶۳- شکل زیر مربوط به ۳ ظرف حاوی گازهای مختلف با حجم و دمای برابر است. کدام عبارت درست است؟
($H = 1, N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) در دمای ثابت، اگر حجم ظرف B را دو برابر کنیم فشار آن با ظرف A برابر می‌شود.

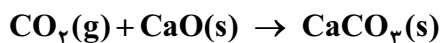
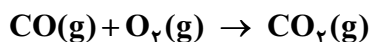
(۲) ظرف B دارای بیشترین فشار است.

(۳) فشار موجود در ظرف C، ۲ برابر فشار موجود در ظرف B است.

(۴) تعداد اتم‌های ظرف A و B برابر است.

۶۴- مخلوطی از گازهای CO و O_2 به جرم $8/8$ گرم به طور کامل با یکدیگر واکنش می‌دهند و گاز حاصل با مقدار استوکیومتری کلسیم اکسید وارد واکنش می‌شود. پس از اتمام واکنش دوم، چه مقدار ماده جامد در ظرف باقی می‌ماند؟

$$(C = 12, O = 16, Ca = 40 : \text{g.mol}^{-1})$$



$$10 \text{ (4)}$$

$$20 \text{ (3)}$$

$$15 \text{ (2)}$$

$$30 \text{ (1)}$$

محل انجام محاسبات

۶۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده است و در محیطی که اکسیژن کم است، نمی‌سوزد.
- (۲) نقطه جوش آمونیاک از N_2 و H_2 بیشتر است.
- (۳) آمونیاک را می‌توان به صورت مستقیم به عنوان کود به خاک تزریق کرد.
- (۴) گاز نیتروژن با هیدروژن در مجاورت جرقه و کاتالیزگر واکنش نمی‌دهد.

۶۶- پس از واکنش $24/5$ گرم پتاسیم کلرات ($KClO_3$) مطابق واکنش زیر، چند لیتر گاز اکسیژن در دمای $40.9/5^\circ C$ و فشار $0/25$ اتمسفر به دست می‌آید؟ ($K = 39, Cl = 35/5, O = 16 : g.mol^{-1}$)

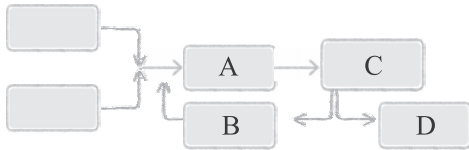
معادله واکنش موازنه شود. $KClO_3(s) \rightarrow KCl(s) + O_2(g)$

- (۱) $33/6$ (۲) $67/2$ (۳) $22/4$ (۴) $89/6$

۶۷- اگر در فشار ثابت، دمای یک گاز را $89/4$ کلوین افزایش بدهیم، تغییر حجم آن، $0/3$ حجم اولیه‌اش می‌شود. دمای اولیه این گاز چند درجه سلسیوس بوده است؟

- (۱) 25 (۲) 298 (۳) صفر (۴) 273

۶۸- با توجه به شکل که تولید صنعتی آمونیاک را به روش هابر نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟ ($^1H, ^{14}N$)



- در بخش B از ورقه آهنی به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.
- در بخش C برخلاف بخش A یک فرایند فیزیکی رخ می‌دهد.
- تعداد الکترون‌های ماده جداسازی شده در بخش D، نصف عدد اتمی عنصر موجود در گروه دوم و دوره سوم جدول تناوبی است.
- بخش B برای جلوگیری از هدر رفتن مواد اولیه وجود دارد.

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۶۹- در شرایطی که حجم یک مول گاز، $25 L$ می‌باشد، $6/4$ گرم از گاز A را وارد یک بادکنک خالی کردیم تا طبق معادله زیر تجزیه شود:



اگر پس از گذشت مدت زمان مشخص، 75 درصد از A تجزیه شده باشد و پس از گذشت این مدت حجم بادکنک به $16/25 L$ رسیده باشد، جرم مولی گاز A چند گرم بر مول است؟

- (۱) 16 (۲) 24 (۳) 32 (۴) 48

۷۰- چهار ظرف A تا D، همگی با حجم 5 لیتر و دمای $298 K$ ، شامل گازهای زیر وجود دارد. فشار در کدام ظرف بیشتر است؟ ($Ar = 40, S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (A) $0/05$ مول متان (CH_4) و $12/04 \times 10^{22}$ اتم هلیوم
 (B) 2 لیتر گاز آرگون با چگالی $1/6 g.L^{-1}$ و $0/2$ مول گاز بوتان (C_4H_{10})
 (C) $15/05 \times 10^{22}$ مولکول گاز O_2 و $3/2$ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید
 (D) $2/4$ گرم گاز اوزون و $6/02 \times 10^{22}$ مولکول گاز نیتروژن دی‌اکسید

- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

محل انجام محاسبات

دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛
فایل پاسخ‌نامه این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.
هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید.
برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت ثبت بفرمایید.



پایه
دهم

۱۴۰۲/۱۲/۰۴

دفترچه
پاسخ
آزمون چهارم
حضورى

علوم ریاضی و فنی



سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

آزمون آزمایشی خلیج سبز

نام درس	مسئول درس	طراحان آزمون به ترتیب حروف الفبا	مؤلف پاسخنامه	کارشناسان علمی - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	امیر زراندوز	امیر زراندوز	امیر زراندوز	ابوالقاسم شعبانی	شفایق راهبریان زهرا فتحی امیرحسین قنبری
هندسه	محمدطاهر شعاعی	محمدطاهر شعاعی	محمدطاهر شعاعی	زهرا جالینوسی	امیرحسین ابومحبوب محمدحسین رحیمی زهرا فتحی ماهان فنی فر
فیزیک	آرمین کمالی	آرمین کمالی	آرمین کمالی	محمد باغبان	مهدی بابایی مینا غلامپور امیر محمودی انزلی
شیمی	مهدی صالحی راد احمد علی نژاد	ارغوان آقاعلی ایمان حسین نژاد امیرمحمد شیخ الاسلامی	سروش عبادی	ایمان حسین نژاد	ایمان حسین نژاد یاسر راش احسان رحیمی وحید فارسیان

سرپرست محتوایی: احمد علی نژاد

Azmoon.kheilisabz.com

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



ریاضی: صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷

تست و پاسخ ۱

اگر $f(x) = (ax + 2)(b - x) + 3x^2$ یک تابع خطی گذرنده از مبدأ مختصات باشد، مقدار $f(b - a)$ چه عددی است؟

۴ (۴)

-۴ (۳)

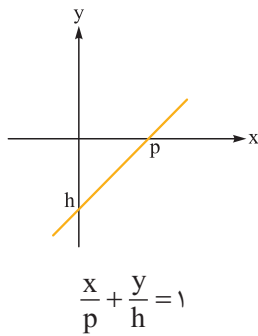
۶ (۲)

-۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره در ضابطه تابع خطی ضریب x^2 را برابر صفر قرار می‌دهیم.

درس نامه... تابع خطی

مثال	معادله خط	چه چیزهایی از خط را داریم؟
معادله خط با شیب ۲ و عرض از مبدأ ۵: $y = 2x + 5$	$y = mx + h$	شیب (m) و عرض از مبدأ (h)
معادله خط با شیب ۲ و گذرنده از نقطه (۱, ۶): $y - 6 = 2(x - 1) \Rightarrow y = 2x + 4$	$y - y_1 = m(x - x_1)$	شیب (m) و نقطه (x_1, y_1)
معادله خط گذرنده از نقاط (۲, ۷) و (-۱, ۱): $m = \frac{7-1}{2-(-1)} = \frac{6}{3} = 2$ ۱) $y - 1 = 2(x - (-1)) \Rightarrow y = 2x + 3$ ۲) $y - 7 = 2(x - 2) \Rightarrow y = 2x + 3$	۱) شیب را به دست می‌آوریم: $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ ۲) از رابطه $y - y_1 = m(x - x_1)$ استفاده می‌کنیم.	دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$
معادله خط با طول از مبدأ ۴ و عرض از مبدأ ۲: $\frac{x}{4} + \frac{y}{2} = 1 \xrightarrow{\times 2} \frac{x}{2} + y = 2 \Rightarrow y = \frac{-x}{2} + 2$	 $\frac{x}{p} + \frac{y}{h} = 1$	طول از مبدأ (p) و عرض از مبدأ (h)

نکته در تابع خطی، بیشترین توان x می‌تواند ۱ باشد؛ پس اگر جمله‌ای، توان بیشتر از یک داشت، باید آن را حذف کنیم که برای این کار باید ضریب x^2 ، x^3 ، x^4 و ... را مساوی با صفر قرار دهیم.

پاسخ تشریحی گام اول: پیرانتزها را در هم ضرب کرده و یک چندجمله‌ای استاندارد می‌سازیم:

$$f(x) = abx - ax^2 + 2b - 2x + 3x^2 = (3-a)x^2 + (ab-2)x + 2b$$

گام دوم: حالا طبق نکته، چون $f(x)$ یک تابع خطی است، باید جمله شامل x^2 حذف شود، پس ضریب x^2 باید صفر باشد:

$$3 - a = 0 \Rightarrow a = 3$$

$$f(x) = (3b - 2)x + 2b$$

پس تا این جا با جای‌گذاری مقدار a ، تابع f به صورت روبه‌رو درمی‌آید:

گام سوم: با توجه به این که تابع خطی f از مبدأ مختصات می‌گذرد، پس نقطه $(0, 0)$ در آن صدق می‌کند (یعنی اگر به جای x و y ، صفر قرار دهیم، به یک تساوی درست می‌رسیم)؛ پس نقطه $(0, 0)$ را در f جای‌گذاری می‌کنیم:

$$f(x) = (3b - 2)x + 2b \Rightarrow 0 = (3b - 2) \times 0 + 2b \Rightarrow 2b = 0 \Rightarrow b = 0$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

گام چهارم: حالا با داشتن $a = 3$ و $b = 0$ ، ضابطه f را مجدداً می‌نویسیم و $f(b-a)$ را به دست می‌آوریم:

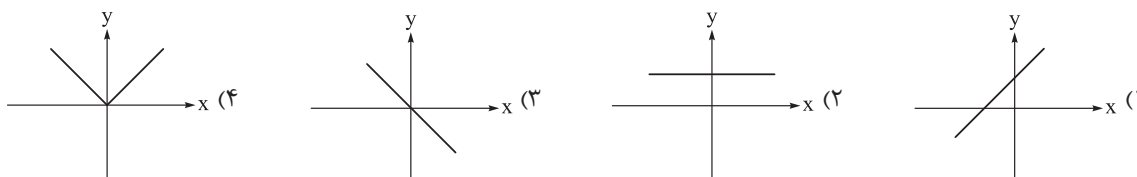
$$f(x) = (3b - 2)x + 2b \Rightarrow f(x) = -2x$$

$$f(b-a) = f(0-3) = f(-3) = -2(-3) = 6$$

گام پنجم: $f(b-a)$ برابر است با:

تست و پاسخ ۲

اگر $f(x) = 4x - x^2$ به طوری که $g(x) = f(x) - f(x+2) + h(x)$ تابعی ثابت باشد، نمودار تابع $h(x)$ کدام می‌تواند باشد؟

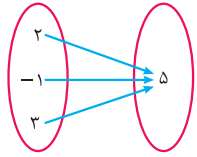
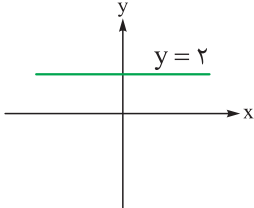


پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره در ضابطه تابع ثابت، جمله شامل x ، x^2 ، x^3 و ... نداریم و فقط عددی ثابت وجود دارد.

درس نامه •• تابع ثابت

- تعریف: تابعی را که برد آن فقط یک عضو دارد، تابع ثابت می‌نامیم.
- نمایش‌های مختلف تابع ثابت:

مثال	ویژگی	نمایش تابع
$\{(1, 4), (2, 4), (-7, 4)\}$	مؤلفه دوم تمام زوج مرتب‌ها یکسان است.	زوج مرتبی
	تمام بیکن‌ها به یک عدد وارد می‌شود.	بیکنی
	نمودار، خطی افقی یا قسمتی از آن است.	نموداری
$f(x) = 3$ یا $f(x) = \frac{-5}{3}$	$f(x) = c$	ضابطه‌ای

پاسخ تشریحی گام اول: در تابع ثابت داده‌شده، $f(x)$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$g(x) = 4x - x^2 - \underbrace{(4(x+2) - (x+2)^2)}_{4x+8-x^2-4-4x} + h(x) = 4x - x^2 - 4x - 8 + x^2 + 4 + 4x + h(x) = 4x - 4 + h(x)$$

گام دوم: برای این‌که تابعی ثابت داشته باشیم، در عبارت $4x - 4 + h(x)$ طبق نکته، باید $4x$ حذف شود، پس $h(x)$ باید یک $-4x$ داشته

باشد؛ همچنین هر عدد ثابتی مانند k می‌تواند با -4 جمع شود و تابع ما هنوز تابع ثابت باشد، پس $h(x)$ باید به صورت $h(x) = -4x + k$ مقدار دلخواه باشد تا عبارت نهایی تابع ثابت شود.

گام سوم: با توجه به این‌که شیب خط $h(x)$ ، عددی منفی است ($h(x) = -4x + k$)، پس فقط **۳** می‌تواند نمودار $h(x)$ باشد.

• در **۱** شیب مثبت است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



● در ۲) شیب صفر است.

● در ۴) تابع قدرمطلق رسم شده و به ازای $x > 0$ شیب، مثبت است.

تست و پاسخ ۳

اگر دامنه تعریف تابع $f(x) = \sqrt{b+ax}$ بازه $(-\infty, -2]$ باشد، دامنه تعریف تابع $g(x) = \sqrt{bx-a}$ کدام است؟

- (۱) $(\frac{1}{3}, +\infty)$ (۲) $(-\infty, \frac{1}{3}]$ (۳) $[2, +\infty)$ (۴) $(-\infty, 2]$

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره با پیدا کردن دامنه f از روی ضابطه و مقایسه آن با دامنه داده شده در سؤال، به یک رابطه بین a و b برسید و برای پیدا کردن دامنه $g(x)$ از این رابطه استفاده کنید.

درس نامه ●● تعیین دامنه توابع رادیکالی

n فرد	n زوج	$\sqrt[n]{\quad}$
همان دامنه $\sqrt{\quad}$ را به دست می آوریم.	$\sqrt{\quad} \geq 0$ را حل می کنیم.	دامنه

نکته در تقسیم طرفین یک نامساوی به یک عدد منفی، جهت نامساوی عوض می شود. مثلاً:
 $-2 \leq x \leq 4 \Rightarrow x \geq -2$
 جهت عوض می شود. منفی

پاسخ تشریحی گام اول: طبق درس نامه، دامنه $f(x)$ برابر است با:

$$b + ax \geq 0 \Rightarrow ax \geq -b \begin{cases} \text{چون علامت } a \text{ را نمی دانیم} \\ \text{برای تقسیم طرفین بر } a \\ \text{دو حالت به وجود می آید.} \end{cases} \begin{cases} a < 0 \Rightarrow x \leq \frac{-b}{a} \quad (1) \\ a > 0 \Rightarrow x \geq \frac{-b}{a} \quad (2) \end{cases}$$

حالا با مقایسه (۱) و (۲) با دامنه f که در سؤال داده شده، یعنی $x \leq -2$ ، نتیجه می گیریم که حالت (۱) مورد نظر ماست و $a < 0$ است.

گام دوم: با مقایسه $x \leq -2$ و $x \leq \frac{-b}{a}$ نتیجه می گیریم:

$$\frac{-b}{a} = -2 \Rightarrow b = 2a$$

گام سوم: حالا برای تعیین دامنه $g(x)$ ، با توجه به درس نامه و این که $b = 2a$ داریم:

$$g(x) = \sqrt{bx - a}$$

$$D_{g(x)}: bx - a \geq 0 \xrightarrow{b=2a} 2ax - a \geq 0 \Rightarrow a(2x - 1) \geq 0 \xrightarrow{\frac{+a}{a < 0}} 2x - 1 \leq 0 \Rightarrow x \leq \frac{1}{2}$$

پس دامنه $g(x)$ برابر شد با $x \leq \frac{1}{2}$ یا همان $(-\infty, \frac{1}{2}]$.

تست و پاسخ ۴

هرگاه $f = \{(m, 2m-1), (2m, m+1), (3, 5), (4, 5)\}$ تابع نباشد، مجموع مقادیر ممکن برای m کدام است؟

- (۱) ۳/۵ (۲) ۵/۵ (۳) ۶ (۴) ۷/۵

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: چون f تابع نیست باید حداقل ۲ زوج مرتب داشته باشیم که عضوهای اولشان با هم برابر باشند، ولی عضوهای دومشان مختلف باشند.

گام دوم: با توجه به توضیحات گام اول خواهیم داشت:

$$\text{تابع نیست} \Rightarrow f = \{(0, -1), (0, 1), (3, 5), (4, 5)\} \xrightarrow{m=0} \text{اگر } m = 2m \text{ باشد}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

تابع است $\Rightarrow f = \{(3, 5), (6, 4), (3, 5), (4, 5)\} \Rightarrow$ اگر $m = 3$ باشد

تابع نیست $\Rightarrow f = \{(4, 7), (8, 5), (3, 5), (4, 5)\} \Rightarrow$ اگر $m = 4$ باشد

تابع نیست $\Rightarrow f = \{(2, 3), (4, 3), (3, 5), (4, 5)\} \Rightarrow$ اگر $2m = 4$

تابع نیست $\Rightarrow f = \{(\frac{3}{2}, 2), (3, \frac{5}{2}), (3, 5), (4, 5)\} \Rightarrow$ اگر $2m = 3$

$$0 + 4 + 2 + \frac{3}{2} = 6 + \frac{3}{2} = 7 \frac{1}{2}$$

گام سوم: مجموع مقادیر قابل قبول برای m برابر است با:

تست و پاسخ ۵

اگر $f(x) + 2a = 3x^2 + 4 + 8f(2)$ و $f(x) = \begin{cases} 2x + 3a & x \geq 1 \\ x^2 + 4 & x < 1 \end{cases}$ دو تابع باشند، به طوری که $g(5) = f(b)$ ، مقدار b کدام است؟

$$\pm 4 (4) \quad \pm 3 (3) \quad \pm 7 (2) \quad \pm 5 (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره به جای همه x ها، ۲ بگذارید تا $f(2)$ و سپس $f(x)$ را پیدا کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: هرگاه در عبارت یک تابع، مانند $f(x)$ ، یک $f(\text{cloud})$ ای هم بود که مقدار آن نامشخص بود (مثل این جا که $f(2)$ داریم)، یک بار در ضابطه تابع به جای همه x ها، cloud بگذارید تا مقدار $f(\text{cloud})$ پیدا شود و در نهایت بتوانید ضابطه $f(x)$ را به دست آورید.

$$f(x) + 2a = 3x^2 + 4 + 8f(2)$$

$$x = 2 \Rightarrow f(2) + 2a = 3 \times 4 + 4 + 8f(2) \Rightarrow 7f(2) = 2a - 16 \Rightarrow f(2) = \frac{2a - 16}{7}$$

گام دوم: چون $g(x)$ تابع است، پس باید هر دو ضابطه آن به ازای $x = 1$ ، دو مقدار برابر به ما بدهد.

$$\begin{cases} \text{ضابطه اول: } x = 1 \Rightarrow g(1) = 2 + 3a \\ \text{ضابطه دوم: } x = 1 \Rightarrow g(1) = 1^2 + 4 = 5 \end{cases} \Rightarrow 2 + 3a = 5 \Rightarrow 3a = 3 \Rightarrow a = 1$$

حالا می توانیم برگردیم به گام اول و مقدار $f(2)$ را پیدا کرده و بعد از آن $f(x)$ را بنویسیم.

$$f(2) = \frac{2a - 16}{7} \stackrel{a=1}{=} \frac{2 \times 1 - 16}{7} = \frac{-14}{7} = -2$$

گام چهارم: $a = 1$ و $f(2) = -2$ را در $f(x)$ جای گذاری می کنیم:

گام پنجم: حالا طبق متن سؤال $g(5) = f(b)$ است؛ پس $g(5)$ و $f(b)$ را حساب کرده و با هم مساوی قرار می دهیم تا b به دست آید:

$$\left. \begin{aligned} g(5) &= 2 \times 5 + 3a \stackrel{a=1}{=} 10 + 3 = 13 \\ f(b) &= 3b^2 - 14 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 3b^2 - 14 = 13 \Rightarrow 3b^2 = 27 \Rightarrow b^2 = 9 \Rightarrow \begin{cases} b = 3 \\ b = -3 \end{cases}$$

طبق گام چهارم: $f(b) = 3b^2 - 14$

تست و پاسخ ۶

هرگاه $f = \{(2, a-1), (a+1, b), (b-2, c), (c, c)\}$ یک تابع همانی باشد، کدام تابع زیر، ثابت است؟

$$y = ax - bx \quad (4) \quad y = cx - 2x \quad (3) \quad y = bx + 3x \quad (2) \quad y = ax - 2x \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

(۱) در تابع همانی، ورودی ها و خروجی ها با هم برابر هستند. ضابطه تابع همانی به صورت $y = x$ است و نمودار آن، نیمساز ربع اول و سوم می باشد.

(۲) در تابع ثابت، تمام خروجی ها یک عدد منحصر به فرد هستند؛ یعنی ورودی هر چه باشد خروجی عددی ثابت است و تغییری نمی کند یعنی

بُرد آن تک عضوی است، نمودار تابع $y = k$ (که k عددی حقیقی است) خطی موازی محور x هاست.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی گام اول: تابع f همانی است پس در هر زوج مرتب، عضو اول و دوم برابرند:

$$\begin{cases} a-1=2 \Rightarrow a=3 \\ a+1=b \xrightarrow{a=3} 3+1=b \Rightarrow b=4 \\ b-2=c \xrightarrow{b=4} 4-2=c \Rightarrow c=2 \end{cases}$$

① $y = ax - 2x = 3x - 2x = x$

② $y = bx + 3x = 4x + 3x = 7x$

③ $y = cx - 2x = 2x - 2x = 0$

④ $y = ax - bx = 3x - 4x = -x$

گام دوم: گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

فقط تابع $y = 0$ در ③ ثابت است.

تست و پاسخ ۷

اگر f تابعی خطی باشد، به طوری که $f(b) = a$ و $f(b-a) = 0$ ، مقدار $f(2b-a)$ کدام است؟

(۴) $b + 2a$

(۳) b

(۲) $2b$

(۱) $b - a$

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره معادله خط گذرنده از دو نقطه داده شده را بنویسید.

پاسخ تشریحی گام اول: تابع خطی f از دو نقطه $A(b, a)$ و $B(b-a, 0)$ عبور کرده است، پس شیب آن برابر است با:

$$m = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} = \frac{a - 0}{b - (b-a)} = \frac{a}{b - b + a} = \frac{a}{a} = 1$$

پس فرم کلی آن به صورت $y = x + k$ است.

گام دوم: k همان عرض از مبدأ خط ماست. یک نقطه دلخواه را در ضابطه خط جای گذاری می‌کنیم تا مقدار k را به دست آوریم.

$$y = x + k \xrightarrow{\times(b,a)} a = b + k \Rightarrow k = a - b$$

$$y = x + a - b \Rightarrow f(x) = x + a - b$$

پس ضابطه تابع خطی برابر می‌شود با:

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

گام سوم: $f(2b-a)$ برابر است با:

تست و پاسخ ۸

اگر $f(x) = 2 - \sqrt{x+k}$ به طوری که اشتراک دامنه و برد آن تک‌عضوی باشد، مقدار $f(1-5k)$ کدام است؟

(۴) -3

(۳) 3

(۲) 1

(۱) -1

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه

۱) اگر فرجه رادیکال، فرد باشد، یعنی تابع به شکل $y = \sqrt[n]{f(x)}$ فرد باشد، برای تعیین دامنه، می‌توانیم از رادیکال صرف نظر کنیم.

۲) اگر فرجه رادیکال زوج باشد، یعنی تابع به شکل $y = \sqrt[n]{f(x)}$ باشد، باید نامعادله $f(x) \geq 0$ را حل کنیم.

۳) رادیکال با فرجه زوج، همواره نامنفی است از این خاصیت برای یافتن برد استفاده می‌کنیم.

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا برد f را به دست می‌آوریم: $\sqrt{x+k} \geq 0 \xrightarrow{\times(-1)} -\sqrt{x+k} \leq 0 \xrightarrow{+2} 2 - \sqrt{x+k} \leq 2$

$$\Rightarrow f(x) \leq 2 \Rightarrow R_f = (-\infty, 2]$$

$$x+k \geq 0 \Rightarrow x \geq -k \Rightarrow D_f = [-k, +\infty)$$

گام دوم: دامنه f را به دست می‌آوریم:

گام سوم: گفته شده اشتراک دامنه و برد، تک‌عضوی است، یعنی الان داریم:

$$D_f \cap R_f = \{2\} \Rightarrow -k = 2 \Rightarrow k = -2 \Rightarrow f(x) = 2 - \sqrt{x-2}$$

$$f(1-5k) = f(11) = 2 - \sqrt{11-2} = -1$$

گام چهارم: حالا مقدار خواسته شده را به دست می‌آوریم:

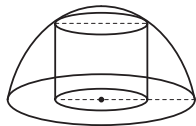


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

تست و پاسخ ۹

اگر استوانه‌ای را مطابق شکل درون یک نیمکره به شعاع $R = 4$ محاط کرده باشیم، حجم استوانه به صورت تابعی بر حسب ارتفاع استوانه با کدام ضابطه تعریف می‌شود؟



$$V(h) = \pi(h^2 - 8h^2) \quad (۲)$$

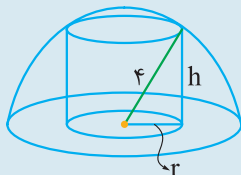
$$V(h) = \pi(12h - h^2) \quad (۴)$$

$$V(h) = \pi(h^2 - 4h^2) \quad (۱)$$

$$V(h) = \pi(16h - h^2) \quad (۳)$$

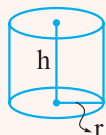
پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره از رابطه فیثاغورس استفاده کنید:



درس نامه •• حجم استوانه

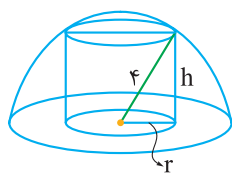
فرمول حجم استوانه برابر است با:



$$V = \pi r^2 h$$

ارتفاع استوانه ↑
شعاع مقطع ↓

پاسخ تشریحی گام اول: می‌دانیم شعاع نیمکره برابر با ۴ است. ارتفاع استوانه را h و شعاع مقطع استوانه را r در نظر می‌گیریم.



$$h^2 + r^2 = 16$$

گام دوم: می‌خواهیم حجم استوانه را بر حسب ارتفاع آن بنویسیم؛ یعنی در نهایت همه چیز باید بر حسب h باشد.

$$V_{\text{استوانه}} = \pi r^2 \times h = \pi(16 - h^2)h = \pi(16h - h^3)$$

طبق گام اول:

$$r^2 = 16 - h^2$$

تست و پاسخ ۱۰

دامنه تعریف $f(x) = \sqrt{x - \frac{4}{4-x}}$ شامل چند عدد طبیعی نیست؟

(۴) بی‌شمار

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۱

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره این که ریشه مخرج از دامنه خارج شود، موضوعیه که اغلب اوقات فراموش می‌شه!

خودت حل کنی بهتره مخرج مشترک بگیرد و بعد زیر رادیکال رو بزرگ‌تر یا مساوی صفر قرار بدین. ☺

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا در عبارت زیر رادیکال، مخرج مشترک می‌گیریم:

$$f(x) = \sqrt{x - \frac{4}{4-x}} = \sqrt{\frac{x(4-x) - 4}{4-x}} = \sqrt{\frac{4x - x^2 - 4}{4-x}} = \sqrt{\frac{-(x^2 - 4x + 4)}{-(x-4)}} = \sqrt{\frac{(x-2)^2}{x-4}}$$

گام دوم: حالا برای به دست آمدن دامنه رادیکال، باید عبارت داخل رادیکال بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد. (چون فرجه رادیکال، زوج است) در صورت کسر، $(x-2)^2$ را داریم که همواره بزرگ‌تر یا مساوی صفر است: $x-2=0 \Rightarrow x=2$ (دقت کنید که $x=2$ زیر رادیکال را صفر می‌کند، پس در دامنه وجود دارد).



گام سوم: حالا مخرج را بزرگ‌تر از صفر (دقت کنید که مخرج را باید فقط بزرگ‌تر از صفر بذاریم نه بزرگ‌تر یا مساوی صفر) قرار می‌دهیم:
 $x - 4 > 0 \Rightarrow x > 4$

گام چهارم: پس دامنه f به صورت $\{2\} \cup (4, +\infty)$ شد که این بازه شامل اعداد طبیعی ۱، ۳ و ۴ نمی‌شود.

تست و پاسخ ۱۱

دامنه تابع $f(x) = x + \sqrt{2ax - 12}$ بازه $(-\infty, -2]$ است. دامنه تابع $y = \frac{2x+a}{3x-a}$ کدام عدد را شامل نمی‌شود؟

۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: فرجه رادیکال زوج است، پس عبارت زیر رادیکال، باید نامنفی باشد:

$$2ax - 12 \geq 0 \Rightarrow 2ax \geq 12 \Rightarrow \begin{cases} a > 0 \Rightarrow x \geq \frac{12}{2a} \\ a < 0 \Rightarrow x \leq \frac{12}{2a} \end{cases}$$

ولی طبق فرض سؤال، دامنه تابع به صورت $(-\infty, -2]$ است، پس جواب $x \leq \frac{12}{2a}$ قابل قبول است ($a < 0$ است).

$$\frac{12}{2a} = -2 \Rightarrow -4a = 12 \Rightarrow a = -3$$

گام دوم:

گام سوم: مقدار a را در تابع گویای داده‌شده قرار می‌دهیم:
 $y = \frac{2x+a}{3x-a} \xrightarrow{a=-3} y = \frac{2x-3}{3x+3} \Rightarrow \text{دامنه} = \mathbb{R} - \{-1\}$

تست و پاسخ ۱۲

با فرض $f(x) = 3x + 5$ و $g(x) = \sqrt{f(x) - kx}$ هرگاه دامنه تعریف تابع $g(x)$ مجموعه \mathbb{R} باشد، جمع مقادیر صحیح به دست آمده برای k کدام است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره $g(x)$ را با برداشتن قدرمطلق f به صورت دوضابطه‌ای نوشته و شرایط سؤال را روی آن اعمال کنید.

درس نامه ● معادلات و نامعادلات قدرمطلق

$$|x| = a \xrightarrow{a > 0} x = \pm a$$

$$|x| \leq a \xrightarrow{a > 0} -a \leq x \leq a$$

$$|x| = |a| \longrightarrow x = \pm a$$

$$|x| \geq a \xrightarrow{a > 0} x \geq a \text{ یا } x \leq -a$$

پاسخ تشریحی گام اول: برای بررسی دامنه $g(x)$ ، عبارت $f(x) - kx$ را تشکیل می‌دهیم:

$$f(x) - kx = \begin{cases} 3x + 5|2-x| - kx = 3x + 5(x-2) - kx = (8-k)x - 10 & x \geq 2 \\ 3x + 5|2-x| - kx = 3x + 5(2-x) - kx = (-2-k)x + 10 & x \leq 2 \end{cases}$$

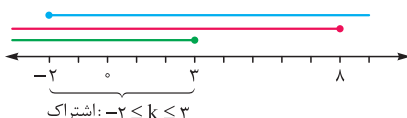
گام دوم: اولاً به خاطر رادیکال، نمودار g باید کلاً بالای محور x باشد. حالا دقت کنید که با توجه به این که دامنه $g(x)$ کل \mathbb{R} هست، باید سه شرط مقابل هم‌زمان برقرار باشد:

$$8 - k \geq 0 \Rightarrow k \leq 8$$

$$-2 - k \leq 0 \Rightarrow k \geq -2$$

$$g(2) \geq 0 \Rightarrow 16 - 2k - 10 \geq 0 \Rightarrow k \leq 3$$

هم‌چنین:



$$-2 - 1 + 0 + 1 + 2 + 3 = 3$$

پس باید بین سه محدوده به دست آمده، اشتراک بگیریم:

گام سوم: پس جمع مقادیر صحیح به دست آمده برای k برابر است با:

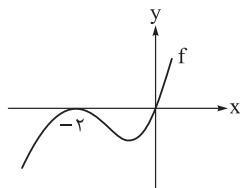


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

تست و پاسخ ۱۳

اگر نمودار f به صورت مقابل باشد، دامنه تعریف $g(x) = \sqrt{\frac{xf(x-2)}{f(x)}}$ کدام است؟



(۲) $[2, +\infty)$

(۱) $\{-2\} \cup [2, +\infty)$

(۴) $(-\infty, -2]$

(۳) $[-2, 2]$

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره حل این سؤال نیازمند تسلط شما روی مبحث انتقال نمودارهاست.

خودت حل کنی بهتره $f(x-2)$ را از روی نمودار $f(x)$ رسم کرده و عبارت داده شده را با توجه به نمودار تعیین علامت کنید.

درس نامه •• انتقال نمودارها

اگر a و b دو عدد مثبت باشند، خواهیم داشت:

نماد ریاضی	نمودار $f(x)$ چه می شود؟	اتفاقی که برای ضابطه $f(x)$ می افتد.
۱	a واحد به راست	جای x ها، $x-a$ می گذاریم.
۲	a واحد به چپ	جای x ها، $x+a$ می گذاریم.
۳	b واحد به بالا	بنا به ضابطه اضافه می کنیم.
۴	b واحد به پایین	بنا از ضابطه کم می کنیم.

پاسخ تشریحی

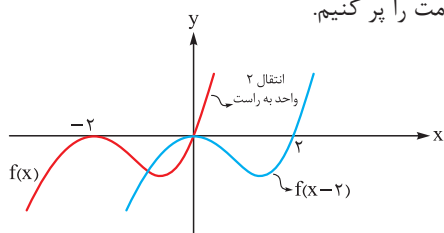
گام اول: با توجه به این که g رادیکالی است، پس زیر رادیکال باید بزرگتر مساوی صفر قرار گیرد:

$$\frac{x \cdot f(x-2)}{f(x)} \geq 0$$

گام دوم: با کشیدن یک جدول تعیین علامت و مشخص کردن علامت هر قسمت آن از روی نمودار داده شده در سؤال، می توانیم بفهمیم که در

چه بازه های عبارت $\frac{x \cdot f(x-2)}{f(x)} \geq 0$ می شود.

$f(x)$ و $f(x-2)$ را روی نمودار مشخص می کنیم که به راحتی بتوانیم جدول تعیین علامت را پر کنیم.



نقاطی که داخل جدول قرار می دهیم: $x=0$ و $x=-2$ (برخورد f با محور x) و $x=2$ ($f(x-2)$)

$$x-2=0 \Rightarrow x=2$$

گام سوم: حالا جدول تعیین علامت را در نقاط ذکر شده رسم کرده و آن را با توجه به نمودار کامل می کنیم:

x		-2	0	2	
$f(x)$	-		-		+
$f(x-2)$	-		-		+
x	-		-		+
$\frac{xf(x-2)}{f(x)}$	-		-		+

قسمت قابل قبول برای دامنه $g(x)$ تن تن

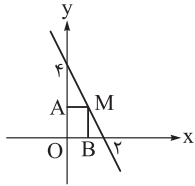
$$Dg = [2, +\infty)$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۱۴

در شکل زیر، مستطیل را حول محور عرض‌ها دوران می‌دهیم. حجم شکل حاصل را به صورت تابعی بر حسب طول نقطه B نوشته‌ایم، ضابطه آن کدام است؟



$$V(x) = 2\pi x(1-x^2) \quad (2)$$

$$V(x) = \pi(4x^2 - 2x^3) \quad (4)$$

$$V(x) = 2\pi x^2(1-2x) \quad (1)$$

$$V(x) = 2\pi(x^2 + x^3) \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره برای پیدا کردن ارتفاع استوانه بر حسب طول نقطه B، باید معادله خط داده شده را بیابید.

$$\text{مساحت دایره} = \pi r^2$$

پاسخ تشریحی گام اول: حجم شکل حاصل از دوران مستطیل حول محور

عرض‌ها، یک استوانه می‌باشد که حجم آن برابر است با:

$$V = \text{ارتفاع} \times \text{مساحت قاعده} = \pi \times (OB)^2 \times MB$$

گام دوم: باید در فرمول بالا، OB و MB بر حسب طول نقطه B نوشته شوند. OB که همان طول نقطه B است، پس به جای آن x_B می‌گذاریم. برای MB، معادله خط داده شده را پیدا می‌کنیم تا بتوانیم عرض نقطه M را پیدا کنیم. (چون M روی خط است، پس مختصات آن در معادله

$$\text{خط صدق می‌کند؛ هم‌چنین } x_B = x_M \text{.)} \quad \begin{cases} x_B \\ -2x_B + 4 \end{cases}$$

$$m = \frac{4-0}{0-2} = \frac{4}{-2} = -2 \Rightarrow y = -2x + 4 \Rightarrow M \begin{cases} x_B \\ -2x_B + 4 \end{cases}$$

گام سوم: حالا مقادیر OB و MB را در فرمول حجم استوانه به دست آمده از گام اول جای گذاری می‌کنیم:

$$V = \pi \times (OB)^2 \times MB = \pi \times x_B^2 \times (-2x_B + 4) = \pi(-2x_B^3 + 4x_B^2)$$

تست و پاسخ ۱۵

دامنه تابع $f(x) = \frac{x^2 + 1}{(a-1)x^2 - 12x + b}$ به صورت $\mathbb{R} - \{a\}$ است. حاصل $\frac{b}{a}$ کدام است؟

$$-18 \text{ یا } -24 \quad (4)$$

$$18 \text{ یا } 24 \quad (3)$$

$$6 \text{ یا } 12 \quad (2)$$

$$-6 \text{ یا } -12 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: دو حالت کلی وجود دارد، یکی این که، عبارت مخرج درجه دوم باشد. عدد a ریشه مضاعف معادله $(=0)$ مخرج است، زیرا در مخرج تابع f، عبارتی درجه دوم وجود دارد و قرار است فقط یک ریشه به نام a داشته باشد:

$$(a-1)x^2 - 12x + b = 0 \Rightarrow x = \frac{-B}{2A} \Rightarrow a = \frac{12}{2(a-1)}$$

$$\Rightarrow a = \frac{6}{a-1} \Rightarrow a^2 - a = 6 \Rightarrow a^2 - a - 6 = 0 \Rightarrow (a-3)(a+2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a=3 \xrightarrow[\text{مخرج}]{\text{در معادله}} 2(3)^2 - 12(3) + b = 0 \Rightarrow b=18 \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{18}{3} = 6 \\ a=-2 \xrightarrow[\text{مخرج}]{\text{در معادله}} -3(-2)^2 - 12(-2) + b = 0 \Rightarrow b=-12 \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{-12}{-2} = 6 \end{cases}$$

گام دوم: حالت بعدی این است که مخرج، درجه اول باشد، یعنی $a=1$ باشد:

$$a=1 \Rightarrow -12x + b = 0 \Rightarrow x = \frac{b}{12} \Rightarrow 1 = \frac{b}{12} \Rightarrow b=12 \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{12}{1} = 12$$

تست و پاسخ ۱۶

در رابطه زیر به جای \square و \triangle چه اعدادی قرار دهیم تا f تابع نباشد؟

$$f = \{(2, -7), (0, 6), (10, \sqrt{\square}), (14, 6), (\triangle - 2, -5)\}$$

$$\bigcirc = 15, \square = 100, \triangle = 27 \quad (2)$$

$$\bigcirc = 14, \square = 36, \triangle = 12 \quad (1)$$

$$\bigcirc = 1, \square = 20, \triangle = 21 \quad (4)$$

$$\bigcirc = 12, \square = 26, \triangle = 32 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

پاسخ تشریحی گام اول: به ازای $\Delta = 12$, $\square = 36$, $\circ = 14$ خواهیم داشت:

$$f = \{(2, -7), (14, 6), (10, 6), (14, 6), (10, -5)\} \Rightarrow \text{تابع نیست.}$$

برای تمرین بیشتر، گزینه‌های دیگر را هم بررسی می‌کنیم:

$$f = \{(2, -7), (15, 6), (10, 10), (14, 6), (25, -5)\} \Rightarrow \text{تابع است.}$$

گام دوم: به ازای $\Delta = 27$, $\square = 100$, $\circ = 15$ داریم:

$$f = \{(2, -7), (12, 6), (10, \sqrt{26}), (14, 6), (30, -5)\} \Rightarrow \text{تابع است.}$$

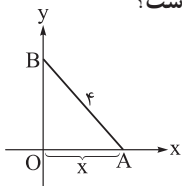
گام سوم: به ازای $\Delta = 32$, $\square = 26$, $\circ = 12$ داریم:

$$f = \{(2, -7), (1, 6), (10, \sqrt{20}), (14, 6), (19, -5)\} \Rightarrow \text{تابع است.}$$

گام چهارم: به ازای $\Delta = 21$, $\square = 20$, $\circ = 1$ داریم:

تست و پاسخ ۱۷

پاره خط AB را حول محور y ها دوران می‌دهیم و یک مخروط به دست می‌آید. حجم مخروط به صورت تابعی از x کدام است؟



$$V = \frac{\pi x^2}{3} \sqrt{16 - x^2} \quad (2)$$

$$V = \pi x^2 \sqrt{16 - x^2} \quad (1)$$

$$V = \frac{\pi x^3}{3} \sqrt{16 - x^2} \quad (4)$$

$$V = \pi x^2 \sqrt{16 - x^2} \quad (3)$$

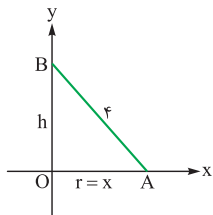
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: می‌دانیم حجم مخروطی که شعاع قاعده‌اش r و ارتفاعش h است

$$\text{از فرمول } V = \frac{1}{3} \pi r^2 h \text{ به دست می‌آید.}$$

گام دوم: مقدار r برابر x است، پس فقط باید h را هم بر حسب x بنویسیم. در مثلث OAB

رابطه فیثاغورث را می‌نویسیم:



$$AB^2 = OA^2 + OB^2 \Rightarrow 4^2 = x^2 + h^2 \Rightarrow h^2 = 16 - x^2 \xrightarrow{\text{جذر}} h = \sqrt{16 - x^2}$$

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h \xrightarrow{\text{جاگذاری عبارت‌ها}} V = \frac{1}{3} \pi x^2 \sqrt{16 - x^2}$$

گام سوم: حالا دوباره فرمول حجم را می‌نویسیم:

تست و پاسخ ۱۸

اگر $f = \{(3, k^2), (2, -1), (-2, k), (3, 4k - 3), (2, 2k - 7)\}$ تابع باشد، حاصل $f(k + f(2))$ چه عددی است؟

۱ (۴)

۳ (۳)

۹ (۲)

-۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خود حل کنی بهتره هر دو زوج مرتب با مؤلفه اول برابر، باید مؤلفه دوم برابر داشته باشند.

پاسخ تشریحی گام اول: طبق تعریف تابع در توابع زوج مرتبی، هیچ دو زوج مرتبی نباید مؤلفه اول برابر داشته باشند و اگر داشتند، باید مؤلفه دوم آن‌ها هم با هم برابر باشد. در ابتدا دو مؤلفه اول ۳ می‌بینیم. چون سؤال گفته که f تابع است، پس مؤلفه‌های دوم را باید برابر قرار دهیم:

$$(3, k^2), (3, 4k - 3) \in f \Rightarrow k^2 = 4k - 3 \Rightarrow k^2 - 4k + 3 = 0 \Rightarrow (k - 3)(k - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = 1 \\ k = 3 \end{cases}$$

چرا $k = 1$ غیر قابل قبول است؟ چون اگر $k = 1$ قرار دهیم، زوج مرتب‌های با مؤلفه اول ۲، مؤلفه‌های دوم متفاوتی خواهند داشت:

$$(2, -1), (2, -5)$$

که در این صورت f تابع نخواهد بود؛ پس $k = 1$ ، غیر قابل قبول است.

$$f = \{(3, 9), (2, -1), (-2, 3), (3, 9), (2, -1)\}$$

گام دوم: f را با $k = 3$ می‌نویسیم:

$$\left. \begin{array}{l} f(2) = -1 \\ k = 3 \end{array} \right\} \Rightarrow k + f(2) = 3 + (-1) = 2 \Rightarrow f(k + f(2)) = f(2) = -1$$

گام سوم:

تست و پاسخ ۱۹

هرگاه $\{ \dots, (1-a, 4), (a, 5), (3, 4a), (1, 2) \}$ یک تابع خطی با دامنه \mathbb{R} باشد، $f(3a + 5)$ کدام است؟

$4a^2$ (۴)

$4a^2 + 2$ (۳)

$2a^2 + 4$ (۲)

$2a^4$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



خودت حل کنی بهتره با سه نقطه ابتدایی a و f را پیدا کنید. چون f تابعی خطی است، شیب خط گذرنده از هر دو نقطه دلخواه آن یکسان است.

پاسخ تشریحی

گام اول: چون f تابعی خطی است، پس شیب هر دو نقطه انتخابی از f با هم برابر است، یعنی مثلاً:

$$f: \left\{ \underbrace{(1, 2)}_A, \underbrace{(3, 4a)}_B, \underbrace{(a, 5)}_C, (1-a, 4), \dots \right\}$$

$$m_{AB} = m_{AC} \Rightarrow \frac{4a-2}{3-1} = \frac{5-2}{a-1} \Rightarrow \frac{4a-2}{2} = \frac{3}{a-1} \Rightarrow (4a-2)(a-1) = 6$$

$$\Rightarrow 4a^2 - 4a - 2a + 2 = 6 \Rightarrow 4a^2 - 6a - 4 = 6 \Rightarrow 4a^2 - 6a - 10 = 0 \xrightarrow[\text{بر 2}]{\text{تقسیم طرفین}} 2a^2 - 3a - 5 = 0$$

نکته وقتی x^2 ضرب دارد، برای این که بتوانیم تجزیه عبارت را به کمک اتحاد جمله مشترک انجام دهیم، از طرفند زیر استفاده می کنیم:

$$Ax^2 + Bx + C = 0 \xrightarrow[\text{می نویسیم.}]{\text{به این صورت}} x^2 + Bx + AC = 0$$

عبارت به دست آمده را به کمک اتحاد جمله مشترک تجزیه می کنیم و جواب یا جواب های آخر را تقسیم بر A می کنیم.

$$2a^2 - 3a - 5 = 0 \xrightarrow{\text{طبق نکته}} a^2 - 3a - 4 = 0 \Rightarrow (a-4)(a+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 4 \xrightarrow{\text{تقسیم بر 2}} a = \frac{4}{2} = 2 \\ a = -1 \xrightarrow{\text{تقسیم بر 2}} a = \frac{-1}{2} \end{cases}$$

$$f = \{(1, 2), (3, 8), (2, 5), (-1, 4), \dots\}$$

گام دوم: اگر $a = 2$ باشد:

$$f(3a+5) = f(11) \text{ و از کجا بیاریم!}$$

گام سوم: طبق سؤال f تابعی خطی است، پس به کمک دو نقطه آن معادله خط را نوشته و با قراردادن $x = 11$ مقدار $f(11)$ را به دست می آوریم:

$$\left(A \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 8 \end{vmatrix}, C \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} \right) \Rightarrow m_{AC} = \frac{5-2}{2-1} = \frac{3}{1} = 3 \Rightarrow y-2 = 3(x-1) \Rightarrow y = 3x-1 \Rightarrow f(x) = 3x-1$$

گام چهارم: پس $f(3a+5) = f(11) = 3 \times 11 - 1 = 32$ با توجه به گزینه ها $2a^4$ قابل قبول است.

$$f = \{(1, 2), (3, -2), (\frac{-1}{2}, 5), (\frac{3}{2}, 4), \dots\} \quad \text{گام پنجم: حالا همین راه حل رو باید با } a = \frac{-1}{2} \text{ هم بریم. به ازای } a = \frac{-1}{2} \text{ داریم:}$$

$$f(x) = -2x + 4$$

زوج $(\frac{3}{2}, 4)$ در این ضابطه صدق نمی کند، پس $a = \frac{-1}{2}$ غیر قابل قبول است.

تست و پاسخ ۲۰

اگر f تابعی خطی باشد، به طوری که $xf(\frac{2}{x}) = 8+x$ ، ضابطه $2xf(\frac{1}{x})$ کدام است؟ ($x \neq 0$)

$$2x + 4 \quad (4)$$

$$2 + 8x \quad (3)$$

$$2x + 8 \quad (2)$$

$$4x + 2 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره با توجه به این که تابع f تابعی خطی و به فرم $ax + b$ است، $xf(\frac{2}{x})$ را از آن بسازید و سمت راست آن ها را با هم مقایسه کنید.

پاسخ تشریحی

گام اول: صورت کلی یک تابع خطی به صورت $f(x) = ax + b$ است. حال اگر به جای x عبارت $\frac{2}{x}$ قرار دهیم، داریم:

$$f\left(\frac{2}{x}\right) = \frac{2a}{x} + b \xrightarrow[\text{با توجه به صورت سؤال}]{\text{ضرب طرفین در } x} \left. \begin{aligned} xf\left(\frac{2}{x}\right) &= 2a + bx \\ xf\left(\frac{2}{x}\right) &= 8 + x \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} \text{عدد ثابت} = 2a = 8 \Rightarrow a = 4 \\ x \text{ ضریب} = b = 1 \end{cases}$$

$$f(x) = ax + b = 4x + 1$$

گام دوم: پس $f(x)$ برابر می شود با:

$$2xf\left(\frac{1}{x}\right) = 2x\left(\frac{4}{x} + 1\right) = 8 + 2x$$

گام سوم: حالا با داشتن $f(x)$ می توانیم به راحتی ضابطه $2xf(\frac{1}{x})$ را پیدا کنیم:



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

هندسه: صفحه‌های ۵۳ تا ۶۴

تست و پاسخ ۲۱

تعداد قطرهای یک n ضلعی، پنج برابر تعداد اضلاع آن است. تعداد قطرهای $n-1$ ضلعی کدام است؟

- ۶۵ (۱) ۳۵ (۲) ۷۷ (۳) ۵۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه •• تعداد قطرهای n ضلعی برابر $\frac{n(n-3)}{2}$ است.

پاسخ تشریحی گام اول: جمله «تعداد قطرهای یک n ضلعی، پنج برابر تعداد اضلاع آن است» را به صورت معادله زیر می‌نویسیم و آن را

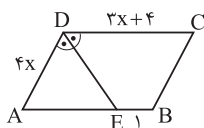
حل می‌کنیم:

$$\frac{n(n-3)}{2} = 5n \Rightarrow n(n-3) = 10n \Rightarrow n(n-3) - 10n = 0 \Rightarrow n(n-3-10) = 0 \Rightarrow n(n-13) = 0 \xrightarrow{n \geq 3} n = 13$$

گام دوم: $\text{تعداد قطرهای } 12 \text{ ضلعی} = \text{تعداد قطرهای } 13 \text{ ضلعی} - 1 = \frac{12(12-3)}{2} = 54$

تست و پاسخ ۲۲

در متوازی‌الاضلاع $ABCD$ ، DE نیمساز زاویه \hat{D} ، $CD = 3x + 4$ ، $AD = 4x$ و $BE = 1$ می‌باشد. محیط متوازی‌الاضلاع کدام است؟



۴۸ (۱)

۵۰ (۲)

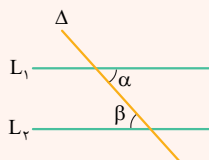
۵۴ (۳)

۴۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

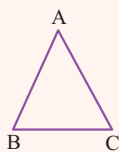
مشاوره خواص متوازی‌الاضلاع، خیلی مهم است و عموماً طراحان کنکور در تست‌ها از آن استفاده می‌کنند. لذا دانستن آن‌ها و به‌کارگیری در تست‌ها لازم است.

درس نامه •• الف) بنا به قضیه خطوط موازی و مورب داریم:



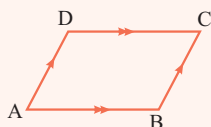
$$L_1 \parallel L_2, \text{ مورب } \Delta \Rightarrow \alpha = \beta$$

ب) یک مثلث متساوی‌الساقین است، اگر و تنها اگر زوایای مقابل به ساق‌ها برابر باشند:



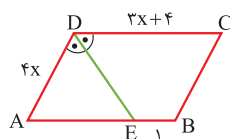
$$AB = AC \Leftrightarrow \hat{B} = \hat{C}$$

پ) در هر متوازی‌الاضلاع، اندازه اضلاع مقابل برابرند:



$$\begin{cases} AB = CD \\ AD = BC \end{cases}$$

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به شکل پرسش و خاصیت (پ) در درس‌نامه، طول پاره‌خط AE برحسب x به دست می‌آید:



$$ABCD \text{ متوازی‌الاضلاع} \Rightarrow \begin{cases} BC = AD = 4x \\ AB = CD = 3x + 4 \Rightarrow AE + 1 = 3x + 4 \Rightarrow AE = 3x + 3 \quad (1) \end{cases}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام دوم: به کمک خاصیت (الف) درس نامه داریم:

$$AB \parallel CD, DE \text{ مورب} \Rightarrow \hat{A}ED = \hat{E}DC \xrightarrow{\hat{E}DC = \hat{A}DE} \hat{A}ED = \hat{A}DE \Rightarrow AE = AD = 4x \quad (2)$$

گام سوم: از نتایج گام اول و دوم نتیجه می‌شود:

$$(1), (2) \Rightarrow 3x + 3 = 4x \Rightarrow x = 3, \text{ محیط متوازی‌الاضلاع} = 2(AB + AD) = 2(13 + 12) = 50$$

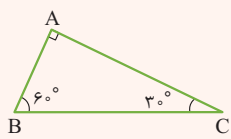
تست و پاسخ ۲۳

قطر یک مستطیل با ضلع آن زاویه 30° می‌سازد. نسبت مجموع طول‌های دو قطر این مستطیل به محیط آن کدام است؟

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (4) \qquad \frac{\sqrt{3}}{3} \quad (3) \qquad \sqrt{3} - 1 \quad (2) \qquad 2 - \sqrt{3} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه در هر مثلث قائم‌الزاویه، اگر اندازه یک زاویه 30° باشد، آن گاه اندازه ضلع مقابل به این زاویه، نصف اندازه وتر مثلث و اندازه ضلع مقابل به زاویه حاده دیگر (زاویه به اندازه 60°)، اندازه وتر است.



$$\begin{cases} AB = \frac{1}{2} BC \\ AC = \frac{\sqrt{3}}{2} BC \end{cases}$$

پاسخ تشریحی گام اول: شکل زیر مستطیلی را نشان می‌دهد که قطر و ضلعش زاویه 30° می‌سازد. اگر فرض کنیم $AD = BC = a$ ، آن گاه در مثلث قائم‌الزاویه ABD نتیجه می‌شود:

$$AD = \frac{1}{2} BD \Rightarrow BD = 2AD = 2a$$

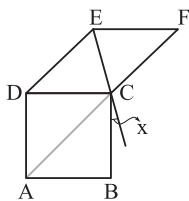
$$AB = \frac{\sqrt{3}}{2} BD = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2a = a\sqrt{3}$$

گام دوم: با توجه به برابری دو قطر هر مستطیل ($AC = BD$) نسبت مطلوب به شرح زیر به دست می‌آید:

$$\frac{\text{مجموع طول دو قطر مستطیل}}{\text{محیط مستطیل}} = \frac{AC + BD}{2(AD + AB)} = \frac{2a + 2a}{2(a + a\sqrt{3})} = \frac{2}{\sqrt{3} + 1} = \sqrt{3} - 1$$

تست و پاسخ ۲۴

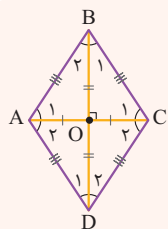
در شکل زیر $ABCD$ مربع و $DEFC$ لوزی هستند، به طوری که ضلع CF در امتداد قطر مربع قرار دارد. اندازه زاویه بین امتداد CE و ضلع BC کدام است؟ ($x = ?$)



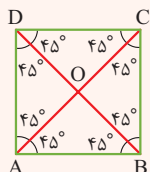
$$18^\circ \quad (2) \qquad 15^\circ \quad (1) \\ 22/5^\circ \quad (4) \qquad 30^\circ \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه الف) قطر هر لوزی نیمساز زوایای آن است:



$$\hat{B}_1 = \hat{B}_2, \hat{D}_1 = \hat{D}_2, \hat{A}_1 = \hat{A}_2, \hat{C}_1 = \hat{C}_2$$

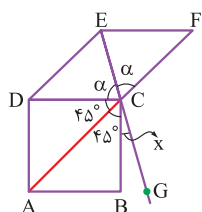


ب) قطرهای مربع با ضلع‌هایش زاویه به اندازه 45° می‌سازند:



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات



پاسخ تشریحی گام اول: CE قطر لوزی $DEFC$ می باشد، لذا نیمساز زاویه $\hat{D}CF$ است؛ پس $\hat{D}CE = \hat{E}CF$

و اندازه مشترک آن‌ها را α می نامیم.

گام دوم: قطر AC با ضلع‌های BC و CD در مربع $ABCD$ زاویه به اندازه 45° می سازد ($\hat{A}CD = \hat{A}CB = 45^\circ$).

گام سوم: مطابق شکل داریم:

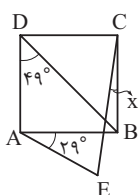
$$\hat{F}CE + \hat{E}CD + \hat{D}CA = 180^\circ \Rightarrow \alpha + \alpha + 45^\circ = 180^\circ \Rightarrow 2\alpha = 135^\circ \Rightarrow \alpha = 67.5^\circ$$

گام چهارم: با توجه به زوایای متقابل به رأس در نقطه C می توان نوشت:

$$\hat{E}CF = \hat{A}CG \Rightarrow \alpha = x + 45^\circ \Rightarrow x = 67.5^\circ - 45^\circ = 22.5^\circ$$

تست و پاسخ ۲۵

در شکل زیر، $ABCD$ مستطیل، $\hat{A}DB = 49^\circ$ ، $\hat{B}AE = 29^\circ$ و $CE = BD$ است. اندازه زاویه $\hat{B}CE$ چند درجه است؟



۱۰ (۲)

۱۲ (۱)

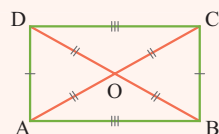
۶ (۴)

۹ (۳)

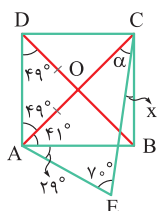
پاسخ: گزینه ۳

مشاوره توجه کنید که تمایز خواص متوازی الاضلاع، مستطیل، لوزی و مربع با دقت کافی مطالعه شود.

درس نامه قطره‌های مستطیل هم‌اندازه هستند و مطابق شکل زیر ۴ مثلث $\hat{A}OB$ ، $\hat{B}OC$ ، $\hat{C}OD$ و $\hat{A}OD$ متساوی‌الساقین



هستند و $\hat{B}OC \cong \hat{A}OD$ ، $\hat{A}OB \cong \hat{C}OD$.



پاسخ تشریحی گام اول: قطر AC را رسم می کنیم:

گام دوم: در مستطیل قطرها هم‌اندازه‌اند لذا $AC = BD$. بنا به فرض $CE = BD$ می باشد؛ پس $AC = CE$ و این

یعنی مثلث ACE متساوی‌الساقین است.

گام سوم: مثلث AOD متساوی‌الساقین است، زیرا قطره‌های مستطیل یکدیگر را نصف می کنند و طولشان برابر است.

لذا داریم:

$$\hat{O}AD = \hat{O}DA = 49^\circ \Rightarrow \hat{O}AB = 90^\circ - \hat{O}AD = 90^\circ - 49^\circ = 41^\circ$$

$$\hat{C}AE = 41^\circ + 29^\circ = 70^\circ \xrightarrow{AC=CE} \hat{E} = \hat{C}AE = 70^\circ$$

$$\alpha + 70^\circ + 70^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 40^\circ$$

گام چهارم: نهایتاً در مثلث متساوی‌الساقین ACE داریم:

گام پنجم: در مثلث قائم‌الزاویه ABC می توان نوشت:

$$\hat{A}CB + \hat{C}AB = 90^\circ \Rightarrow \alpha + x + 41^\circ = 90^\circ \xrightarrow{\alpha=40^\circ} x = 90^\circ - 41^\circ - 40^\circ = 9^\circ$$

تست و پاسخ ۲۶

در مثلث ABC ، $\hat{A} = 90^\circ$ و $\hat{B} = 75^\circ$ ، ارتفاع وارد بر وتر است. اگر $AH = 5$ ، آن‌گاه $\frac{BH+CH}{BH \cdot CH}$ کدام است؟

۱ (۴)

۵ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

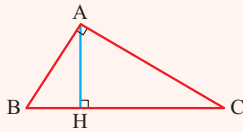
مشاوره دانستن خواص مثلث قائم‌الزاویه باز اویزه حاده به اندازه 30° و مثلث قائم‌الزاویه باز اویزه حاده به اندازه 15° ضروری است.

ضمناً بهتر است عکس این قضایا نیز مورد توجه قرار گیرد.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

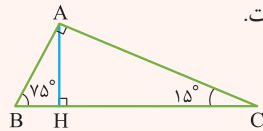


درس نامه (الف) در هر مثلث قائم الزاویه، اندازه ارتفاع وارد بر وتر، واسطه هندسی پاره‌خط‌هایی است که روی وتر پدید می‌آورد.



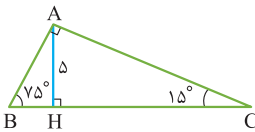
$$AH^2 = BH \times CH$$

(ب) در هر مثلث قائم الزاویه، اگر اندازه یک زاویه 15° (یا 75°) باشد، آن‌گاه اندازه ارتفاع وارد بر وتر $\frac{1}{4}$ وتر است.



$$AH = \frac{1}{4} BC$$

پاسخ تشریحی گام اول: شکل متناسب با فرض مسئله را رسم می‌کنیم:



گام دوم: با توجه به خاصیت (ب) داریم: $\Delta ABC: (90^\circ - 75^\circ - 15^\circ) \Rightarrow AH = \frac{1}{4} BC \Rightarrow \delta = \frac{1}{4} BC \Rightarrow BC = 20$

گام سوم: خاصیت (الف) را به کار می‌بریم: $\Delta ABC: \hat{A} = 90^\circ \Rightarrow AH^2 = BH \cdot CH$

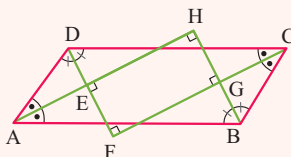
گام چهارم: کسر خواسته شده را به کمک دو گام قبلی به دست می‌آوریم: $\frac{BH + CH}{BH \cdot CH} = \frac{BC}{AH^2} = \frac{20}{\delta^2} = \frac{20}{\frac{20}{25}} = \frac{4}{5} = 0.8$

تست و پاسخ ۲۷

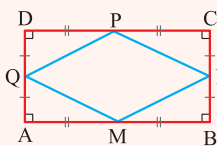
از برخورد نیمسازهای زوایای یک متوازی‌الاضلاع، یک چهارضلعی پدید می‌آید. وسط‌های اضلاع این چهارضلعی را به طور متوالی به یکدیگر وصل می‌کنیم. چهارضلعی حاصل چگونه است؟

- (۱) مربع (۲) لوزی (۳) دوزنقه (۴) مستطیل

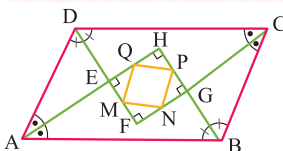
پاسخ: گزینه ۲



درس نامه (الف) از برخورد نیمسازهای زوایای یک متوازی‌الاضلاع همواره یک مستطیل پدید می‌آید. (EFGH مستطیل است.)



(ب) از وصل کردن وسط‌های اضلاع یک مستطیل به طور متوالی، لوزی پدید می‌آید. (MNPQ لوزی است.)



پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به قسمت (الف) درس‌نامه، مطابق شکل از برخورد نیمسازهای زوایای متوازی‌الاضلاع ABCD مستطیل EFGH پدید می‌آید.

گام دوم: به کمک قسمت (ب) درس‌نامه، از وصل کردن وسط‌های اضلاع این مستطیل به طور متوالی لوزی MNPQ ایجاد می‌شود.

تست و پاسخ ۲۸

در یک مثلث قائم الزاویه، ارتفاع وارد بر وتر، وتر را به دو پاره‌خط به طول‌های $2\sqrt{2}$ و $4\sqrt{2}$ تقسیم می‌کند. فاصله پای این ارتفاع از وسط ضلع متوسط کدام است؟

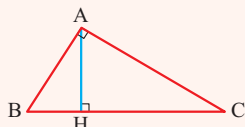
- (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) $2\sqrt{2}$

پاسخ: گزینه ۱

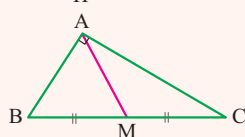


درس نامه

الف) در هر مثلث قائم الزاویه، هر ضلع زاویه قائمه، واسطه هندسی تصویر قائم آن بر وتر و وتر است.

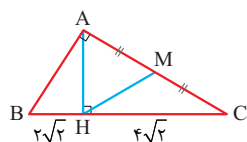


$$\begin{aligned} AB^2 &= BH \cdot BC \\ AC^2 &= CH \cdot BC \end{aligned}$$



$$AM = BM = CM = \frac{1}{2} BC$$

ب) در هر مثلث قائم الزاویه، میانه نظیر وتر نصف وتر است.



پاسخ تشریحی گام اول: شکل مثلث را با توجه به مفروضات رسم می‌کنیم. H پای ارتفاع وارد بر وتر و M وسط ضلع متوسط AC است:

گام دوم: می‌خواهیم طول پاره خط MH را به دست آوریم. بدین منظور باید طول ضلع AC را محاسبه کنیم:

$$AC^2 = CH \times BC = 4\sqrt{2} \times 6\sqrt{2} = 48 \Rightarrow AC = 4\sqrt{3}$$

$$MH = \frac{1}{2} AC = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$$

گام سوم: در مثلث قائم الزاویه ACH، میانه نظیر وتر نصف وتر است؛ پس:

تست و پاسخ ۲۹

در دوزنقه $ABCD$ ($AB \parallel CD$)، اندازه دو قطر AC و BD برابرند. اگر $AD = x + 5$ ، $BC = 3x - 3$ ، $CD = 2x - 1$ و $AB = 4x - 4$ باشد، آن گاه محیط دوزنقه کدام است؟

۴۰ (۲)

۳۹ (۱)

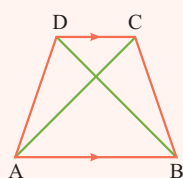
۳۷ (۴)

۴۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

اگر دو قطر یک دوزنقه برابر باشند، آن گاه دوزنقه متساوی الساقین است.

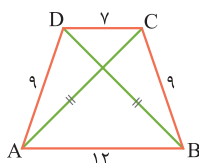


$$\text{دوزنقه } ABCD \text{ متساوی الساقین است.} \Rightarrow AC = BD$$

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به مفروضات $AB = 4x - 4$ و $CD = 2x - 1$ و $AD = x + 5$ و $BC = 3x - 3$ و $AC = BD$ ساق‌های دوزنقه هستند.

گام دوم: چون قطرهای دوزنقه برابرند ($AC = BD$)، پس دوزنقه $ABCD$ متساوی الساقین و در نتیجه طول ساق‌ها برابر است:

$$AD = BC \Rightarrow x + 5 = 3x - 3 \Rightarrow 2x = 8 \Rightarrow x = 4$$



گام سوم: اندازه قاعده‌های دوزنقه $AB = 4x - 4 = 16 - 4 = 12$ و $CD = 2x - 1 = 8 - 1 = 7$ و اندازه

ساق‌های آن $AD = BC = 4 + 5 = 9$ است؛ بنابراین AB قاعده بزرگ و CD قاعده کوچک است و شکل

به صورت مقابل می‌باشد:

گام چهارم: محیط دوزنقه برابر است با:

$$AB + BC + CD + AD = 12 + 9 + 7 + 9 = 37$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۳۰

چهارضلعی با قطرهایی به طول $x+7$ و $2x+5$ مفروض است. اگر محیط چهارضلعی حاصل از وصل کردن وسط‌های اضلاع آن برابر ۷۲ باشد، آن‌گاه تفاضل طول قطرهای چهارضلعی مفروض کدام است؟

۲۴ (۴)

۱۶ (۳)

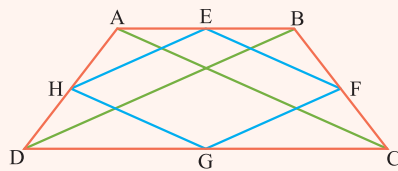
۱۸ (۲)

۲۰ (۱)

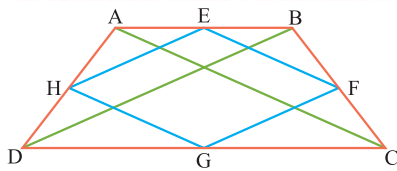
پاسخ: گزینه ۲

مشاوره چهارضلعی حاصل از وصل کردن وسط‌های اضلاع یک چهارضلعی مفروض، در تمرین کتاب درسی صفحه ۶۴ ذکر شده است، بررسی و حل کامل این پرسش توصیه می‌شود.

درس‌نامه چهارضلعی حاصل از وصل کردن متوالی وسط‌های اضلاع یک چهارضلعی مفروض همواره یک متوازی‌الاضلاع است که محیط آن برابر جمع طول‌های قطرهای چهارضلعی اولیه است.



$$\text{محیط متوازی‌الاضلاع } EFGH = AC + BD$$



پاسخ تشریحی گام اول: یک چهارضلعی دلخواه مانند $ABCD$ رسم می‌کنیم و چهارضلعی حاصل از وصل کردن متوالی وسط‌های اضلاع آن را $EFGH$ می‌نامیم. بنا به فرض اندازه قطرهای $ABCD$ برابر $BD = x + 7$ و $AC = 2x + 5$ است.

گام دوم: بنا به فرض محیط $EFGH$ برابر ۷۲ و با توجه به درس‌نامه، محیط آن برابر $AC + BD$ است، داریم:

$$EFGH = AC + BD \Rightarrow 72 = 2x + 5 + x + 7 \Rightarrow 3x + 12 = 72 \Rightarrow 3x = 60 \Rightarrow x = 20$$

گام سوم:

به ازای $x = 20$ طول قطرهای چهارضلعی $ABCD$ برابر $BD = x + 7 = 27$ و $AC = 2x + 5 = 45$ و نهایتاً $AC - BD = 45 - 27 = 18$ می‌باشد.



فیزیک: صفحه‌های ۸۳ تا ۱۱۱

تست و پاسخ ۳۱

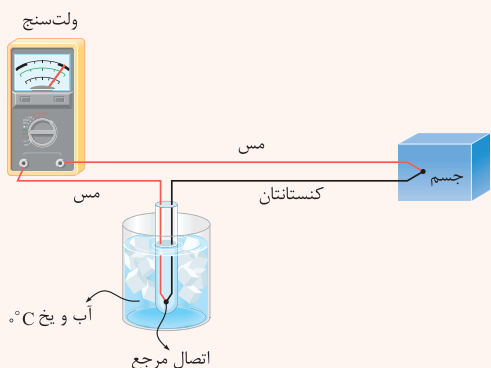
کدام یک از دماسنج‌های زیر گستره دماسنجی بیشتری دارد؟

- (۱) پیرومتر (۲) ترموکوپل (۳) دماسنج گازی (۴) دماسنج الکلی

پاسخ: گزینه ۲

درس‌نامه •• دماسنج ترموکوپل

یکی از دماسنج‌های مهم که قبلاً جزء دماسنج‌های معیار شمرده می‌شد، دماسنج ترموکوپل بود که به دلیل دقت کم‌تر آن نسبت به دماسنج‌های گازی، مقاومت پلاتینی و تفسنج (پیرومتر) از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شده است. **کمیت دماسنجی**: کمیت دماسنجی این دماسنج، ولتاژ است.



طرز کار: مطابق شکل، دو سیم رسانای غیرهم‌جنس (مانند مس و کنستانتان) از طرفی در دمای ذوب یخ نگه داشته شده و از طرف دیگر در مکانی به هم متصل‌اند که می‌خواهیم دمای آن را به دست آوریم. این مجموعه با سیم‌های مسی رابط به یک ولت‌سنج بسته می‌شود. با تغییر دمای محل مورد اندازه‌گیری، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد تغییر می‌کند.

اگر آزمایش را چندین بار و برای دماهای متفاوت تکرار کنیم، می‌توانیم ولتاژهای مربوط به هر دمایی را مشخص کنیم.

گستره دماسنجی: گستره دماسنجی یک ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی دارد؛ مثلاً در یکی از انواع ترموکوپل‌ها که جنس سیم‌ها از آلیاژهای خاصی است، گستره دماسنجی از -27°C تا 1372°C است.

مزیت ترموکوپل: به دلیل جرم کوچک محل اتصال، خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به حالت تعادل گرمایی می‌رسد و به علاوه می‌تواند در مدارهای الکترونیکی به کار رود که در بسیاری از وسایل صنعتی، گرمایشی و سرمایشی یافت می‌شود.

همان‌طور که در درس‌نامه توضیح داده شد، دماسنج ترموکوپل گستره دماسنجی زیادی دارد.

پاسخ تشریحی

تست و پاسخ ۳۲

دمای جسمی برحسب کلونین $5/2$ برابر دمای آن برحسب درجه سلسیوس است. دمای جسم چند درجه فارنهایت است؟

- (۱) ۶۵ (۲) ۱۴۹ (۳) ۲۳۲ (۴) ۳۳۸

پاسخ: گزینه ۲

درس‌نامه •• مقیاس‌های پرکاربرد دما عبارت‌اند از: (۱) درجه سلسیوس (درجه سانتی‌گراد) (۲) کلونین (۳) درجه فارنهایت

از بین مقیاس‌های دما که نام برده شد، کلونین به عنوان مقیاس بین‌المللی (SI) دما انتخاب شده است. رابطه میان دما در مقیاس‌های سلسیوس (θ) و کلونین (T) به صورت مقابل است:

$$T = \theta + 273$$

از طرفی رابطه بین مقیاس دمای فارنهایت (F) و سلسیوس (θ) به صورت زیر است:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

پاسخ تشریحی **گام اول**: مطابق گفته تست، دمای جسم برحسب کلونین $5/2$ برابر دمای آن برحسب درجه سلسیوس است. پس داریم:

$$T = 5/2\theta$$

اکنون با توجه به رابطه میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلونین ($T = \theta + 273$) می‌توانیم به جای T رابطه آن با θ را بنویسیم:

$$\theta + 273 = 5/2\theta \Rightarrow 4/2\theta = 273 \Rightarrow \theta = 65^{\circ}\text{C}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

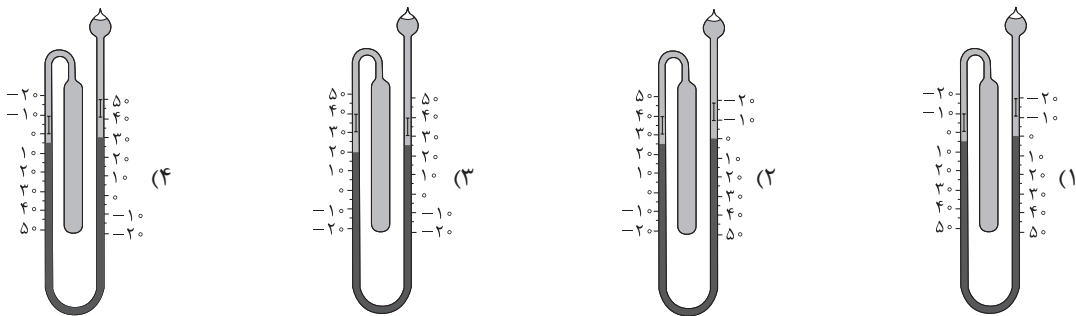


گام دوم: دمای به دست آمده را در رابطه بین مقیاس دمای فارنهایت (F) و سلسیوس (θ) قرار می دهیم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{\theta=65^{\circ}\text{C}} F = \frac{9}{5}(65) + 32 = 149^{\circ}\text{F}$$

تست و پاسخ ۳۳

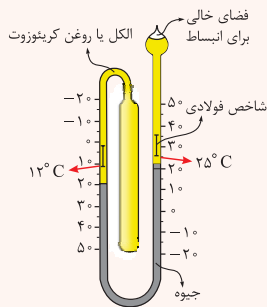
در کدام یک از شکل های زیر، درجه بندی دو طرف دماسنج بیشینه - کمینه به درستی نمایش داده شده است؟



پاسخ: گزینه ۴

مشاوره همان طور که قبلاً هم گفتیم شکل های کتاب درسی مهم است، حتی شکل های فعالیت هایی که در متن درس آمده است.

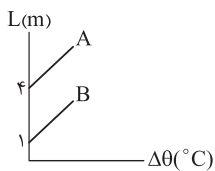
درس نامه دماسنج بیشینه - کمینه نوع ویژه ای از دماسنج های مایعی است که بیشینه و کمینه دما را در یک مدت زمان معین نشان می دهد. از این دماسنج ها معمولاً در مراکز پرورش گل و گیاه، باغداری، هواشناسی و ... استفاده می شود.



پاسخ تشریحی با توجه به شکل درسنامه، دماسنج بیشینه - کمینه در ۴ به درستی رسم شده است.

تست و پاسخ ۳۴

در شکل زیر، نمودار طول بر حسب تغییرات دمای دو میله A و B نشان داده شده است. ضریب انبساط طولی میله B چند برابر ضریب انبساط طولی میله A است؟ (دو خط A و B موازی هستند).



$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

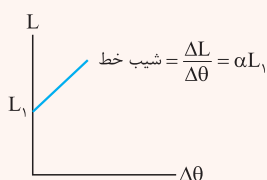
$$4 \quad (1)$$

$$1 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه نمودار طول یک میله بر حسب تغییرات دمای آن مطابق شکل زیر است. شیب این خط، برابر αL_1 است.





پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

پاسخ تشریحی با توجه به رابطه افزایش طول در انبساط طولی داریم: $\Delta L = L_1 \alpha \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta L}{\Delta T} = L_1 \alpha \xrightarrow{\Delta T = \Delta \theta} \frac{\Delta L}{\Delta \theta} = L_1 \alpha$

از طرفی شیب نمودار بیانگر $L_1 \alpha$ است. پس شیب نمودار A را با شیب نمودار B برابر قرار می‌دهیم:

$$A \text{ شیب} = B \text{ شیب} \Rightarrow (L_1 \alpha)_A = (L_1 \alpha)_B \xrightarrow{\frac{L_{1A} = 4m}{L_{1B} = 1m}}$$

$$4 \times \alpha_A = 1 \times \alpha_B \Rightarrow \frac{\alpha_B}{\alpha_A} = 4$$

تست و پاسخ ۳۵

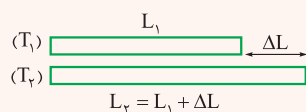
دمای یک میله فلزی را 30°C افزایش می‌دهیم. افزایش طول میله چند درصد طول اولیه آن است؟ $(\frac{1}{^\circ\text{C}} = 35 \times 10^{-6} \text{ فلز میله } \alpha)$

- (۱) 1.05×10^{-4} (۲) $1/0.5$ (۳) $0/0.5$ (۴) 5

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه بیشتر اجسام با افزایش دما حجمشان زیاد و با کاهش دما حجمشان کم می‌شود.

اگر مطابق شکل زیر دمای جسمی به اندازه ΔT و طول آن از L_1 به L_2 تغییر کند، روابط زیر برقرار است:



$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$$

$$L_2 = L_1 + \Delta L = L_1 + L_1 \alpha \Delta T \Rightarrow$$

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

به α «ضریب انبساط طولی» می‌گویند. α به جنس ماده و کمی هم به دما بستگی دارد و یکای آن «بر کلونین $(\frac{1}{K})$ » (در SI) یا «بر درجه سلسیوس $(\frac{1}{^\circ\text{C}})$ » است.

هم‌چنین برای یافتن درصد تغییرات می‌توانیم از رابطه‌های زیر (که هر دو هم یکی هستند) استفاده کنیم:

$$\frac{\text{حالت (۲)}}{\text{حالت (۱)}} \times 100 \quad \text{یا} \quad \frac{\text{حالت (۲)} - \text{حالت (۱)}}{\text{حالت (۱)}} \times 100$$

پاسخ تشریحی

گام اول: با استفاده از رابطه افزایش تغییر طول نسبت به تغییر دما داریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = \alpha \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = (35 \times 10^{-6})(300) = 1.05 \times 10^{-4}$$

گام دوم: حال درصد تغییرات را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = (1.05 \times 10^{-4})(100) = 0.105\%$$

تست و پاسخ ۳۶

مرکز دو ورقه نازک دایره‌ای شکل با شعاع‌های $3r$ و $4r$ که از دو جنس متفاوت هستند بر یکدیگر منطبق است. ضریب انبساط طولی دایره کوچک‌تر $\frac{1}{K} = 4/8 \times 10^{-6}$ است. ضریب انبساط طولی دایره بزرگ‌تر چند واحد SI باشد تا در هر دمایی مساحت دایره بزرگ‌تر از مساحت دایره کوچک‌تر، به اندازه قسمت رنگ‌شده بیشتر باشد؟

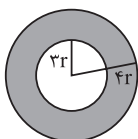
(۱) $3/6 \times 10^{-6}$

(۲) $1/8 \times 10^{-6}$

(۳) $2/7 \times 10^{-6}$

(۴) $5/4 \times 10^{-6}$

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی برای آن که مساحت قسمت هاشور خورده همواره مقداری ثابت باشد. باید تغییر مساحت این دو دایره در هر دمایی به یک اندازه باشد. پس داریم:

$$\Delta A_{\text{کوچک}} = (A_1(2\alpha)\Delta\theta) = (A_1(2\alpha)\Delta\theta)_{\text{بزرگ}} \Rightarrow \Delta A_{\text{بزرگ}} = \Delta A_{\text{کوچک}}$$

$$\Rightarrow (\pi r_{\text{کوچک}}^2)(2\alpha_{\text{کوچک}})(\Delta\theta) = (\pi r_{\text{بزرگ}}^2)(2\alpha_{\text{بزرگ}})(\Delta\theta)$$

$$\frac{r_{\text{بزرگ}} = 4r}{r_{\text{کوچک}} = 2r, \alpha_{\text{کوچک}} = 4/8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}} \rightarrow (4r)^2 (\alpha_{\text{بزرگ}}) = (2r)^2 (4/8 \times 10^{-6})$$

$$\Rightarrow \alpha_{\text{بزرگ}} = \frac{9r^2 \times 4/8 \times 10^{-6}}{16r^2} = 2/7 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$$

تست و پاسخ ۳۷

یک ارلن شیشه‌ای در دمای 45°C به طور کامل از مایعی پر شده است. اگر دمای ارلن و مایع را به 65°C برسانیم، 27 cm^3 از مایع سرریز می‌شود. گنجایش ارلن در دمای 45°C چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟ ($\alpha_{\text{شیشه}} = 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ، $\beta_{\text{مایع}} = 48 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

- ۱۰۰۰ (۱) ۳۶۰۰ (۲) ۲۵۰۰ (۳) ۳۰۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی وقتی درون ارلن شیشه‌ای مایعی لبریز (پر شده) باشد و دمای آن‌ها را زیاد کنیم، چون ضریب انبساط حجمی مایع بیشتر از ۳ برابر ضریب انبساط طولی جامدها است، می‌توان نتیجه گرفت که بر اثر افزایش دمای یکسان و انبساط، مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. حجم سرریز شده را می‌توانیم از طریق تفاضل تغییر حجم مایع و جامد به دست آوریم:

$$\text{شیشه} (V_1 3\alpha \Delta\theta) - \text{مایع} (V_1 \beta \Delta\theta) = \Delta V_{\text{شیشه}} - \Delta V_{\text{مایع}} = \text{حجم مایع سرریز شده}$$

$$\frac{V_1 \text{شیشه} = V_1 \text{مایع}}{\Delta\theta_{\text{شیشه}} = \Delta\theta_{\text{مایع}}} \rightarrow \text{حجم مایع سرریز شده} = V_1 (\beta_{\text{مایع}} - 3\alpha_{\text{شیشه}}) \Delta\theta$$

$$\Rightarrow 27 = V_1 (48 \times 10^{-5} - 30 \times 10^{-6})(65 - 45) \Rightarrow 27 = V_1 (45 \times 10^{-5})(20) \Rightarrow V_1 = \frac{27}{45 \times 20 \times 10^{-5}} = 3000 \text{ cm}^3$$

تست و پاسخ ۳۸

اگر به $2/5 \text{ kg}$ از مایعی 20 kJ گرما بدهیم، چگالی آن تقریباً چند درصد تغییر می‌کند؟ (ضریب انبساط حجمی مایع 10^{-3} K^{-1} و گرمای ویژه آن $250 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ است.)

- ۳/۲ (۱) ۳/۲ (۲) -۳۲ (۳) +۳۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه

معمولاً با افزایش دما، جامد و مایع منبسط شده و افزایش حجم پیدا می‌کنند که سبب کاهش چگالی می‌شود ($\rho = m/V$). تغییر چگالی از دو رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta \Delta\theta}, \quad \rho_2 = \rho_1 (1 - \beta \Delta\theta)$$

در جامدات به جای β ، می‌توان 3α را قرار داد.

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا تغییر دمای جسم را به کمک گرمای داده شده به آن حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta T \quad \frac{Q = 20 \times 10^3 \text{ J}, c = 250 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}}{m = 2/5 \text{ kg}} \rightarrow 20 \times 10^3 = (2/5)(250)\Delta T \Rightarrow \Delta T = 32 \text{ K}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

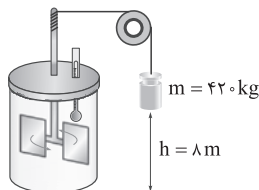
گام دوم: محاسبه درصد تغییرات چگالی:

$$\rho_2 = \rho_1(1 - \beta \Delta T) \Rightarrow \Delta \rho = -\rho_1 \beta \Delta T$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = -\beta \Delta T \times 100 = -10^{-3} \times 32 \times 100 = -3/2$$

تست و پاسخ ۳۹

مطابق شکل زیر ۲ kg آب ۱۶°C درون گرماسنج عایقی قرار دارد. اگر وزنه را از حالت نشان داده شده رها کنیم هنگام رسیدن وزنه به زمین دمای نهایی آب چند درجه سلسیوس می شود؟ (تمام انرژی تولید شده صرف افزایش دمای آب می شود و $c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot \text{C}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



۱۸ (۱)

۲۰ (۲)

۲۲ (۳)

۲۴ (۴)

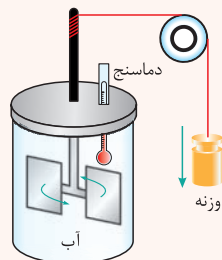
پاسخ: گزینه ۲

درس نامه آقای جیمز پرسکات ژول (رومشون شاد) با آزمایش هایی متوجه شد که در حالت کلی هرگاه جسمی با دمای بیشتر در تماس گرمایی با جسمی با دمای کم تر قرار گیرد، بر اثر اختلاف دمای دو جسم، انرژی از جسم گرم تر به جسم سرد تر منتقل می شود. به این انرژی انتقال یافته بر اثر اختلاف دمای دو جسم، گرما گفته می شود.

اما یکی از این آزمایش ها، شکل مقابل بود:

ژول (پون) فهمید که کار نیروی وزن و وزن برابر با مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای آب است.

کار نیروی وزن: کار نیروی وزن از رابطه زیر به دست می آید:



شتاب گرانش (m/s^2)

$$W_{\text{وزن}} = mgd = \text{کار نیروی وزن (J)}$$

جابجایی (m) جرم جسم (kg)

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به آزمایش آقای ژول (رومشون شاد)، کار نیروی وزن و وزن برابر با مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای آب

است. پس کار وزن و وزنه را محاسبه می کنیم:

$$W_{\text{mg}} = mgd = (42)(10)(8) = 33600$$

گام دوم: اکنون گرمای لازم برای افزایش دمای آب به دست آمده است. پس طبق رابطه گرما داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 33600 = 2 \times 4200 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 4^\circ \text{C}$$

گام سوم: طبق گفته تست دمای اولیه آب ۱۶°C بوده است و تغییر دمای آب در اثر حرکت پدالها (پایین آمدن وزنه) ۴°C است. پس دمای

نهایی آب برابر است با:

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \xrightarrow{\substack{\Delta\theta = 4^\circ \text{C} \\ \theta_1 = 16^\circ \text{C}}} 4 = \theta_2 - 16 \Rightarrow \theta_2 = 20^\circ \text{C}$$

تست و پاسخ ۴۰

سه جسم با دماهای ۳۳۸، ۳۵۸ و ۳۴۸ بر حسب SI وجود دارند. اگر اتلاف گرما نباشد، کدام یک از مقادیر زیر نمی تواند دمای تعادل بر حسب

فارنهایت باشد؟

۱۵۴ (۴)

۱۲۶ (۳)

۱۷۲ (۲)

۱۶۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی چون دمای تعادل برحسب فارنهایت خواسته شده است، ابتدا دماها را از کلوین (واحد SI) به درجه فارنهایت تبدیل می‌کنیم. برای این تبدیل یکاها، ابتدا دماها را طبق رابطه $T = \theta + 273$ به سلسیوس تبدیل کرده و سپس آن را طبق رابطه $F = \frac{9}{5}\theta + 32$ به فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$T_1 = 338K : 338 = \theta_1 + 273 \Rightarrow \theta_1 = 65^\circ C$$

$$F_1 = \frac{9}{5}(65) + 32 = 149^\circ F$$

$$T_2 = 358K : 358 = \theta_2 + 273 \Rightarrow \theta_2 = 85^\circ C$$

$$F_2 = \frac{9}{5}(85) + 32 = 185^\circ F$$

$$T_3 = 348K : 348 = \theta_3 + 273 \Rightarrow \theta_3 = 75^\circ C$$

$$F_3 = \frac{9}{5}(75) + 32 = 167^\circ F$$

از طرف دیگر، می‌دانیم دمای تعادل همواره بین کم‌ترین و بیشترین دماهایی است که اجسام قبل از برقراری تعادل گرمایی داشته‌اند. در نتیجه دمای تعادل باید بین $149^\circ F$ و $185^\circ F$ باشد و تنها (۳) در این گستره دمایی نیست.

تست و پاسخ ۴۱

کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) در هیچ دمایی، اعداد گزارش شده توسط دو دماسنج سلسیوس و فارنهایت یکسان نخواهد بود.

ب) چگالی آب شیرین از ۴ تا صفر درجه سلسیوس کاهش می‌یابد.

پ) ظرفیت گرمایی یک جسم به جنس و دمای آن بستگی دارد.

ت) همیشه حجم جامدهای بلورین هنگام ذوب شدن افزایش می‌یابد.

(۴) ب و ت

(۳) الف، پ و ت

(۲) ب و پ

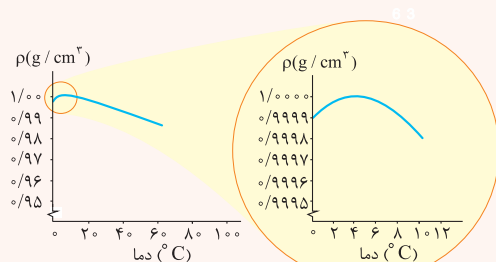
(۱) الف و ب

پاسخ: گزینه ۳

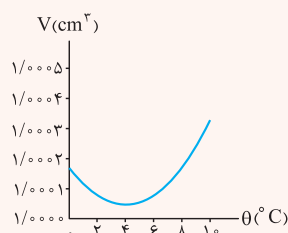
درس نامه

الف) رابطه مقیاس دمای فارنهایت و سلسیوس به صورت $F = \frac{9}{5}\theta + 32$ است.

ب) حجم بیشتر مایعها با کم شدن دما کاهش و در نتیجه چگالی آنها افزایش می‌یابد، ولی رفتار آب در محدوده دمایی $0^\circ C$ تا $4^\circ C$ متفاوت است. شکل‌های الف) و ب) به ترتیب، نمودار حجم برحسب دما و نمودار چگالی برحسب دما را برای آب شیرین نشان می‌دهد. به نمودارهای زیر توجه کنید:



(ب)



(الف)

با توجه به نمودارها درمی‌یابیم که از ۴ تا صفر درجه سلسیوس، حجم آب در حال افزایش و طبق رابطه چگالی $(\rho = \frac{m}{V})$ ، با افزایش حجم، چگالی در حال کاهش است.



پ) اگر جسمی با محیط اطراف خود گرمای Q را مبادله کند و در اثر این مبادلهٔ گرما، دمای آن به اندازهٔ ΔT تغییر کند، Q متناسب با ΔT است ($Q \propto \Delta T$) که ضریب این تناسب را با C نشان می‌دهند، به طوری که:

$$Q = C \Delta T$$

به C ، ظرفیت گرمایی جسم گفته می‌شود که به جنس و جرم آن بستگی دارد.

ت) به استثنای چند مورد خاص، حجم جامدهای بلورین هنگام ذوب شدن افزایش می‌یابد؛ زیرا حجمی که بلور با آرایش منظم مولکول‌ها در حالت جامد اشغال می‌کند، نسبت به این حجم در حالت مایع که آرایش مولکولی نامنظمی دارد، کم‌تر است.

پاسخ تشریحی عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) ابتدا باید دما برحسب درجهٔ سلسیوس و درجهٔ فارنهایت را برابر قرار دهیم.

مطابق رابطهٔ مقیاس دمای فارنهایت (F) و سلسیوس (θ) داریم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{\theta=F} \theta = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \theta - \frac{9}{5}\theta = 32 \Rightarrow \frac{5\theta - 9\theta}{5} = 32 \Rightarrow \frac{-4\theta}{5} = 32$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{32 \times 5}{-4} = -40^\circ \text{C}$$

پس اگر دما، -40°C گزارش شود، می‌توانیم بگوییم دما -40°F است. در نتیجه عبارت «الف» نادرست است.

ب) با به نگاه زیرچشمی به درسنامهٔ بالا (مخصوصاً نمودار $\rho - \theta$) متوجه می‌شویم که چگالی آب شیرین از 4 تا صفر درجهٔ سلسیوس، کاهش می‌یابد. در نتیجه عبارت «ب» صحیح است.

پ) ظرفیت گرمایی (C) یک جسم به جنس و جرم آن بستگی دارد. در نتیجه عبارت «پ» غلط است. (حواست باشه ظرفیت گرمایی ویژهٔ گرمای ویژهٔ یک جسم به جنس و دمای آن بستگی داره. این دو تا رو قاطی نکنی.)

ت) حواست باید به تک‌تک کلمات (مخصوصاً قیدها) باشه. تو این عبارت گفته شده «همیشه» حجم جامدهای بلورین هنگام ذوب شدن افزایش می‌یابد، که تو درسنامه توضیح دادیم که در این رابطه استثنا نیز وجود دارد، مثل یخ که یک جامد بلورین است و هنگام ذوب شدن حجمش کاهش می‌یابد. پس عبارت «ت» غلط است.

تست و پاسخ ۴۲

قطعهٔ یخی با دمای زیر صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر با دادن 700 kJ گرما، نصف یخ و با دادن 480 kJ گرما به همان قطعهٔ یخ اولیه، بتوان $\frac{1}{3}$ آن را ذوب کرد، جرم قطعهٔ اولیه یخ چند کیلوگرم است؟ ($L_F = 330 \text{ kJ/kg}$)

θ

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

رابطهٔ گرما: مقدار گرمایی که دمای یک جسم را بدون تغییر حالت، به اندازهٔ ΔT تغییر می‌دهد، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$Q = mc \Delta T$$

تغییر دما (K) جرم جسم (kg)
 گرمای ویژه (J/kg.K)
 گرما (J)

گرمای نهان ویژهٔ ذوب: مقدار گرمایی که 1 kg از جسم جامد در نقطهٔ ذوب می‌گیرد تا در همان دما ذوب شود، گرمای نهان ویژهٔ ذوب و به اختصار گرمای نهان ذوب نام دارد و با L_F نشان داده می‌شود. بنابراین گرمای لازم برای ذوب جرم m از یک جسم جامد در نقطهٔ ذوب آن از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

گرما (J)

$$Q = mL_F \rightarrow \text{گرمای نهان ذوب (J/kg)}$$

جرم جسم (kg)

نکته گرمای نهان ذوب به جنس جسم بستگی دارد.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی: مراحل ذوب شدن یخ به طور طرحوار رسم شده است.

$$m(\text{kg}) \xrightarrow{Q_1 = mc\Delta\theta} m(\text{kg}) \xrightarrow{Q_2 = mL_F} m(\text{kg})$$

یخ زیر صفر درجه سلسیوس
یخ
آب

$^{\circ}\text{C}$
 $^{\circ}\text{C}$

حال با توجه به طرحواره بالا، باید در نظر بگیریم که برای تبدیل نصف یخ به آب، 700 kJ و برای تبدیل $\frac{1}{3}$ یخ اولیه به آب، 480 kJ نیاز داریم.

$$Q = Q_1 + Q_2 \xrightarrow{Q = 700 \text{ kJ}} 700 = mc\Delta\theta + \frac{1}{3} mL_F$$

$$Q' = Q_1 + Q_2' \xrightarrow{Q' = 480 \text{ kJ}} 480 = mc\Delta\theta + \frac{1}{3} mL_F$$

اکنون با حل دستگاه بالا خواهیم داشت:

$$700 - 480 = mL_F \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{3} \right) \Rightarrow 220 = m(330) \left(\frac{1}{3} \right) \Rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

تست و پاسخ ۴۳

قطعه یخی به جرم m گرم و دمای صفر درجه سلسیوس را درون m' گرم آب 85°C می اندازیم. اگر تا لحظه ذوب کامل یخ، دمای آب به 45°C برسد، دمای تعادل نهایی مجموعه چند واحد SI خواهد بود؟ (از تبدلات گرمایی با محیط صرف نظر کنید و $L_F = 80 \text{ cal}$)

۳۰۳ (۴)

۲۹۸ (۳)

۲۵ (۲)

۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه در تعادل گرمایی همراه با تغییر حالت باید به چند موضوع مهم حواسمون باشه. پس خوب به این درسنامه پربار گوش کن.

در تست هایی که برای رسیدن به نقطه تعادل، یکی از اجسام یا چند جسم تغییر حالت می دهد، دو نوع وجود دارد:

نوع ۱: دمای تعادل معلوم است. در این نوع تست ها باید مجموع گرمای گرفته شده برابر با قدرمطلق مجموع گرمای از دست داده شده باشد.

مجموع گرمای از دست داده = مجموع گرمای گرفته شده

نوع ۲: دمای تعادل نامعلوم است. گرمای لازم برای آن که یخ به طور کامل ذوب شود را حساب می کنیم. حالا اندازه گرمایی را که آب آزاد می کند تا به دمای 0°C برسد، به دست می آوریم. حالا وقتشه ببینیم زور کی بیشتره.

الف) یخ $Q_{\text{آب}} > Q$: در این صورت آب همه یخ را ذوب می کند و دمای تعادل بزرگتر از صفر درجه سلسیوس ($\theta_e > 0$) است.

ب) یخ $Q_{\text{آب}} = Q$: گرمایی که آب می دهد، می تواند همه یخ را ذوب کند، ولی به اندازه ای نیست که دمای حاصل از آب ناشی از ذوب یخ

را بالا ببرد. پس دمای تعادل صفر درجه سلسیوس ($\theta_e = 0$) است.

پ) یخ $Q_{\text{آب}} < Q$: آب نمی تواند همه یخ را ذوب کند و قطعاً مقداری یخ در ظرف باقی می ماند و دمای تعادل صفر درجه سلسیوس

($\theta_e = 0$) است.

پاسخ تشریحی: گام اول: طبق گفته تست، میزان گرمایی که برای ذوب کامل m گرم یخ لازم است، برابر گرمایی است که m' گرم آب

$$Q_{\text{یخ}} = |Q_{\text{آب}}|$$

85°C را به آب 45°C تبدیل می کند. پس داریم:

$$mL_F = |m'c\Delta\theta| \xrightarrow{\substack{L_F = 80 \text{ cal} \\ \Delta\theta = -40^{\circ}\text{C}}} m(80 \text{ cal}) = |m'c(-40)| \Rightarrow \frac{m'}{m} = 2$$

پس جرم آب ۲ برابر جرم یخ بوده است.

گام دوم: خب الان کارمون آسون تره، چون دمای تعادل m گرم آب صفر درجه سلسیوس را با $2m$ گرم آب 45°C می خواهیم.

$$0^{\circ}\text{C} \text{ آب } m(\text{g}) \Rightarrow \theta_e \text{ آب } 3m(\text{g}) \Leftarrow 45^{\circ}\text{C} \text{ آب } 2m(\text{g})$$

$$m c (\theta_e - 0) + 2 m c (\theta_e - 45) = 0$$

$$\Rightarrow \theta_e + 2\theta_e - 90 = 0 \Rightarrow 3\theta_e = 90 \Rightarrow \theta_e = 30^{\circ}\text{C}$$



$$T = \theta + 273 = 30 + 273 = 303 \text{ K}$$

گام سوم: یادت نره دما رو در SI می‌خواد:

تست و پاسخ ۴۴

اگر ۱۶g یخ را درون مخزن بزرگی محتوی آب $^{\circ}\text{C}$ بیندازیم، جرم یخ به ۲۱g می‌رسد. دمای اولیه یخ چند درجه سلسیوس بوده است؟
($L_F = 336 \text{ J/g}$, $c_{\text{یخ}} = 2100 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$)

- (۱) -50 (۲) -45 (۳) -30 (۴) -35

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ابتدا جرم یخ ۱۶g بوده است و پس از تعادل با مخزن آب به ۲۱g می‌رسد. پس ۵g از آب مخزن یخ زده است. از طرفی با توجه به این که تمام آب به یخ تبدیل نشده است، مخلوطی از آب و یخ داریم که دمای تعادل آن $\theta_e = 0^{\circ}\text{C}$ است. بنابراین داریم:

$$5 \text{ g یخ } ^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_1 = -m_1 L_F} 5 \text{ g آب } ^{\circ}\text{C}$$

$$16 \text{ g یخ } ^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_2 = m_2 c \Delta\theta} 16 \text{ g آب } ^{\circ}\text{C}$$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow -m_1 L_F + m_2 c \Delta\theta = 0$$

$$\Rightarrow -(5 \times 10^{-3})(336 \times 10^3) + (16 \times 10^{-3})(2100)(\Delta\theta) = 0 \Rightarrow \Delta\theta = 5^{\circ}\text{C}$$

حال با توجه به تغییرات دما و دمای نهایی ($\theta_e = 0$)، به راحتی دمای اولیه را به دست می‌آوریم:

$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i \Rightarrow 50 = 0 - \theta_i \Rightarrow \theta_i = -50^{\circ}\text{C}$$

تست و پاسخ ۴۵

برای آن که ۲۵٪ از یک قطعه یخ به جرم ۸kg و دمای -2°C را ذوب کنیم، باید چند کیلوژول گرما به آن بدهیم؟

$$(L_F = 336 \text{ kJ/kg}, c_{\text{یخ}} = \frac{1}{4} \text{ kJ/kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$$

- (۱) ۶۷۲ (۲) ۱۰۰۸ (۳) ۱۳۳۴ (۴) ۳۳۶

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی برای آن که ۲۵٪ (یعنی $\frac{1}{4}$) از یخی با دمای -2°C ذوب شود ابتدا باید دمای تمام یخ به صفر درجه سلسیوس برسد و سپس $\frac{1}{4}$ آن (یعنی 2 kg) از آن ذوب شود. پس داریم:

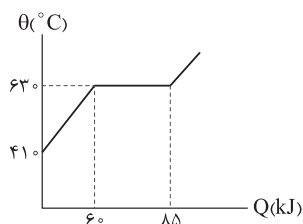
گرمای تبدیل ۸kg یخ -2°C به ۸kg یخ 0°C

$$Q = Q_1 + Q_2 = mc_{\text{یخ}} \Delta\theta + m_{\text{آب}} L_F = (8)(2100)(0 - (-2)) + (2)(336000) = 1008000 \text{ J} = 1008 \text{ kJ}$$

گرمای تبدیل ۲kg یخ 0°C به ۲kg آب 0°C

تست و پاسخ ۴۶

شکل زیر نمودار دما - گرمای ۱۲۰g قلع را که در ابتدا جامد است، نشان می‌دهد. اگر به ۱۲۰g قلع که در دمای 41°C است، ۶۵ کیلوژول گرما بدهیم، چند گرم قلع به صورت جامد باقی ماند؟



(۱) ۴۸

(۲) ۲۴

(۳) ۹۶

(۴) ۷۲

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی برای این که قلع ذوب شود، باید ابتدا دمای آن به نقطه ذوب (63°C) برسد. با توجه به نمودار، قلع ابتدا 60kJ گرما می گیرد تا به نقطه ذوب برسد، در نتیجه از 65kJ گرمای داده شده به قلع، فقط 5kJ صرف ذوب کردن آن می شود.

$$Q = mL_F = 65\text{kJ} - 60\text{kJ} = 5\text{kJ}$$

اکنون رابطه $Q = mL_F$ را برای دو حالت می نویسیم. اول برای گرمای 60° تا 85 کیلوژول که باعث ذوب شدن 120g قلع شده و سپس برای گرمای 60° تا 65 کیلوژول، گرمایی که به 120g داده شده و باعث شده مقداری قلع ذوب شود.

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{m_1 L_F}{m_2 L_F} \Rightarrow \frac{25}{5} = \frac{120}{m_2} \Rightarrow m_2 = 24\text{g}$$

در نتیجه 24g از 120g قلع ذوب شده و 96g قلع به صورت جامد باقی مانده است.

تست و پاسخ ۴۷

ظرف عایقی حاوی $45/5\text{kg}$ آب در دمای صفر درجه سلسیوس است. بر اثر تبخیر سطحی مقداری از آب تبخیر می شود. اگر گرمای نهان تبخیر آب در دمای صفر درجه سلسیوس، 6 برابر گرمای نهان ذوب یخ باشد، حداکثر جرم آب که می تواند تبخیر شود، چند گرم است؟ (تبادل گرما با محیط و ظرف صورت نمی گیرد).

۹۱۰۰ (۴)

۶۵۰۰ (۳)

۹/۱ (۲)

۶/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

مولکول های سطحی یک مایع در هر دمایی می توانند از سطح مایع فرار کنند و بخار شوند. به این پدیده «تبخیر سطحی» می گویند. فرار مولکول هایی با انرژی متوسط بالاتر از میانگین، باعث کاهش انرژی درونی مایع می شود. بیانی دیگر: به فرایند تبخیر مایع تا قبل از رسیدن به نقطه جوش، تبخیر سطحی می گویند.

پاسخ تشریحی عهد تستیه، می دونی چرا؟ چون تمام نکته اش داخل پرانتز آفر تسته، اون با که گفته تبادل گرما با محیط و ظرف صورت نمی گیرد. حالا شاید

برات سوال پیش یاد فب که پی؟ پس گوش کن ببین پی می گم.

تبخیر سطحی در اثر گرفتن گرما رخ می دهد. حالا چون ظرف با محیط تبادل گرما ندارد، پس گرمایی که باعث می شه تبخیر سطحی صورت بگیره از بقیه آب گرفته می شه. اما چون آب خودش در دمای صفر درجه سلسیوس قرار داره، به محض دادن این گرما بقیه آبی که تبخیر سطحی نشدن، یخ می بندد.

در نتیجه گرمایی که به قسمتی از آب داده می شود تا تبخیر شود با اندازه گرمایی که از بقیه آب گرفته می شود تا یخ ببندد، برابر است:

$$mL_V = (45/5 - m)L_F \xrightarrow{L_V = 6L_F} m(6L_F) = (45/5 - m)L_F \Rightarrow 6m = 45/5 - m$$

$$\Rightarrow m = 6/5\text{kg} = 6500\text{g}$$

تست و پاسخ ۴۸

جرم شخصی 120kg و گرمای ویژه بدن او $3600\text{J/kg}\cdot\text{K}$ است. هنگامی که بدن این شخص در اثر تبخیر عرق کند و خنک شود، چند گرم آب باید از روی پوست او تبخیر شود تا دمای شخص، 2°C کاهش یابد؟ (فرض کنید عرق برای تبخیر، همه گرما را از پوست می گیرد و $L_V = 2/4 \times 10^6\text{J/kg}$ است.)

۳۶۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۴۸۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی گرمایی که صرف تبخیر آب روی پوست شخص می‌شود، باید از بدن شخص گرفته شود و همین امر باعث کاهش دمای بدن وی می‌گردد. پس داریم:

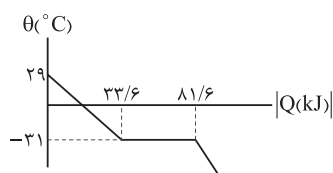
گرمایی که برای تبخیر آب لازم است = گرمایی که بدن شخص می‌دهد

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow m_1 c \Delta\theta = m_2 L_V \xrightarrow{m_1=120\text{ kg}, c=3600\text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}, \Delta\theta=2^\circ\text{C}} (120)(3600)(2) = m_2 (2/4 \times 10^6)$$

$$\Rightarrow m_2 = 0/36\text{ kg} = 360\text{ g}$$

تست و پاسخ ۴۹

نمودار دما برحسب اندازه گرمای گرفته شده از مایعی به جرم 4 kg مطابق شکل زیر است. گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب مایع در واحد SI به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟



۴۸۰۰۰, ۷۰ (۱)

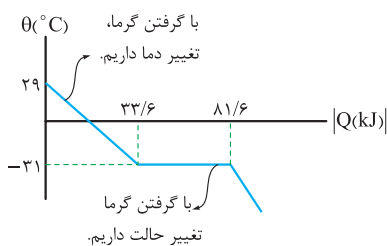
۴۸۰۰۰, ۱۴۰ (۲)

۱۲۰۰۰, ۷۰ (۳)

۱۲۰۰۰, ۱۴۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با توجه به نمودار داده شده، قسمت اول نمودار مربوط به زمانی است که مایع تغییر دما داده و می‌توانیم از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، گرمای ویژه (c) را بیابیم.



$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{Q=-33/6\text{ kJ}, m=4\text{ kg}, \Delta\theta=-6^\circ\text{C}} 33600 = (4)c(6) \Rightarrow c = 140\text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$$

حال با توجه به قسمت دوم نمودار، متوجه می‌شویم که با گرفتن گرما، تغییر دمایی وجود ندارد. در نتیجه گرمای گرفته شده صرف انجماد مایع می‌شود. پس می‌توانیم از رابطه $Q = mL_F$ گرمای نهان ذوب را بیابیم.

$$Q = -mL_F \xrightarrow{Q=33/6-81/6=-48\text{ kJ}, m=4\text{ kg}} -48 \times 10^3 = -(4)L_F \Rightarrow L_F = 12000\text{ J/kg}$$

تست و پاسخ ۵۰

چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) فرایند چگالش، فرایندی گرمازا است.

(ب) در ارتفاعات، تخم مرغ دیرتر آب پز می‌شود.

(پ) با افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی کاهش می‌یابد.

(ت) گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دما افزایش می‌یابد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



درس نامه ●●

الف) تغییر حالت‌های ماده عبارت‌اند از:

فرایندهای گرمازا		فرایندهای گرماگیر	
تبدیل مایع به جامد	انجماد	تبدیل جامد به مایع	ذوب
تبدیل بخار به مایع	میعان	تبدیل مایع به بخار	تبخیر
تبدیل بخار به جامد	چگالش	تبدیل جامد به بخار	تصعید

فرایندهایی که در ستون راست قرار دارند، فرایندهایی هستند که با دادن گرما به ماده تبدیل به ماده‌ای دیگر می‌شوند و فرایندهایی که در ستون چپ هستند، فرایندهایی هستند که با گرفتن گرما از ماده تبدیل به ماده‌ای دیگر می‌شوند.
 ب) نقطه جوش هر مایع به جنس و فشار وارد بر آن بستگی دارد. افزایش فشار وارد بر مایع سبب بالا رفتن نقطه جوش آن می‌شود.
 پ) آهنگ تبخیر به عواملی مانند دما، مساحت سطح مایع و فشار بستگی دارد.
 افزایش دما و مساحت سطح، موجب افزایش آهنگ تبخیر سطحی و افزایش فشار، باعث کاهش آهنگ تبخیر سطحی می‌شود.
 ت) گرمای نهان تبخیر هر مایع به جنس و دمای آن بستگی دارد. هم‌چنین گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دما، کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی

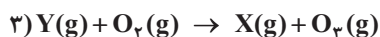
الف) درست. طبق جدول ارائه شده در درسنامه، فرایند چگالش فرایند تبدیل بخار به جامد است که باید از بخار گرما بگیریم تا به جامد تبدیل شود.
 ب) درست. در ارتفاعات فشار کمتر از سطح زمین است. از طرفی کاهش فشار سبب پایین آمدن نقطه جوش مایع می‌شود. به همین دلیل آب در دمایی کمتر از 100°C به جوش می‌رسد. پس می‌توان نتیجه گرفت که تخم مرغ در ارتفاعات دیرتر پخته می‌شود.
 پ) درست. افزایش فشار هوا باعث می‌شود که تندی برخی از مولکول‌های مایع که می‌خواهند از سطح مایع فرار کنند کاهش یابد. به همین دلیل افزایش فشار باعث کاهش آهنگ تبخیر سطحی می‌شود.
 ت) نادرست. گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دما، کاهش می‌یابد.



شیمی: صفحه‌های ۶۶ تا ۸۴

تست و پاسخ (۵)

با توجه به واکنش‌های داده‌شده، چه تعداد از مطالب زیر، نادرست هستند؟ (واکنش‌ها موازنه نشده است.)



• واکنش اول در حضور نور خورشید و واکنش سوم هنگام رعد و برق انجام خواهد شد.

• ضریب استوکیومتری گاز قهوه‌ای‌رنگ در واکنش تولید آن، با ضریب استوکیومتری‌اش در واکنش مصرف آن برابر است.

• X و Y به ترتیب گازهای بی‌رنگ و قهوه‌ای‌رنگ می‌باشند.

• گونه سه‌اتمی تولیدشده در واکنش (۳)، در لایه تروپوسفر می‌تواند یک نوع آلاینده باشد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های اول و دوم نادرست هستند.

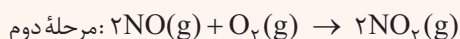
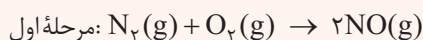
درس‌نامه

(۱) اوزون علاوه بر لایه استراتوسفر در لایه تروپوسفر نیز یافت می‌شود. گاز اوزون از گاز اکسیژن واکنش‌پذیرتر است. این ماده در تروپوسفر آلاینده‌ای سمی و خطرناک به شمار می‌آید، به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

توجه در تروپوسفر با نقش زیانبار و مضر اوزون مواجه هستیم، در حالی که در استراتوسفر نقش مفید و محافظتی اوزون آشکار است.

(۲) گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی‌دهد، اما بر اثر رعد و برق یا دمای بالای موتور خودروها با گاز اکسیژن واکنش داده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شود.

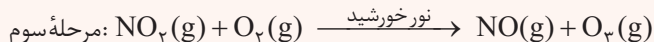
توضیح علت واکنش گاز نیتروژن با اکسیژن در هنگام رعد و برق، افزایش ناگهانی دما تا چند هزار درجه سلسیوس است.



(۳) در هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ، مقدار قابل توجهی از اکسیدهای نیتروژن وجود دارد. در واقع این گازها از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودروها در دمای بالا به وجود می‌آیند.

توجه گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) قهوه‌ای‌رنگ است؛ از این رو هوای آلوده کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

(۴) در هوای آلوده کلان‌شهرها و در حضور نور خورشید، گاز نیتروژن دی‌اکسید مطابق واکنش زیر با گاز اکسیژن واکنش داده و اوزون تروپوسفری را ایجاد می‌کند.



پاسخ تشریحی

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: واکنش (۱) میان گازهای N_2 و O_2 به علت واکنش‌پذیری بسیار کم گاز N_2 ، تنها در هنگام رعد و برق یا درون موتور خودروها در دمای بالا انجام می‌شود و این واکنش (۳) است که در حضور نور خورشید قابل انجام است.

عبارت دوم: گاز NO_2 قهوه‌ای‌رنگ است که در معادله موازنه‌شده واکنش (۲) (واکنش تولید NO_2)، ضریب استوکیومتری آن برابر ۲ و در معادله موازنه‌شده واکنش (۳) (واکنش مصرف NO_2)، ضریب استوکیومتری آن برابر ۱ است.

عبارت سوم: X و Y به ترتیب نشان‌دهنده گازهای NO و NO_2 هستند. گاز بی‌رنگ و گاز NO_2 قهوه‌ای‌رنگ است.

عبارت چهارم: در معادله واکنش (۳)، گاز سه‌اتمی اوزون (O_3) تولید می‌شود. اگرچه گاز اوزون در لایه استراتوسفر نقش مفیدی دارد و سطح زمین را تا حد زیادی از تابش پرتوهای خطرناک فرابنفش محافظت می‌کند، اما در لایه تروپوسفر، به دلیل واکنش‌پذیری بالای آن، آلاینده‌ای سمی و خطرناک محسوب می‌شود؛ به طوری که وجود آن در هوای تنفسی سبب سوزش چشم‌ها و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۵۲

پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش «ب» در کدام گزینه آمده است؟

الف) پلاستیک‌های سبز بر پایه چه موادی هستند؟

ب) اتانول و روغن‌های گیاهی جزء کدام دسته از سوخت‌ها هستند؟

پ) کدام نوع سوخت در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد؟

(۱) گیاهی - سوخت سبز - سوخت فسیلی

(۲) گیاهی - سوخت فسیلی - سوخت سبز

(۳) شیمیایی - سوخت سبز - سوخت سبز

(۴) شیمیایی - سوخت فسیلی - سوخت فسیلی

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: پاسخ درست پرسش‌های «الف»، «ب» و «پ» به ترتیب با توجه به متن و جملات کتاب درسی به صورت زیر است:

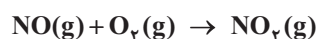
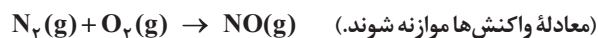
الف) پلاستیک‌های سبز (زیست‌تخریب‌پذیر) پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آن‌ها اکسیژن نیز وجود دارد.

ب) اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از سوخت‌های سبز هستند.

پ) سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید.

تست و پاسخ ۵۳

با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید ۲/۳ گرم NO_2 ، به تقریب چند لیتر گاز N_2 با چگالی 1 g.L^{-1} نیاز است؟ ($N = 14, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



۰ / ۳۳ (۴)

۰ / ۶۶ (۳)

۰ / ۶۹ (۲)

۰ / ۷۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

روش حل همه تست‌های استوکیومتری رو تو این کادر یاد بگیر یا اگه بلدی مرور کن! این درس‌نامه خیلی مهمه!

روش حل مسائل استوکیومتری در یک نگاه!

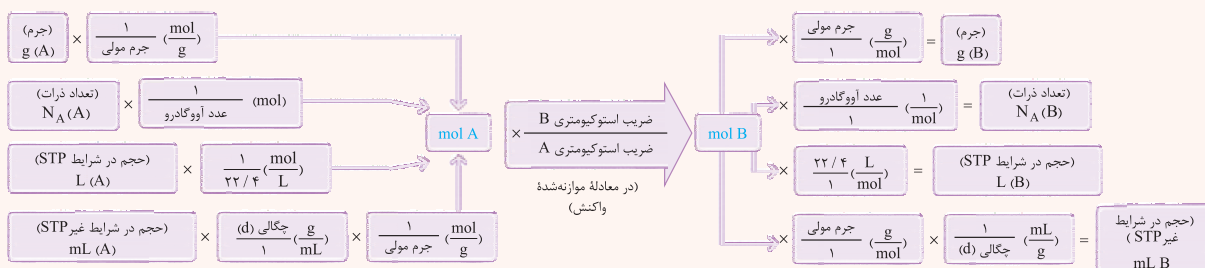
روش اول: استفاده از کسر تبدیل: در این روش مراحل زیر را باید انجام دهیم:

مرحله (۱): با استفاده از کسر تبدیل‌های مناسب، مقدار ماده داده شده را به تعداد مول آن تبدیل می‌کنیم.

مرحله (۲): تعداد مول ماده داده شده را که در مرحله قبل حساب کردیم، با استفاده از ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده به تعداد مول ماده خواسته شده، تبدیل می‌کنیم.

مرحله (۳): تعداد مول ماده خواسته شده را به کمیتی از آن که در مسئله مورد نظر است، تبدیل می‌کنیم.

کسر تبدیل‌های لازم در این روش در نمودار بعدی آورده شده:





پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

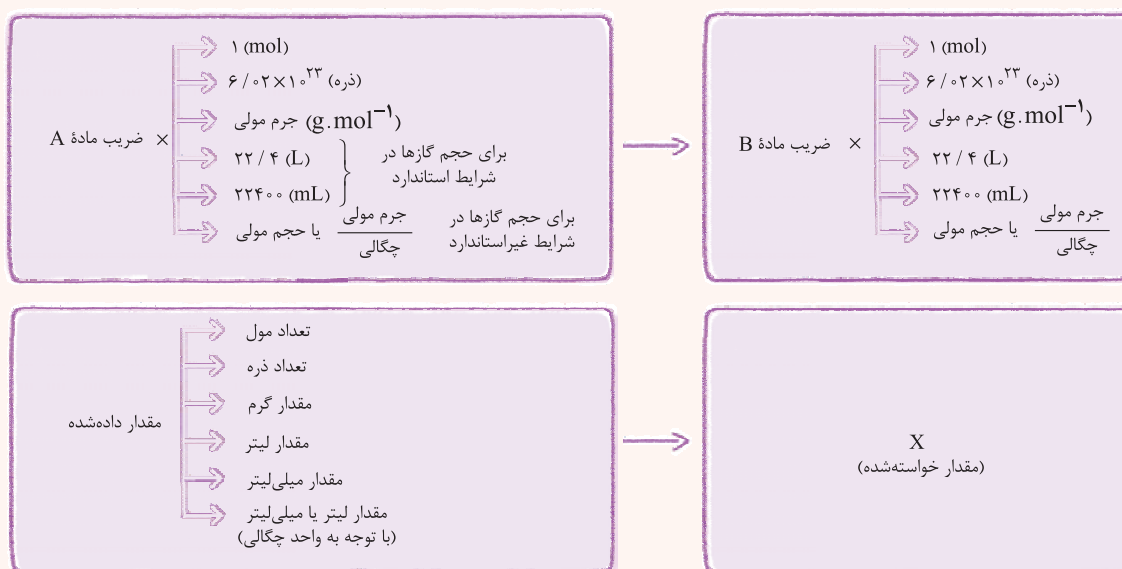
شیمی

روش دوم:

استفاده از کسر تناسب: در این روش با توجه به یکاهای مطرح شده در صورت سؤال، به کمک دو تا از کسرهای زیر یک معادله تشکیل داده و مجهول مورد نظر را حساب می‌کنیم.

$$\frac{\text{حجم گاز} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز (mL)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز (L)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد ذره}}{\text{تعداد مول}} = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{ضریب}}$$

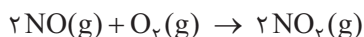
روش کسر تناسب را می‌توان به شکل جدول تناسب هم نوشت؛ یعنی این پوری:



پاسخ تشریحی گام اول:

نکته برای شروع حل هر مسئله استوکیومتری، ابتدا باید معادله واکنش‌های داده شده را موازنه کنیم، زیرا برقراری رابطه و تناسب هنگام حل این تست‌ها زمانی معنا می‌یابد که از معادله موازنه شده واکنش‌ها استفاده کنیم.

حال معادله دو واکنش انجام شده را به صورت مقابل موازنه می‌کنیم:



گام دوم: با استفاده از ماده $\text{NO}(\text{g})$ که ماده مشترک بین این دو معادله است، بین $\text{N}_2(\text{g})$ موجود در معادله واکنش بالا و $\text{NO}_2(\text{g})$ موجود در معادله واکنش پایین، رابطه استوکیومتری برقرار می‌کنیم:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$\frac{2}{3} \text{g NO}_2 = x \text{LN}_2 \times \frac{2/1 \text{g N}_2}{1 \text{LN}_2} \times \frac{1 \text{mol N}_2}{28 \text{g N}_2} \times \frac{2 \text{mol NO}}{1 \text{mol N}_2} \times \frac{2 \text{mol NO}_2}{2 \text{mol NO}} \times \frac{46 \text{g NO}_2}{1 \text{mol NO}_2}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} \text{g NO}_2 = \frac{6}{9} x \Rightarrow x = \frac{2/3}{6/9} = \frac{1}{3} = 0/33 \text{LN}_2$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

توجه بدون موازنه کامل معادله دو واکنش و تنها با استفاده از تعداد اتم‌های عنصر نیتروژن (N) در این دو معادله، می‌توانیم رابطه بین

ضرایب دو ماده N_2 و NO_2 را به کمک ماده مشترک NO بیابیم:



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

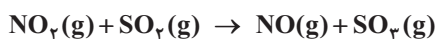


حال با برقراری کسر تناسب خواهیم داشت:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}}{N_2} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}} \Rightarrow \frac{x \times 2/1}{1 \times 28} = \frac{2/3}{2 \times 46} \Rightarrow x = \frac{2/3 \times 28}{2 \times 46 \times 2/1} = \frac{1 \times 3}{4 \times 3} = \frac{1}{3} = 0.33 \text{ LN}_2$$

تست و پاسخ ۵۴

اگر در شرایط STP، ۱۶ گرم گوگرد تری اکسید در واکنش زیر تولید شود، چند لیتر گاز قهوه‌ای‌رنگ در دمای 273°C و فشار ۴ اتمسفر مصرف می‌شود؟ ($N = 14, O = 16, S = 32 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۴۴ / ۸ (۴)

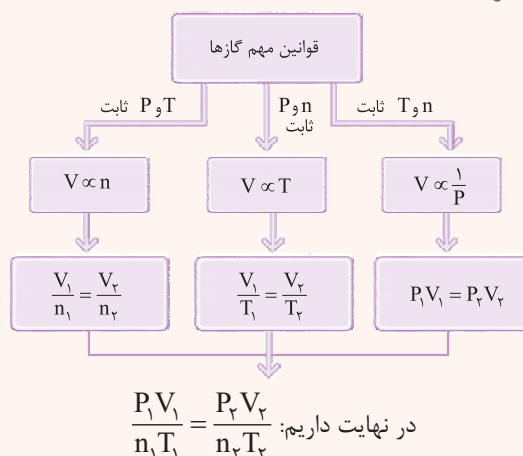
۲۲ / ۴ (۳)

۴ / ۴۸ (۲)

۲ / ۲۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه •• جمع‌بندی روابط کمی گازها



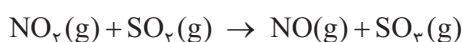
• برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد، به طوری که حجم گاز با مقدار و دمای آن رابطه مستقیم و با فشار آن رابطه معکوس دارد.

• در رابطه‌های بالا برای کمیت‌های یکسان، باید از یکاهای مشابهی استفاده کنیم؛ یعنی اگر مثلاً V_1 برحسب میلی‌لیتر باشد، V_2 نیز باید برحسب میلی‌لیتر در رابطه قرار گیرد. همچنین حواستون باشد که در این رابطه‌ها، دما حتماً باید برحسب کلون باشد.

$$T = 273 + \theta$$

• رابطه برای تبدیل دما برحسب درجه سلسیوس به دما برحسب کلون:

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا باید معادله واکنش انجام شده را موازنه کنیم، اما همان‌طور که مشخص است، معادله داده شده موازنه شده است:



گام دوم: گاز نیتروژن دی‌اکسید ($\text{NO}_2(\text{g})$) قهوه‌ای‌رنگ است؛ بنابراین ابتدا باید محاسبه کنیم که چند لیتر از این گاز در شرایط استاندارد (STP) به ازای تولید ۱۶ گرم گاز SO_3 ، مصرف می‌شود:

روش اول: کسر تبدیل:

$$? \text{ L NO}_2 = 16 \text{ g SO}_3 \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{80 \text{ g SO}_3} \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol SO}_3} \times \frac{22.4 \text{ L NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} = 4.48 \text{ L NO}_2 \quad (\text{در شرایط STP})$$

روش دوم: کسر تناسب:

$$\frac{\text{حجم (L)}}{N_2} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 22/4} = \frac{16}{1 \times 80}$$

$$\Rightarrow x = 4.48 \text{ L NO}_2 \quad (\text{در شرایط STP})$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

گام سوم: $4/48$ لیتر گاز NO_2 در شرایط استاندارد (دمای 0°C و فشار 1atm) مصرف شده است. حال باید حجم گاز NO_2 مصرف شده در

دمای 273°C و فشار 4atm را به دست آوریم:
 $(273 \times 2)\text{K}$

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{n \text{ ثابت}} \frac{1 \times 4/48}{273 \text{ K}} = \frac{4 \times V_2}{(273 + 273) \text{ K}} \Rightarrow V_2 = 2/24 \text{ L NO}_2$$

شرایط STP شرایط جدید

توجه تأکید می‌کنیم که در روابط بالا، دما حتماً باید برحسب کلین (K) باشد.

تست و پاسخ ۵۵

کدام مورد درست است؟

- (۱) سوخت سبز به وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه نمی‌شود.
- (۲) بیشترین بخش پرتوهای خورشیدی که به زمین تابیده می‌شوند، توسط هواکره جذب می‌شوند.
- (۳) توسعهٔ پایدار در درازمدت سبب حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می‌شود.
- (۴) با افزایش مقدار CO_2 در هواکره، مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی و میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، کاهش یافته است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

- ۱ سوخت سبز به وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شود.
- ۲ تنها بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی به وسیلهٔ هواکره جذب می‌شود.
- ۳ در واقع توسعهٔ پایدار بیان می‌کند که هرگاه در مجموع، شرکت‌ها و کارخانه‌ها، کالاهایی را تولید کنند که قیمت تمام‌شده تولید کالا برای کشور کاهش یابد، این توسعه سبب رشد واقعی کشور می‌شود و در درازمدت سبب حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می‌شود.
- ۴

نکته

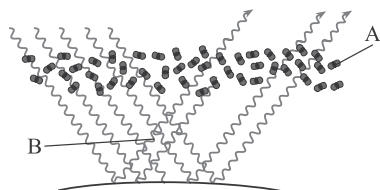
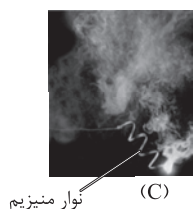
افزایش دمای کرهٔ زمین و افزایش سطح آب دریا

افزایش میزان CO_2 موجود در هوا

کاهش مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی

تست و پاسخ ۵۶

با توجه به شکل‌های زیر، کدام مورد نا درست است؟



- (۱) نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول A دو برابر نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در پتاسیم سولفید است.
- (۲) طول موج پرتوهای B می‌تواند 820 نانومتر باشد.
- (۳) از محصول واکنش شکل C می‌توان مولکول‌های A را در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی به مواد معدنی تبدیل کرد.
- (۴) نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در فرآوردهٔ شکل C، ۴ برابر نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در HCN است.

پاسخ: گزینه ۱

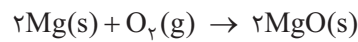
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی شکل سمت راست، نشان‌دهنده رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی است که اثر گلخانه‌ای نام دارد و موارد A و B موجود در این شکل به ترتیب نشان‌دهنده مولکول‌های CO₂ و پرتوهای فرسرخ گسیل شده از زمین هستند.



شکل سمت چپ، نشان‌دهنده سوختن منیزیم است که در این واکنش Mg(s) با آزاد کردن نور سفید خیره‌کننده‌ای با O₂ می‌سوزد و مطابق معادله مقابل به MgO(s) تبدیل می‌شود:



در نتیجه مورد C، واکنش سوختن Mg(s) را نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

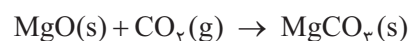
$$\text{CO}_2 \Rightarrow \ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}} \Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{4}{4} = 1 \quad (1)$$

$$\text{K}_2\text{S} \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = \frac{2}{1} = 2$$

در نتیجه نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول CO₂، $\frac{1}{4}$ برابر نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب یونی K₂S است. بنابراین (1) نادرست است.

(2) پرتوهای B از نوع فرسرخ هستند؛ بنابراین طول موج بلندتر و انرژی کم‌تری نسبت به امواج مرئی دارند. از آنجا که محدوده تقریبی طول موج پرتوهای مرئی « ۷۰۰-۴۰۰ nm » است، طول موج پرتوهای B بیشتر از ۷۰۰ نانومتر است و می‌تواند ۸۲۰ nm باشد.

(3) محصول واکنش C یا سوختن منیزیم، منیزیم اکسید (MgO) است که از این ماده می‌توان برای تبدیل مولکول‌های CO₂ به ماده معدنی MgCO₃ مطابق معادله مقابل استفاده کرد:



$$\text{MgO} : \frac{\text{شمار آنیون‌ها}}{\text{شمار کاتیون‌ها}} = 1 \quad (4)$$

$$\text{HCN} \Rightarrow \text{H}-\text{C}\equiv\text{N} : \Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{1}{4}$$

در نتیجه نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در ترکیب یونی MgO، ۴ برابر نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول HCN است.

تست و پاسخ ۵۷

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) در واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن به ازای مصرف ۹/۶ گرم اوزون، ۳/۰ مول فرآورده تشکیل خواهد شد. (O = ۱۶ g.mol⁻¹)

(ب) به علت برگشت پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، مقدار اوزون در لایه استراتوسفر ثابت می‌ماند.

(پ) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در O₃، برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی در NO است.

(ت) مطابق قانون آووگادرو: یک مول از هر گاز در دمای C° و فشار ۱ atm حجمی معادل ۲۲/۴ لیتر دارد.

(ث) بخش قابل توجهی از اوزون تروپوسفری در طول روز تشکیل می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

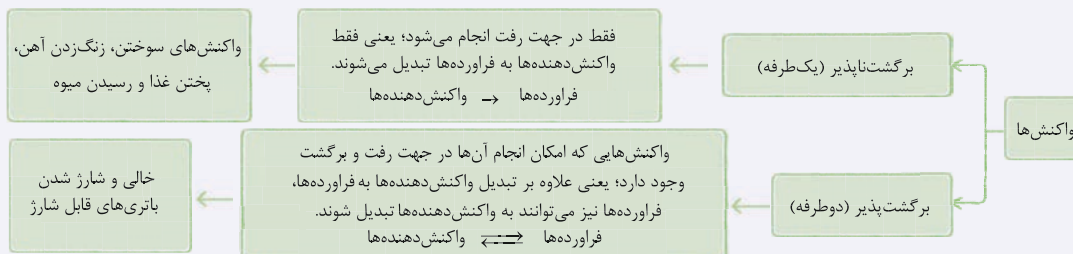


عبارات‌های «الف»، «ب» و «ث» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف و ب)

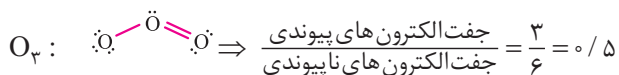
نکته



مجموعه واکنش‌های لایه اوزون را می‌توان با معادله $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$ نشان داد؛ به عبارت دیگر واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، نمونه یک واکنش برگشت‌پذیر است. با توجه به برگشت‌پذیر بودن این واکنش می‌توان گفت غلظت اوزون در لایه استراتوسفر ثابت می‌ماند.

حال با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش تبدیل اوزون (O_3) به اکسیژن (O_2)، می‌توانیم به راحتی محاسبه کنیم که در این واکنش به ازای مصرف ۹/۶ گرم O_3 ، چند مول O_2 تولید خواهد شد.

$$? \text{ mol } O_2 = 9/6 \text{ g } O_3 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{48 \text{ g } O_3} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } O_3} = 0/3 \text{ mol } O_2$$

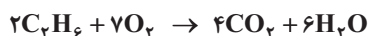
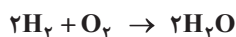


(ت) قانون آووگادرو بیان می‌دارد که در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون یا به عبارتی حجم شمار مول‌های یکسانی از گازهای گوناگون با هم برابر است، اما دقت کنید که تعریف شرایط استاندارد (STP) و اندازه‌گیری حجم مولی گازها در این شرایط، بعدها و توسط شیمی‌دان‌های دیگری صورت گرفت.

(ث) اوزون در لایه تروپوسفر، از واکنش گاز قهوه‌ای‌رنگ NO_2 با گاز O_3 در حضور نور خورشید تولید می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت بخش زیادی از اوزون تروپوسفری در طول روز (که نور خورشید وجود دارد) تشکیل می‌شود.

تست و پاسخ ۵۸

در شرایطی که چگالی گاز اکسیژن برابر $1/6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ است، اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و اتان را طبق واکنش‌های زیر بسوزانیم، ۱۶۰ لیتر گاز CO_2 همراه ۳۲۴ گرم آب تولید می‌شود، درصد حجمی هیدروژن در مخلوط اولیه چه قدر است؟ ($O = 16, H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۲۵ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

خود حل کنی بهتره اول با استفاده از چگالی گاز O_2 در شرایط واکنش، حجم مولی گازها رو به دست بیار و با استفاده از حجم مولی گازها، مقدار مول CO_2 تولیدشده و با استفاده از جرم مولی H_2O ، مقدار مول H_2O رو حساب کن. آخر سر خیلی راحت شمار مول‌های هیدروژن و اتان رو به دست بیار و حالا خواسته سؤال هر چی باشه، دیگه عین آب‌خوردن به دست میاد؛ حالا درصد حجمی، درصد جرمی، درصد مولی یا ... 😊

پاسخ تشریحی گام اول: با استفاده از چگالی گاز اکسیژن (O_2) در شرایط واکنش، حجم مولی گازها را در این شرایط محاسبه می‌کنیم:

$$O_2 \text{ چگالی گاز} = \frac{\text{جرم مولی } O_2}{\text{حجم مولی } O_2} \Rightarrow 1/6 = \frac{32}{V} \Rightarrow V = 20 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام دوم: با توجه به قانون آووگادرو، در شرایط معین، یک مول از همه گازها حجم برابری دارد؛ در نتیجه می‌توانیم شمار مول‌های CO_2 تولید شده در اثر این فرایند را محاسبه کنیم. هم‌چنین با توجه به جرم آب تولید شده، شمار مول‌های آب تولید شده در اثر این فرایند را به دست می‌آوریم:

$$160 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{20 \text{ L CO}_2} = 8 \text{ mol CO}_2$$

$$324 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 18 \text{ mol H}_2\text{O}$$

در نتیجه در اثر انجام این دو واکنش، مجموعاً ۸ مول CO_2 و ۱۸ مول H_2O تولید شده است.

گام سوم: گاز CO_2 ، تنها در اثر سوختن اتان تولید می‌شود؛ در نتیجه می‌توانیم شمار مول‌های اتان شرکت‌کننده در این فرایند را با استفاده از مقدار گاز CO_2 تولید شده حساب کنیم:

$$8 \text{ mol CO}_2 \times \frac{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{4 \text{ mol CO}_2} = 4 \text{ mol C}_2\text{H}_6$$

دقت کنید که معادله‌های واکنش‌های انجام شده، موازنه شده هستند و نیازی به انجام موازنه نیست.

گام چهارم: حال چون مقدار C_2H_6 را داریم، می‌توانیم محاسبه کنیم که چند مول از مجموع آب تولیدی، حاصل از سوختن C_2H_6 بوده و در نتیجه چند مول از آن حاصل از سوختن گاز هیدروژن است.

$$4 \text{ mol C}_2\text{H}_6 \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = 12 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow 6 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 - 12 = 6 \text{ mol H}_2\text{O} = \text{شمار مول‌های H}_2\text{O} \text{ تولید شده در اثر سوختن هیدروژن}$$

حالا چون می‌دانیم چند مول آب در سوختن گاز H_2 تولید شده، می‌توانیم شمار مول‌های گاز H_2 را حساب کنیم:

$$6 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} = 6 \text{ mol H}_2$$

گام پنجم:

نکته می‌دانیم که در دما و فشار معین، حجم مولی گازها با هم برابر است. از طرفی با ضرب کردن شمار مول‌ها در حجم، حجم یک گاز به دست می‌آید.

حالا نگاهی به رابطه درصد حجمی بیندازیم:

$$A \text{ درصد حجمی گاز} = \frac{\text{حجم مولی} \times \text{مول A}}{\text{حجم مولی} \times \text{کل مول‌ها}} \times 100 \rightarrow \text{حجم مولی} \times \text{مول A} = A \text{ درصد حجمی گاز} \times \frac{\text{حجم کل مخلوط}}{100}$$

$$\Rightarrow A \text{ درصد مولی گاز} = \frac{\text{مول A}}{\text{کل مول‌ها}} \times 100 \Rightarrow A \text{ درصد حجمی گاز} = A \text{ درصد مولی گاز}$$

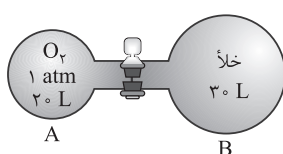
خلاصه این که درصد حجمی یک گاز در یک مخلوط با درصد مولی آن برابر است.

در نتیجه درصد مولی یا درصد حجمی گاز هیدروژن در مخلوط اولیه برابر است با:

$$\text{درصد مولی گاز H}_2 \text{ در مخلوط اولیه} = \frac{\text{تعداد مول H}_2}{\text{مجموع تعداد مول مخلوط}} \times 100 = \frac{6}{4+6} \times 100 = 60\%$$

تست و پاسخ ۵۹

با توجه به شکل زیر، اگر شیر بین دو ظرف باز شود و سپس دما را از 25°C به 596K برسانیم، فشار مخزن B بر حسب mm Hg چه قدر می‌شود؟ (از حجم لوله رابط بین دو ظرف، صرف نظر شود. $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$)



۳۰۴ (۱)

۶۰۸ (۲)

۴۵۶ (۳)

۷۶۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

پاسخ تشریحی *هواستون باشه!* که با باز شدن شیر بین دو ظرف، همان مقدار گاز در کل ظرف پخش می‌شود؛ بنابراین مقدار گاز ثابت خواهد ماند، فشار نهایی گاز نیز در مخزن A، B و کل ظرف یکسان خواهد بود؛ هم‌چنین پس از باز کردن شیر، حجم گاز برابر با مجموع حجم دو ظرف خواهد بود.

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{1 \times 20}{\frac{(25 + 273)K}{298K}} = \frac{P_2 \times (20 + 30)}{596K}$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{40}{50} \text{ atm} = 0.8 \text{ atm}$$

دقت کنید که چون در سمت دیگر معادله، فشار P_1 برحسب اتمسفر جای‌گذاری شده بود، فشار P_2 نیز برحسب اتمسفر به دست می‌آید و چون $1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg}$ است؛ در نتیجه فشار P_2 برحسب mmHg برابر خواهد بود با:

$$0.8 \text{ atm} \times \frac{760 \text{ mmHg}}{1 \text{ atm}} = 608 \text{ mmHg}$$

توجه در محاسبه قسمت آخر، لازم به محاسبه دقیق حاصل ضرب نیست، زیرا $0.8 \times 760 = 8 \times 76 = 608$ ؛ در نتیجه رقم یکان جواب نهایی باید رقم ۸ باشد! که فقط در **۲** صدق می‌کند.

تست و پاسخ ۶۰

کدام گزینه از لحاظ درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- برای توصیف یک نمونه گاز، علاوه بر نوع و مقدار، باید دما نیز کاملاً مشخص باشد. برای مثال 20°C / مول گاز اکسیژن در دمای اتاق (25°C) نمونه‌ای از یک گاز است.
- در دما و فشار ثابت اگر مقدار گاز موجود در یک سیلندر با پیستون روان را به اندازه 0.8% درصد کاهش دهیم، چگالی گاز موجود در سیلندر مورد نظر، ثابت می‌ماند.
- انرژی پرتو جذب‌شده در واکنش تبدیل اوزون به O_2 و یک اتم O ، بیشتر از انرژی پرتو گسیل‌شده در واکنش $\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3$ است.
- علاوه بر موتور خودروها، گازهای N_2 و O_2 نیز هنگام رعد و برق در هوا ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

۱ نادرست ولی سایر گزینه‌ها درست‌اند.

دقت کنید که برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار دما، باید فشار آن نیز مشخص باشد! بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ حجم یک نمونه گاز (V) در دما و فشار ثابت، متناسب با مقدار مول آن (n) است:

$$V \propto n \Rightarrow \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

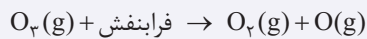
در نتیجه وقتی مقدار گاز موجود در یک سیلندر، به اندازه 0.8% کم می‌شود و در واقع 0.2% آن باقی می‌ماند، حجم این نمونه گاز نیز 0.8% کاهش می‌یابد و به 0.2% مقدار اولیه می‌رسد. از آن‌جا که جرم نمونه متناسب با مقدار مول آن، 0.8% کاهش می‌یابد و حجم آن نیز 0.8% کاهش یافته است؛ بنابراین چگالی یا همان جرم حجمی این نمونه گاز ثابت می‌ماند.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

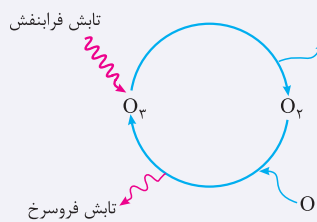
۳

نکته

الف) هنگامی که تابش پرا انرژی فرابنفش به مولکول اوزون می‌رسد، پیوند اشتراکی بین دوتا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن (O) و یک مولکول اکسیژن (O_۲) تبدیل می‌شود:



ب) ذره‌های تولید شده (O و O_۲) می‌توانند دوباره در واکنش با یکدیگر، مولکول‌های اوزون را تولید کنند و طی این واکنش مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزاد می‌شود:



پ) با تکرار پیوسته دو واکنش بالا (موارد الف و ب) ضمن ثابت ماندن غلظت اوزون، لایه اوزون بخش قابل توجهی از تابش فرابنفش را جذب می‌کند و تابش‌های کم انرژی فروسرخ را به زمین گسیل می‌دارد.

عملکرد مولکول‌های O_۲ در لایه اوزون

بنابراین انرژی پرتو جذب شده در واکنش تبدیل اوزون به O_۲ و یک اتم O، از نوع فرابنفش و دارای انرژی بیشتری نسبت به پرتو گسیل شده در معادله برگشت این واکنش که از نوع فروسرخ است، می‌باشد.

۴) گاز نیتروژن به عنوان اصلی ترین جزء سازنده هواکره، واکنش پذیری بسیار کمی دارد. این گاز به طور معمول با گاز اکسیژن واکنش نمی‌دهد، اما بر اثر رعد و برق و هم‌چنین درون موتور خودروها با بالا رفتن دما، واکنش بین این دو ماده انجام پذیر است.

تست و پاسخ ۶۱

همه عبارتهای زیر نادرست است، به جز

۱) مونوفسفرتری کلرید یک ماده تجاری مهم است که در تهیه حشره کش‌ها کاربرد فراوانی دارد و از واکنش $P_4(s) + 6Cl_2(g) \rightarrow 4PCl_3(l)$ به دست می‌آید

۲) قراردادن یک بادکنک در نیتروژن مایع باعث می‌شود که حجم آن به شدت افزایش یابد

۳) ضریب استوکیومتری فراورده‌ها در معادله اکسایش گلوکز برخلاف حالت فیزیکی این مواد مشابه است

۴) وجود گاز اوزون در لایه استراتوسفر زمین سبب سوزش چشم و آسیب دیدن ریه انسان‌ها می‌شود

پاسخ: گزینه ۳

۳) درست اما سایر گزینه‌ها نادرست‌اند.

پاسخ تشریحی

معادله موازنه شده واکنش اکسایش گلوکز به صورت مقابل است: $C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$ انرژی
فراورده‌های این واکنش، H_۲O و CO_۲ هستند که در معادله موازنه شده واکنش، ضریب استوکیومتری یکسانی دارند، اما چون این واکنش در دمای بدن انجام می‌شود، در دمای بدن، H_۲O برخلاف CO_۲ به حالت مایع است!
بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) نام درست PCl_۳، فسفرتری کلرید است؛ زیرا در نام گذاری ترکیب‌های مولکولی، زمانی که اتم سمت چپ یک عدد است، تعداد آن را نمی‌گوییم.

۲) قراردادن بادکنک‌های پر شده از هوا، درون نیتروژن مایع سبب می‌شود که حجم آن‌ها به شدت کاهش یابد.

۴) گاز اوزون در لایه تروپوسفر (نه استراتوسفر!)، آلاینده‌ای سمی و خطرناک به شمار می‌آید؛ به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشم‌ها و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود، در حالی که در لایه استراتوسفر، نقش مفید و محافظتی اوزون آشکار است.

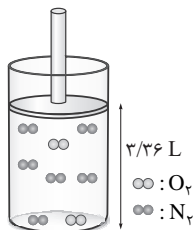


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۶۲

در سیلندری با پیستون روان مقداری گاز N_2 و O_2 قرار می‌دهیم تا فشار در دمای $0^\circ C$ به 1 atm برسد. اگر در همین فشار، دمای سیلندر را به 546 K برسانیم، با توجه به شکل زیر که حجم ثانویه سیلندر و نسبت مولی N_2 و O_2 را نمایش می‌دهد، حجم اولیه سیلندر بر حسب لیتر و فشار ناشی از مولکول‌های O_2 در دمای ثانویه بر حسب atm از راست به چپ کدام است؟



$$0/25, 6/72 \text{ (۱)}$$

$$1, 1/68 \text{ (۲)}$$

$$1, 6/72 \text{ (۳)}$$

$$0/25, 1/68 \text{ (۴)}$$

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره هرگز از ظاهر طولانی و سخت سوالات وحشت نکنید! یعنی بعضی تست‌ها علی‌رغم باطن ساده و مهربونی که دارند، توسط طراح

یقه جوری طولانی می‌شن که سخت به نظر بیان! البته این سؤال نه ساده است نه مهربون ☹️

پاسخ تشریحی عوامل مؤثر بر حجم گازها، دما، فشار و مقدار آن‌ها می‌باشد که از حالت اولیه به حالت ثانویه در این مسئله، فشار و مقدار گازها

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{(0+273) \text{ K}} = \frac{3/36 \text{ L}}{546 \text{ K}} \Rightarrow V_1 = 1/68 \text{ L}$$

ثابت مانده و تنها دما تغییر کرده است؛ بنابراین خواهیم داشت:

حتماً برحسب کلویین

بنابراین حجم اولیه مخلوط که متشکل از دو گاز N_2 و O_2 است، برابر $1/68$ لیتر خواهد بود.

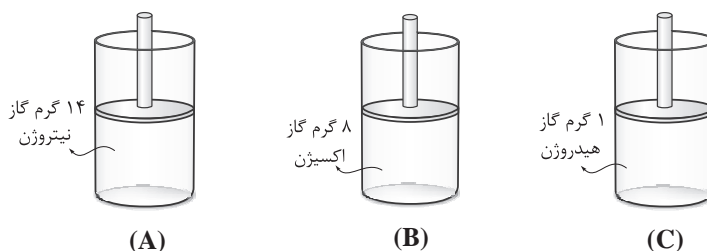
حال باید محاسبه کنیم در مخلوط ثانویه، چه مقدار از فشار، ناشی از مولکول‌های اکسیژن است. می‌دانیم فشار گازها ناشی از برخورد مولکول‌ها با دیواره ظرف است، پس اگر فشار کل ظرف را در درصد مولی گاز اکسیژن ضرب کنیم، فشار ناشی از مولکول‌های O_2 به دست می‌آید. از ۸ مولکول نشان داده شده ۲ مولکول (به عبارتی ۲۵٪) اکسیژن هستند.

فشار کل ظرف

$$O_2 \text{ از مولکول‌های } = 1 \times \frac{2}{8} = 0/25 \text{ atm}$$

تست و پاسخ ۶۳

شکل زیر مربوط به ۳ ظرف حاوی گازهای مختلف با حجم و دمای برابر است. کدام عبارت درست است؟ ($N = 14, O = 16, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) در دمای ثابت، اگر حجم ظرف B را دو برابر کنیم فشار آن با ظرف A برابر می‌شود.

(۲) ظرف B دارای بیشترین فشار است.

(۳) فشار موجود در ظرف C، ۲ برابر فشار موجود در ظرف B است.

(۴) تعداد اتم‌های ظرف A و B برابر است.

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره این تست می‌تونه به خوبی برای شما «قوانین گازها» رو مرور کنه. اگر به این تست درست پاسخ دادین، آفرین به شما! به درک

درست و کاملی از این مبحث رسیدین! و اگر هم پاسخ درستی به این سؤال ندادین، ایرادی نداره، برین خوب پاسخو بخونین و این نوید رو به شما می‌دم که با خوندن پاسخ این تست، هم به خوبی «قوانین گازها» رو در یه مثال کاربردی یاد می‌گیرید و هم اگر، حدودی بلدین، دوره

خوبی بشه براتون 😊

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی در این تست سه ظرف A، B و C که حاوی سه نمونه مختلف گازی هستند، حجم و دمای یکسانی دارند، ولی شمار مول‌های گازها در این سه ظرف و در نتیجه فشار آنها متفاوت است.

با توجه به رابطه $\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$ ، در حجم و دمای برابر (V و T ثابت)، فشار موجود در هر ظرف، رابطه مستقیمی با شمار مول‌های گازی موجود در آنها دارد ($P \propto n$) و ربطی به نوع گاز موجود در ظرف ندارد. حال به راحتی با تعیین شمار مول‌های گازی در هر ظرف، می‌توانیم فشار موجود در آنها را با هم مقایسه کنیم:

$$\text{جرم مولی (M}_w\text{)} = \frac{\text{جرم (m)}}{\text{مول (n)}}$$

$$\text{ظرف A (حاوی گاز N}_2\text{): } n = \frac{m}{M_w} = \frac{14}{28} = 0.5 \text{ mol N}_2$$

$$\text{ظرف B (حاوی گاز O}_2\text{): } n = \frac{m}{M_w} = \frac{8}{32} = 0.25 \text{ mol O}_2$$

$$\text{ظرف C (حاوی گاز H}_2\text{): } n = \frac{m}{M_w} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ mol H}_2$$

چون شمار مول‌های گازی در ظرف C، ۲ برابر شمار مول‌های گازی در ظرف B است، در نتیجه فشار موجود در ظرف C نیز ۲ برابر فشار موجود در ظرف B است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فشار ظرف B با توجه به شمار مول‌های گازی موجود در آن، نصف فشار ظرف A است. از طرفی می‌دانیم که حجم یک ظرف با فشار آن رابطه عکس دارد ($V \propto \frac{1}{P}$)؛ در نتیجه با دوبرابر کردن حجم ظرف B، فشار آن نصف می‌شود و در نهایت می‌توان گفت که با دوبرابر کردن حجم ظرف B، فشار آن، $\frac{1}{4}$ فشار ظرف A خواهد شد.

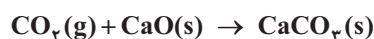
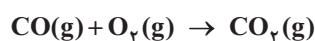
۲) با توجه به حجم و دمای یکسان سه ظرف A، B و C، ظرفی دارای بیشترین فشار است که شمار مول‌های گازی در آن بیشتر است؛ بنابراین چون شمار مول‌های گازی در ظرف‌های A و C یکسان و بیشتر است، این ظرف‌ها دارای فشار بیشتری هستند.

۳) با توجه به این که هر سه گاز موجود در سه ظرف A، B و C، دواتمی هستند، مقایسه تعداد اتم‌ها در این سه ظرف مشابه مقایسه تعداد مول‌های گازهای موجود در آنهاست؛ در نتیجه داریم:

$$A = C > B \text{ : مقایسه تعداد اتم‌ها در سه ظرف A، B و C}$$

تست و پاسخ ۶۴

مخلوطی از گازهای CO و O_۲ به جرم ۸/۸ گرم به طور کامل با یکدیگر واکنش می‌دهند و گاز حاصل با مقدار استوکیومتری کلسیم اکسید وارد واکنش می‌شود. پس از اتمام واکنش دوم، چه مقدار ماده جامد در ظرف باقی می‌ماند؟ ($C = 12, O = 16, Ca = 40; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱۰ (۴)

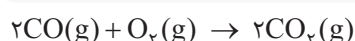
۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

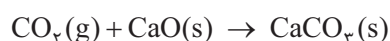
۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره یکی از رایج‌ترین سبک سوالات استوکیومتری در کنکور سراسری، این شکلیه که دو یا چند معادله و واکنش می‌دن و اونا تو یک یا گاهی دوتا ماده مشترکن! تو حل این تست‌ها فقط کافیه با استفاده از اون ماده مشترک، بین داده‌ها و خواسته‌های مسئله تناسب برقرار کنین! ولی مهارت و سرعت عمل تو حل این تست‌ها مهمه و راحت به دست نمیداد بلکه مستلزم زحمت و تمرین خیلی زیاده!



پاسخ تشریحی گام اول: معادله واکنش انجام شده را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: حال باید محاسبه کنیم که چه مقدار گاز CO_۲ در واکنش اول تولید شده است. چون واکنش به طور کامل انجام می‌شود، می‌توانیم بدون انجام محاسبات استوکیومتری و خیلی ساده بگوییم که طبق قانون پایستگی جرم، با مصرف ۸/۸ گرم واکنش‌دهنده در واکنش بالا، ۸/۸ گرم فراورده به دست می‌آید و از آنجا که تنها فراورده این واکنش، گاز CO_۲ است، ۸/۸ گرم از این گاز تولید می‌شود.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

گام سوم: اکنون باید حساب کنیم که با مصرف ۸/۸ گرم گاز CO_2 در واکنش با آهک (کلسیم اکسید) چه مقدار جامد CaCO_3 تولید می‌شود:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$8/8 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 20 \text{ g CaCO}_3$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{8/8}{1 \times 44} = \frac{x}{1 \times 100} \Rightarrow x = 20 \text{ g CaCO}_3$$

تست و پاسخ ۶۵

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

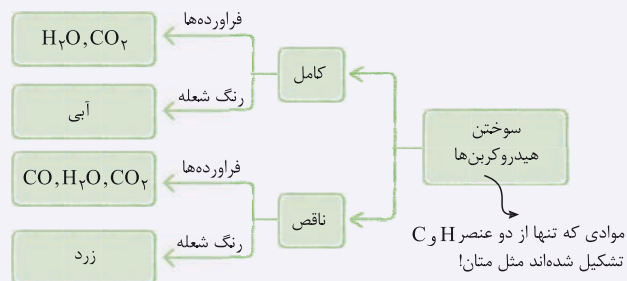
- (۱) گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده است و در محیطی که اکسیژن کم است، نمی‌سوزد.
- (۲) نقطه جوش آمونیاک از N_2 و H_2 بیشتر است.
- (۳) آمونیاک را می‌توان به صورت مستقیم به عنوان کود به خاک تزریق کرد.
- (۴) گاز نیتروژن با هیدروژن در مجاورت جرقه و کاتالیزگر واکنش نمی‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) گاز متان (CH_4)، گاز تشکیل‌دهنده قسمت عمده گاز شهری است که در شرایطی که اکسیژن کافی باشد، به صورت کامل و با رنگ شعله آبی‌رنگ و در شرایطی که اکسیژن کم باشد، به صورت ناقص و با رنگ شعله زرد می‌سوزد.

نکته



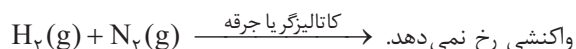
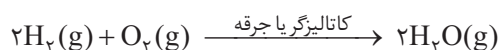
۲) آمونیاک (NH_3)، نقطه جوش بالاتری نسبت به گازهای H_2 و N_2 دارد که هابر با استفاده از همین موضوع توانست راه حلی برای جدا کردن

$$\begin{array}{cc} \text{H}_2 & \text{N}_2 \\ \downarrow & \downarrow \\ -252^\circ\text{C} & -196^\circ\text{C} \end{array}$$

آمونیاک از مخلوط واکنش بیابد؛ به طوری که با سرد کردن مخلوط واکنش، گاز آمونیاک زودتر از دو گاز دیگر مایع شده و به راحتی به دست می‌آید. بیشتر بدانید 😊 یکم دیگه تو فصل سوم یاد می‌گیرین که چون آمونیاک، مولکول‌های قطبی داره و هم‌چنین چون توانایی برقراری پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های خودش رو داره (H متصل به N)، اینا باعث می‌شه نقطه جوشش از H_2 و N_2 بیشتر باشه! اینم گفتیم که بدونی دلیل داره و فکر نکنی یه چیز حفظی و اتفاقیه!

۳) کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن دار را به خاک می‌افزایند. یکی از این کودها، آمونیاک است که به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

۴) گاز نیتروژن به عنوان فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره، در مقایسه با دومین عضو فراوان هواکره (گاز O_2) از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است؛ به طوری که گازهای H_2 و N_2 حتی در حضور جرقه یا کاتالیزگر، هیچ واکنشی با هم نمی‌دهند، اما مخلوطی از گازهای H_2 و O_2 در حضور کاتالیزگر یا جرقه، در یک واکنش سریع و شدید منفجر شده و آب تولید می‌کند.

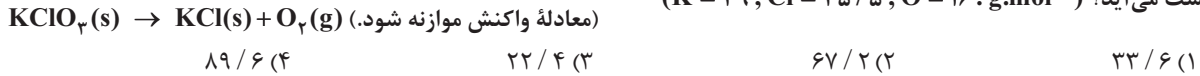


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۶۶

پس از واکنش ۲۴/۵ گرم پتاسیم کلرات ($KClO_3$) مطابق واکنش زیر، چند لیتر گاز اکسیژن در دمای $409/5^\circ C$ و فشار ۲۵/۰ اتمسفر به دست می‌آید؟ ($K = 39, Cl = 35/5, O = 16: g.mol^{-1}$)



پاسخ: گزینه ۲

مشاوره در تست‌ها و مسائلی که در شرایطی غیر STP انجام می‌شوند، حجم مولی گازها برابر $22/4$ L یا 22400 mL نمی‌باشد. در این تست‌ها معمولاً یکی از عبارات‌های «در دما و فشار واکنش...»، «در شرایط آزمایش...»، در صورت سؤال دیده می‌شود و در واقع این عبارات نشان‌دهنده انجام محاسبات استوکیومتری در شرایط غیر STP هستند. در حل این سؤالات یا حجم مولی گازها در شرایط دما و فشار مورد نظر داده شده و یا حجم مولی گازها در شرایط واکنش رو ندادن و ابتدا لازمه که اونو به دست بیاریم و سپس از حجم مولی گازها در برقراری روابط استوکیومتری استفاده کنیم.

پاسخ تشریحی گام اول: معادله واکنش انجام شده را موازنه می‌کنیم:

$$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$$

گام دوم: حجم یک مول از گازهای گوناگون در شرایط STP (دمای $0^\circ C$ و فشار ۱atm) برابر $22/4$ لیتر است؛ بدین ترتیب می‌توانیم با استفاده از قوانین گازها، حجم مولی گازها را در شرایط واکنش محاسبه کنیم:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{n: \text{مول}} \frac{1 \times 22/4}{1 \times 273} = \frac{0/25 \times V_2}{1 \times (409/5 + 273)} \Rightarrow V_2 = 224 L$$

شرایط STP شرایط واکنش

توجه دما در این رابطه حتماً و فقط باید برحسب (K) باشد!

گام سوم: در نهایت حجم گاز O_2 تولیدشده در شرایط واکنش را می‌توانیم با توجه به مقدار $KClO_3$ مصرف شده در واکنش حساب کنیم.

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$? LO_2 = 24/5 g KClO_3 \times \frac{1 mol KClO_3}{122/5 g KClO_3} \times \frac{3 mol O_2}{2 mol KClO_3} \times \frac{224 LO_2}{1 mol O_2} = 67/2 LO_2$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{24/5}{2 \times 122/5} = \frac{x}{3 \times 224} \Rightarrow x = 67/2 LO_2$$

KClO₃ O₂

تست و پاسخ ۶۷

اگر در فشار ثابت، دمای یک گاز را $89/4$ کلوین افزایش بدهیم، تغییر حجم آن، $0/3$ حجم اولیه‌اش می‌شود. دمای اولیه این گاز چند درجه سلسیوس بوده است؟

$\frac{273(4)}{298(2)} \qquad \text{صفر}(3) \qquad \frac{25(1)}{25(1)}$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی **روش اول:** در این تست، مقدار گاز (n) و فشار آن (P) ثابت می‌ماند و تنها عاملی که تغییر می‌کند و روی حجم این نمونه گاز تأثیر می‌گذارد، تغییرات دما (T) است؛ در نتیجه داریم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

حتماً برحسب کلوین (K)

$$\Delta V = 0/3 V_1 \Rightarrow V_2 - V_1 = 0/3 V_1 \Rightarrow V_2 = 1/3 V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 1/3 \Rightarrow T_2 = 1/3 T_1$$

با توجه به صورت سؤال، دمای نمونه گاز، $89/4 K$ از دمای اولیه (T_1) افزایش داده شده است تا به دمای ثانویه و نهایی (T_2) برسد؛ در نتیجه $\Delta T = T_2 - T_1 = 89/4 K$ است و می‌توانیم دمای اولیه نمونه گاز را به صورت زیر حساب کنیم:

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 89/4 \Rightarrow \frac{0/3 T_1}{1/3 T_1 - T_1} = 89/4 \Rightarrow T_1 = \frac{89/4}{0/3} = 298 K$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

دقت کنید شماره ۱: اگر دمای اولیه نمونه گاز را $89/4^{\circ}\text{C}$ افزایش می‌دادیم در حل سؤال فرقی نمی‌کرد، زیرا تغییرات دما در مقیاس کلوین و درجه سلسیوس با هم برابرند؛ از این رو در فرایندهایی که دما تغییر می‌کند، $\Delta T = \Delta \theta$ خواهد بود.

دقت کنید شماره ۲: دمای اولیه این نمونه گاز، برحسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) خواسته شده، پس عجله نکنید! زیرا طراح برای شما تله گذاشته و دمای اولیه نمونه گاز را برحسب کلوین (K) نیز در گزینه‌ها گذاشته است!

$$T = \theta + 273 \Rightarrow 298 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = 25^{\circ}\text{C}$$

روش دوم:

نکته اگه با اجازه شما! رابطه اصلی را کمی دستکاری کنیم! خواهیم داشت:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \xrightarrow{\text{تفاضل مخرج از صورت}} \frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \Rightarrow \boxed{\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta T}{T_1}}$$

$$\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta T}{T_1} \xrightarrow{\frac{\Delta V = 0.3 V_1}{\Delta T = 89/4}} \frac{0.3 V_1}{V_1} = \frac{89/4}{T_1} \Rightarrow T_1 = \frac{89/4}{0.3} = 298 \text{ K}$$

$$\Rightarrow T = \theta + 273 \Rightarrow \theta = 298 - 273 = 25^{\circ}\text{C}$$

تست و پاسخ ۶۸

با توجه به شکل که تولید صنعتی آمونیاک را به روش هابر نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟ (^1_1H , $^{14}_7\text{N}$)

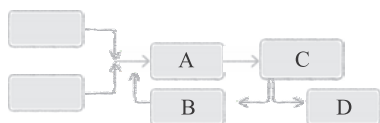
• در بخش B از ورقه آهنی به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

• در بخش C برخلاف بخش A یک فرایند فیزیکی رخ می‌دهد.

• تعداد الکترون‌های ماده جداسازی شده در بخش D، نصف عدد اتمی عنصر

موجود در گروه دوم و دوره سوم جدول تناوبی است.

• بخش B برای جلوگیری از هدر رفتن مواد اولیه وجود دارد.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

گاز نیتروژن فراوان‌ترین گاز سازنده هواکره بوده که در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر است؛ به طوری که مخلوط گازهای H_2 و N_2 برخلاف H_2 و O_2 حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی نمی‌دهد، از این رو گاز نیتروژن به جو بی‌اثر شهرت یافته و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، به جای آن نیتروژن استفاده می‌شود. آمونیاک یکی از مهم‌ترین فراورده‌های حاصل از گاز نیتروژن است که فریتس هابر آن را از واکنش گازهای H_2 و N_2 تهیه کرد:



بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام واکنش بوده، چراکه:

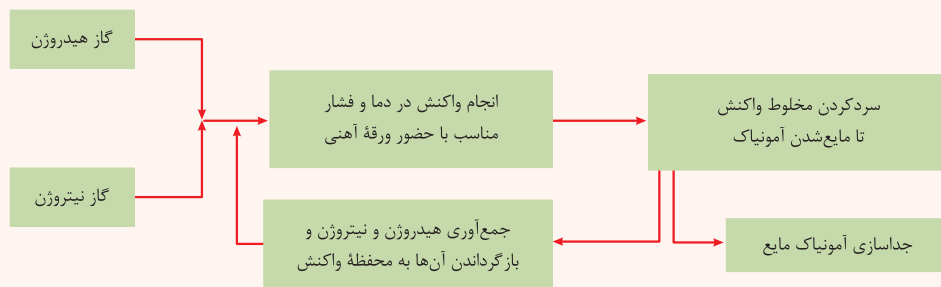
(۱) واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شد. (پیشرفت مناسبی نداشت!) که برای حل این مشکل این واکنش را در دماها و فشارهای مختلف انجام داد تا دما و فشار مناسب را پیدا کند. هم‌چنین از ورقه آهنی (کاتالیزگر) برای بهبود فرایند کمک گرفت! اما باز هم همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شدند، زیرا این واکنش برگشت‌پذیر است.

(۲) با توجه به برگشت‌پذیر بودن واکنش، در مخلوط فراورده، هر سه گاز H_2 ، N_2 و NH_3 وجود داشت، پس نیاز به راهی برای جداسازی آن‌ها از هم بود. برای این کار با استفاده از اختلاف نقطه جوش گازها، با کاهش دمای مخلوط حاصل از واکنش، آمونیاک را از سایر گازها به صورت مایع جدا می‌کرد، زیرا نقطه جوش آمونیاک بالاتر است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



نمودار زیر نحوه انجام فرایندها را به صورت شماتیک نمایش می‌دهد:



عبارت‌های اول و سوم نادرست هستند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: ورقه آهنی که به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود، در بخش A که محفظه واکنش است به کار رفته است.
عبارت دوم: در بخش C، فرایند میعان آمونیاک رخ می‌دهد که یک فرایند فیزیکی است، اما در بخش A، گاز آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 تولید می‌شود.
عبارت سوم: ماده جداسازی شده در بخش D، همان آمونیاک (NH_3) می‌باشد که دارای 10° الکترون است. عدد اتمی عنصری که در گروه دوم و دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد، برابر ۱۲ است. ($12 Mg$)

توجه دقت کنید که در شمارش الکترون‌ها، تنها الکترون‌های ظرفیت را در نظر بگیرید و همه الکترون‌ها را مورد شمارش قرار دهید.

عبارت چهارم: گازهای H_2 و N_2 واکنش نداده در بخش B جمع شده و مجدداً وارد چرخه تولید NH_3 در بخش A می‌شوند و این کار موجب جلوگیری از هدر رفتن این گازها می‌شود.

تست و پاسخ ۶۹

در شرایطی که حجم یک مول گاز، $25 L$ می‌باشد، $6/4$ گرم از گاز A را وارد یک بادکنک خالی کردیم تا طبق معادله زیر تجزیه شود:



اگر پس از گذشت مدت زمان مشخص، ۷۵ درصد از A تجزیه شده باشد و پس از گذشت این مدت حجم بادکنک به $16/25 L$ رسیده باشد، جرم مولی گاز A چند گرم بر مول است؟

۴۸ (۴)

۳۲ (۳)

۲۴ (۲)

۱۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره زمانی که گاز A رو وارد بادکنک کردیم، خود گاز A حجمی از بادکنک را اشغال کرده. حالا ۷۵٪ از مقدار اولیومون رو به فراورده تبدیل کردیم که به ازای هر ۲ مول گاز A، ۸ مول فراورده تولید شده! پس در نهایت تو بادکنک ما ۲۵٪ از گاز A اولیه و اون گازهایی که تولید شدن رو داریم که به کمک حجم مولی، می‌تونیم جرم مولی A رو پیدا کنیم.

پاسخ تشریحی گام اول: با استفاده از حجم مولی گازها، مقدار مول نهایی گازها در بادکنک رو محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مقدار نهایی مول گازها} = \frac{16/25 L}{25 L \cdot \text{mol}^{-1}} = 0/65 \text{ mol}$$

گام دوم: ابتدا جرم مولی گاز A را برابر X گرم بر مول در نظر می‌گیریم. حال با استفاده از استوکیومتری واکنش، مقدار مول فراورده‌ها را می‌یابیم:

$$? \text{ mol}(B, C) = 6/4 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{x \text{ g A}} \times \frac{8 \text{ mol}(B, C)}{2 \text{ mol A}} \times \frac{75}{100} = \frac{19/2}{x} \text{ mol}(B, C)$$

روش اول (ضریب تبدیل):

روش دوم (کسر تناسب):

$$\frac{\text{جرم مولی A} \times \frac{75}{100}}{\text{جرم مولی A} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مقدار مول B, C}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{6/4 \times \frac{75}{100}}{2 \times x} = \frac{y}{8} \Rightarrow y = \frac{19/2}{x} \text{ mol}(B, C)$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

گام سوم: مالا کافیه که مقدار گاز A باقی‌مانده رو با مقدار گازهای B و C تولید شده، جمع بزنیم و مسئله رو حل کنیم!

$$\text{مول باقی مانده A} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{6/4}{x} \times \frac{25}{100} = \frac{1/6}{x}$$

$$\text{مول نهایی گازها} = \text{مول (B,C) تولید شده} + \text{مول باقی مانده A} = \frac{1/6}{x} + \frac{19/2}{x} = 0/65$$

$$\Rightarrow \frac{20/8}{x} = 0/65 \Rightarrow x = \frac{20/8}{0/65} = 32 \text{ g.mol}^{-1}$$

تست و پاسخ ۷۰

چهار ظرف A تا D، همگی با حجم ۵ لیتر و دمای ۲۹۸ K، شامل گازهای زیر وجود دارد. فشار در کدام ظرف بیشتر است؟

$$(Ar = 40, S = 32, O = 16 : \text{g.mol}^{-1})$$

(A) ۰/۰۵ مول متان (CH_4) و $12/04 \times 10^{22}$ اتم هلیوم

(B) ۲ لیتر گاز آرگون با چگالی $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ و $0/2$ مول گاز بوتان (C_4H_{10})

(C) $15/05 \times 10^{22}$ مولکول گاز O_2 و $3/2$ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید

(D) $2/4$ گرم گاز اوزون و $6/02 \times 10^{22}$ مولکول گاز نیتروژن دی‌اکسید

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

پاسخ: گزینه ۳

برای حل این سؤال کافیست که مقدار مول گازها رو مقایسه کنیم، هرآله در دما و حجم ثابت، فشار گازها با مقدار مولشون رابطه مستقیم داره!

$$\text{گاز A: } 0/05 \text{ mol } CH_4 + \frac{12/04 \times 10^{22}}{6/02 \times 10^{23}} \text{ mol He} = 0/25 \text{ mol He}$$

$$(\text{mol He} = 12/04 \times 10^{22} \times \frac{1 \text{ mol He}}{6/02 \times 10^{23}} = 0/2 \text{ mol He})$$

$$\text{گاز B: } \frac{2L \times 1/6 \text{ g.L}^{-1}}{40 \text{ g.mol}^{-1}} \text{ Ar} + 0/2 \text{ mol } C_4H_{10} = 0/28 \text{ mol Ar}$$

$$(\text{mol Ar} = 2L \text{ Ar} \times \frac{1/6 \text{ g Ar}}{1L \text{ Ar}} \times \frac{1 \text{ mol Ar}}{40 \text{ g Ar}} = 0/08 \text{ mol Ar})$$

$$\text{گاز C: } \frac{15/05 \times 10^{22}}{6/02 \times 10^{23}} \text{ mol } O_2 + \frac{3/2 \text{ g}}{80 \text{ g.mol}^{-1}} \text{ SO}_2 = 0/29 \text{ mol SO}_2$$

$$(\text{mol } O_2 = 15/05 \times 10^{22} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{6/02 \times 10^{23}} = 0/25 \text{ mol } O_2 \text{ و } \text{mol SO}_2 = 3/2 \text{ g SO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{80 \text{ g SO}_2} = 0/04 \text{ mol SO}_2)$$

$$\text{گاز D: } \frac{2/4 \text{ g}}{48 \text{ g.mol}^{-1}} \text{ O}_3 + \frac{6/02 \times 10^{22}}{6/02 \times 10^{23}} \text{ mol NO}_2 = 0/15 \text{ mol NO}_2$$

$$(\text{mol } O_3 = 2/4 \text{ g O}_3 \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{48 \text{ g O}_3} = 0/05 \text{ mol } O_3 \text{ و } \text{mol NO}_2 = 6/02 \times 10^{22} \text{ NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{6/02 \times 10^{23} \text{ NO}_2} = 0/1 \text{ mol NO}_2)$$

بنابراین ظرف C که شامل ۰/۲۹ مول گاز است، بیشترین فشار را داشته و مقایسه فشار این ظرفها به صورت «D < A < B < C» است.