

آزمون شماره (۱۶)

جمعه

۱۴۰۴/۱۲/۰۱

دفترچه
شماره ۱آزمون‌های سراسر
کاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

دهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۷۰	مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال		مدت پاسخگویی
		از	تا	
۱	ریاضی ۱	۲۰	۱	۴۵ دقیقه
	هندسه ۱	۱۰	۲۱	
۲	فیزیک	۲۰	۳۱	۲۵ دقیقه
۳	شیمی	۲۰	۵۱	۲۰ دقیقه

ریاضیات



ریاضی (۱)

۱- اگر نامعادله $\frac{x^2+x+1}{(a-1)x^2+2ax+a+2} > 0$ به ازای تمام مقادیر x برقرار باشد، کوچک ترین عدد صحیح a کدام گزینه است؟

- ۴ (۴) ۳ (۳) -۳ (۲) -۴ (۱)

۲- اگر مجموعه جواب نامعادله $\frac{(x^2+bx+c)(x^2+2x+4)}{x^2-d} \leq 0$ به صورت بازه $\{3\} \cup (-1, 1)$ باشد، حاصل $\frac{b \times d}{c}$ کدام است؟

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

۳- اگر عبارت $P = \sqrt{x^3+ax^2+bx+c}$ با توجه به بازه داده شده در جدول زیر تعریف شود، حاصل $a \times b \times c$ کدام است؟

	-۴	۲
x^3+ax^2+bx+c	-	+

- ۸ (۱)
۶ (۲)
۱۲ (۳)
صفر (۴)

۴- اگر مجموعه جواب نامعادله $(x^2-ax+b)(x-2\sqrt{x}-3) \geq 0$ به صورت $[4, 5] \cup [9, +\infty)$ باشد، حاصل a^2-b کدام است؟

- ۶۳ (۴) ۶۲ (۳) ۶۱ (۲) ۶۰ (۱)

۵- اگر مجموعه جواب نامعادله $||x-2|-5| < 5$ به صورت $(a, b)-\{d\}$ باشد، حاصل $2a \times b \times d$ کدام است؟

- ۲۶۸ (۴) ۲۶۸ (۳) ۳۸۴ (۲) -۳۸۴ (۱)

۶- اگر عبارت $y = \sqrt{(a-1)x^2+(2b^2-1)x-1}$ به ازای $x \in [8, +\infty)$ تعریف شده باشد، حاصل $a+b$ کدام می تواند باشد؟

- $\frac{6}{4}$ (۴) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{7}{4}$ (۲) $\frac{5}{4}$ (۱)

۷- اگر مجموعه جواب نامعادله $\frac{(\sqrt{x-1})(x^2-2x)}{(x+3)} < 0$ با مجموعه جواب نامعادله $|x-\alpha| < \beta$ برابر باشد، حاصل $\alpha^2+\beta^2$ کدام است؟

- $\frac{10}{4}$ (۴) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{16}{9}$ (۲) $\frac{9}{16}$ (۱)

۸- اگر مجموعه جواب نامعادله $-8x^3+36x^2-54x+27 \geq 0$ به صورت $(-\infty, b]$ باشد، حاصل $2b+1$ کدام است؟

- ۸ (۴) ۶ (۳) ۲ (۲) ۴ (۱)

۹- اگر مجموعه جواب نامعادله $|\frac{2x+3}{3x^2+1}| < 3$ به صورت $(-\infty, a) \cup (b, +\infty)$ باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

- $\frac{4}{9}$ (۴) صفر (۳) $-\frac{2}{9}$ (۲) $\frac{2}{9}$ (۱)

۱۰- اگر جدول تعیین علامت عبارت $y = ax^2+bx+c$ به صورت زیر باشد، حاصل $\frac{b \times c}{a^2}$ کدام است؟

	۵
-	-

- ۱۵۰ (۲) ۲۵۰ (۱)
-۱۵۰ (۴) -۲۵۰ (۳)

انجام محاسبات

۱۱- اگر رابطه $f = \{(1, a^2 + b^2), (-2, 16), (5, -70), (-2, c^2), (5, 2ab - 2bc), (1, 24), (4, -2ac), (4, 24)\}$ تابع باشد،

حاصل $a + b^2 + c$ کدام است؟ ($b > 0, c > 0$)

۳۰ (۴)

۲۹ (۳)

۲۵ (۲)

۲۶ (۱)

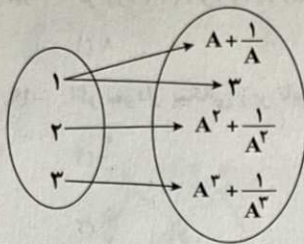
۱۲- اگر نمودار پیکانی زیر یک تابع باشد، مجموع اعضای خروجی کدام است؟

۱۸ (۱)

۲۸ (۲)

۲۰ (۳)

۲۲ (۴)



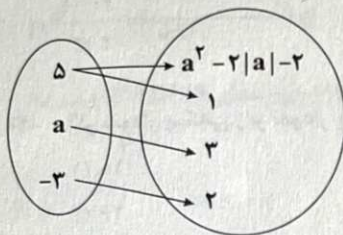
۱۳- اگر نمودار پیکانی زیر یک تابع باشد، حاصل $a^2 + 3a$ کدام است؟

۹ (۱)

۱۸ (۲)

۲۷ (۳)

۳۶ (۴)



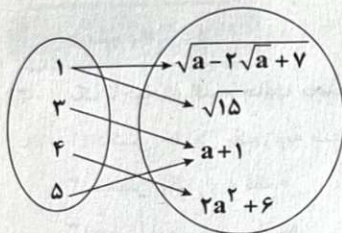
۱۴- با توجه به نمودار پیکانی زیر، حاصل ضرب اعضای خروجی کدام است؟

۱۲۰۰√۱۵ (۱)

۸۸۰۶√۱۵ (۲)

۸۰۶√۱۵ (۳)

۱۴۰۰√۱۵ (۴)



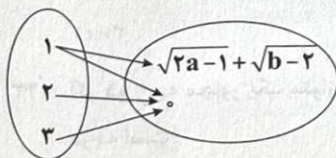
۱۵- اگر نمودار پیکانی زیر یک تابع باشد، حاصل $a + 2b$ کدام است؟

5/2 (۱)

3/2 (۲)

9/2 (۳)

9/4 (۴)



۱۶- اگر رابطه $f = \{(1, \frac{1}{1+\tan^2 \alpha} + (1+\cos \alpha)(1-\cos \alpha)), (1, b), (2, 0), (2, 4a^2 + 16c^2 - 4a - 16c + 5)\}$ یک تابع باشد،

حاصل $a \times b \times c$ کدام است؟

1/32 (۴)

1/16 (۳)

1/8 (۲)

1/4 (۱)

انجام محاسبات

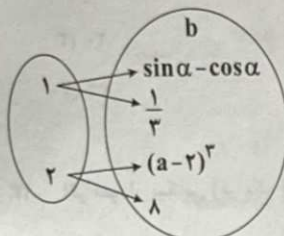
۱۷- اگر $f = \{(\sqrt{2}, 12), (1, k), (\sqrt{2}, \frac{4a+9b}{b+a}), (1, b^2)\}$ یک تابع باشد، حاصل $\frac{a \times b}{k}$ کدام است؟

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

۱۸- اگر $f = \{(1, a^2+2a), (2, b^2+2b), (1, 3), (2, 4)\}$ یک تابع باشد، حاصل a^2+b^2 کدام است؟

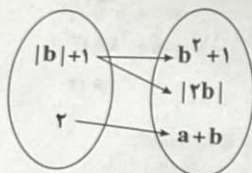
- ۲ (۴) ۴ (۳) ۶ (۲) ۸ (۱)

۱۹- اگر نمودار پیکانی زیر تابع باشد، مقدار $\sqrt{\tan \alpha + \cot \alpha} + a$ کدام است؟



- $\frac{9}{2}$ (۱)
 $\frac{5}{2}$ (۲)
 $\frac{7}{2}$ (۳)
۳ (۴)

۲۰- اگر نمودار پیکانی زیر نمودار یک تابع باشد، حاصل a^2+b^2 کدام می تواند باشد؟



- ۱۰ (۱)
۲۶ (۲)
۳۷ (۳)
۱۷ (۴)

هندسه (۱)

۲۱- یک ناحیه در کدام حالت محدب است؟

- (۱) داشتن حداقل یک زاویه منفرجه
(۲) داشتن یک زاویه قائمه
(۳) قطرهای نیمساز هم باشند.

(۴) پاره خطی که دو نقطه ناحیه را به هم وصل می کند، کاملاً در آن ناحیه قرار گیرد.

۲۲- در یک n ضلعی، با کم شدن یک ضلع ۱۲ قطر از تعداد قطرهای آن کم می شود. تعداد قطرهای $n-2$ ضلعی چند تا است؟

- ۵۴ (۴) ۴۸ (۳) ۴۲ (۲) ۳۶ (۱)

۲۳- اگر دو زاویه مجاور یک متوازی الاضلاع $3x+17^\circ$ و $7x+23^\circ$ باشد، تفاضل کوچک ترین زاویه از بزرگ ترین زاویه این متوازی الاضلاع چند درجه است؟

- ۶۵ (۴) ۶۲ (۳) ۵۴ (۲) ۴۸ (۱)

۲۴- در متوازی الاضلاع ABCD، نقطه برخورد دو قطر است. اگر مجموع اندازه های دو قطر ۳۶ و محیط AOB و AOD به ترتیب ۲۷ و ۳۰ باشد، محیط متوازی الاضلاع کدام است؟

- ۴۸ (۴) ۳۶ (۳) ۴۲ (۲) ۳۲ (۱)

۲۵- در یک متوازی الاضلاع اندازه یک زاویه 120° و اندازه اضلاع ۴ و ۱۲ است. مساحت چهارضلعی که از برخورد نیمسازهای داخلی متوازی الاضلاع ساخته می شود، کدام است؟

- $32\sqrt{3}$ (۴) $16\sqrt{3}$ (۳) $3\sqrt{3}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۱)

محل انجام محاسبات

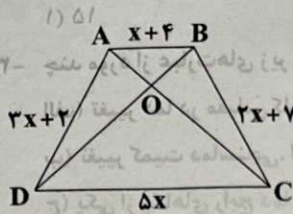


۱۶- در دوزنقه شکل زیر دو قطر AC و BD با هم برابر هستند. مساحت این دوزنقه کدام است؟
 ۱) ۶۶ ۲) ۶۷ ۳) ۶۸ ۴) ۶۹

۲۶- محیط مستطیل شکل مقابل کدام است؟

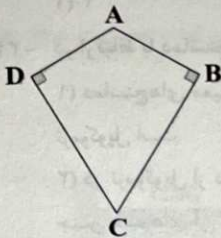
- (۱) ۶۸
 (۲) ۷۰
 (۳) ۷۲
 (۴) ۷۶

۲۷- در دوزنقه شکل زیر دو قطر AC و BD با هم برابر هستند. مساحت این دوزنقه کدام است؟



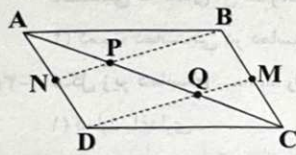
- (۱) ۲۵۵
 (۲) ۲۵۶
 (۳) ۲۶۰
 (۴) ۲۶۴

۲۸- در شکل زیر $AB=AD=6$ و $CB=CD=8$ است. محیط چهارضلعی حاصل از به هم وصل کردن وسط اضلاع چهارضلعی ABCD کدام است؟



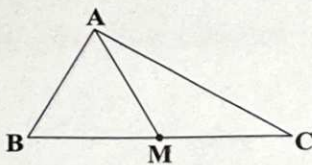
- (۱) ۱۹/۶
 (۲) ۲۰
 (۳) ۲۰/۴
 (۴) ۲۱

۲۹- در متوازی الاضلاع شکل مقابل M وسط ضلع BC و N وسط ضلع AD است. اگر $PQ=4$ باشد، اندازه قطر AC کدام است؟



- (۱) ۱۰
 (۲) ۱۲
 (۳) ۱۴
 (۴) ۱۵

۳۰- در مثلث ABC زیر، M وسط BC و $\hat{M}AC = \hat{A}CM$ است. اگر $AC = \frac{3}{4}MC = 9$ باشد، مساحت ΔABC کدام است؟



- (۱) $\frac{27\sqrt{3}}{2}$
 (۲) $\frac{9\sqrt{3}}{2}$
 (۳) ۳۶
 (۴) ۱۸

محل انجام محاسبات

فیزیک



۳۱- دماسنجی دمای جوش و انجماد آب را به ترتیب 140°C و -20°C نشان می‌دهد. اگر دماسنج را به محیطی با دمای 45°C ببریم، چه دمایی را نشان می‌دهد؟

۵۲ (۴)

۶۳ (۳)

۷۲ (۲)

۴۳ (۱)

۳۲- اگر دمای جسمی 27°C و دمای جسم دیگر برابر 315K باشد، اختلاف دمای دو جسم برحسب فارنهایت چقدر است؟

۴۷ (۴)

۲۷ (۳)

۵۹ (۲)

۱۵ (۱)

۳۳- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) تغییر دما در مقیاس کلوین 273 واحد بیشتر از تغییر دما در مقیاس سلسیوس است.

ب) تغییر کمیت دماسنجی، اساس کار دماسنج‌ها است.

ج) یکی از یکاهای رایج دما فارنهایت است که در صنعت و هواشناسی کاربرد دارد.

د) اگر دمای جسمی 95°F باشد، دمای آن برحسب کلوین برابر 298K است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳۴- در ارتباط با دماسنج‌ها کدام گزینه درست است؟

۱) دماسنج‌های معیار شامل دماسنج مقاومت پلاتینی، دماسنج گازی و دماسنج

ترموکوپل است.

۲) در ترموکوپل از دو سیم غیرهم‌جنس استفاده می‌شود و گستره دمایی ترموکوپل به

جنس سیم‌های آن بستگی دارد.

۳) مزیت ترموکوپل این است که به دلیل حجم کوچک محل اتصال، خیلی سریع با

دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود، به تعادل گرمایی می‌رسد.

۴) کمیت دماسنجی در دماسنج روبه‌رو، جریان الکتریکی است.

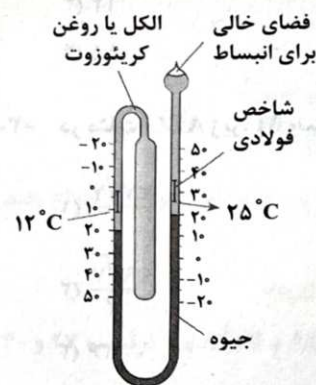
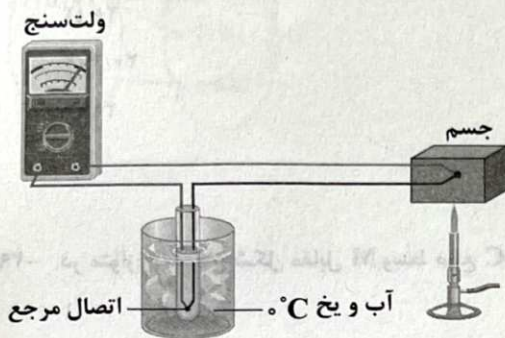
۳۵- شکل زیر دماسنج را نشان می‌دهد که معمولاً در استفاده می‌شود.

۱) دماپا، باغداری

۲) بیشینه - کمینه، آزمایشگاه‌ها

۳) تابشی، هواشناسی

۴) بیشینه - کمینه، مراکز پرورش گل و گیاه



۳۶- مطابق شکل زیر، دو صفحه فلزی درون یکدیگر قرار گرفته‌اند، ضریب انبساط طولی صفحه بزرگ حفره‌دار برابر $\frac{1}{K} \times 10^{-3}$ است. اگر

پس از افزایش ۱۰۰۰ درجه‌ای دما دیگر حفره و فاصله‌ای بین دو صفحه مشاهده نشود، ضریب انبساط سطحی صفحه کوچک‌تر چند واحد SI است؟ (شعاع حفره صفحه بزرگ برابر ۸cm و شعاع صفحه کوچک برابر ۲cm است و $\pi = 3$)



$$(1) \frac{6}{3} \times 10^{-2}$$

$$(2) \frac{6}{3} \times 10^{-2}$$

$$(3) \frac{4}{8} \times 10^{-2}$$

$$(4) \frac{4}{8} \times 10^{-2}$$

۳۷- ۸۰٪ ظرفی استوانه‌ای با حجم 500 cm^3 به جنس مس از نفت پر شده است. با افزایش 500°C دمای مجموعه، چند گرم نفت از ظرف بیرون

می‌ریزد؟ (چگالی نفت برابر 0.8 g/cm^3 ، $\alpha_{\text{نفت}} = 8 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ ، $\beta_{\text{نفت}} = 1 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ، $\alpha_{\text{مس}} = 1.6 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

$$(1) 80$$

$$(2) 38/4$$

$$(3) 44/8$$

$$(4) 70$$

۳۸- با افزایش دمای جسمی به اندازه 54°F مساحت آن 0.12% درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای جسم 40°K افزایش یابد حجم آن چند درصد

افزایش می‌یابد؟

$$(1) 0.18$$

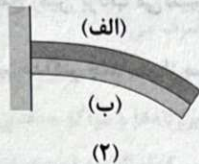
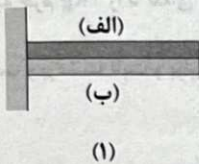
$$(2) 0.24$$

$$(3) 0.16$$

$$(4) 0.48$$

۳۹- شکل زیر یک نوار دو فلز را نشان می‌دهد. اگر شکل (۲) مربوط به سرد شدن نوار فوق باشد، کدام گزینه می‌تواند جنس دو میل «الف» و

«ب» را به ترتیب به درستی نشان دهد؟



ضریب انبساط طولی ($\frac{1}{K}$)	ماده
17×10^{-6}	مس
19×10^{-6}	برنج
23×10^{-6}	آلومینیم
29×10^{-6}	سرب

(۱) مس - سرب

(۲) برنج - مس

(۳) آلومینیم - برنج

(۴) سرب - برنج

۴۰- یک صفحه فلزی گرد با شعاع 2.5 m را گرم می‌کنیم و دمای صفحه 120°C افزایش می‌یابد، محیط صفحه چند میلی‌متر افزایش

می‌یابد؟ ($\alpha_{\text{فلز}} = 13 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ، $\pi = 3$)

$$(1) 11/7$$

$$(2) 23/4$$

$$(3) 3/9$$

$$(4) 7/8$$

۴۱- یک قطعه سربی با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ به چگالی $12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ داریم. اگر دمای قطعه را 200°C افزایش دهیم، چگالی آن چند

کیلوگرم بر متر مکعب می‌شود؟

$$(1) 11/928$$

$$(2) 11784$$

$$(3) 11928$$

$$(4) 11784$$

۴۲- دمای یک لیوان آب را از 32°F تا 41°F بالا می‌بریم. حجم و چگالی آن به ترتیب چه تغییری می‌کند؟

(۱) حجم کاهش - چگالی افزایش

(۲) حجم ابتدا کاهش و سپس افزایش - چگالی ابتدا افزایش و سپس کاهش

(۳) حجم کاهش - چگالی ابتدا افزایش و سپس کاهش

(۴) حجم ابتدا کاهش و سپس افزایش - چگالی افزایش

محل انجام محاسبات

۴۳- مطابق شکل جسمی با تندی $4\sqrt{2} \frac{m}{s}$ از ارتفاع $6/4m$ سطح زمین رها می‌شود. اگر جسم با تندی $6 \frac{m}{s}$ به سطح زمین برخورد کند،

نیروهای اتلافی چند درصد از انرژی مکانیکی اولیه جسم را تلف کرده‌اند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۲۵ (۴)

۷۷/۵ (۳)

۲۲/۵ (۲)

۷۵ (۱)

۴۴- یک تلمبه با توان ورودی $8kW$ در دقیقه $500L$ نفت را با چگالی $800kg.m^{-3}$ مطابق شکل، بالا می‌برد. بازده تلمبه چند درصد است؟

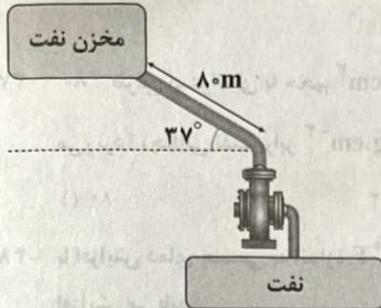
($\cos 53^\circ = 0/6, g = 10 \frac{N}{kg}$)

۶۶/۶ (۱)

۳۳/۳ (۲)

۴۰ (۳)

۸۰ (۴)



۴۵- بالابری به جرم $450kg$ ، باری را به جرم $150kg$ با تندی ثابت به مدت ۲ دقیقه از سطح زمین تا ارتفاع $80m$ بالا می‌برد. اگر بازده موتور

بالابر ۶۴٪ باشد، توان مصرفی آن چند کیلووات است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۴۶۸۰ (۴)

۶۲۵۰ (۳)

۴/۶۸ (۲)

۶/۲۵ (۱)

۴۶- جسمی به جرم $2kg$ را با تندی $12 \frac{m}{s}$ از سطح زمین پرتاب می‌کنیم و با تندی $6 \frac{m}{s}$ به سطح زمین باز می‌گردد. اگر نیروی مقاومت هوا در

مسیر رفت و برگشت ثابت و برابر باشد، جسم حداکثر چند متر از سطح زمین بالا رفته است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۶ (۴)

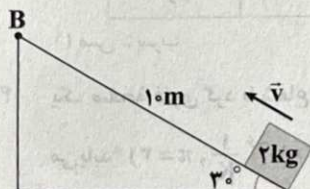
۲/۲۵ (۳)

۴/۵ (۲)

۹ (۱)

۴۷- مطابق شکل زیر جسمی به جرم $2kg$ از پایین سطح شیب‌داری با سرعت ۷ به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر اندازه متوسط نیروی اصطکاک برابر $5N$ باشد، جسم تا نقطه B حداکثر می‌تواند بالا برود، ۷ چند متر بر ثانیه است؟

۵ (۱)

 $5\sqrt{6}$ (۲) $5\sqrt{10}$ (۳) $3\sqrt{5}$ (۴)

۴۸- مطابق شکل زیر جسمی از نقطه A با تندی $4 \frac{m}{s}$ رها می‌شود. اگر نسبت کار نیروی اصطکاک به کار نیروی وزن برابر $0/4$ باشد، انرژی

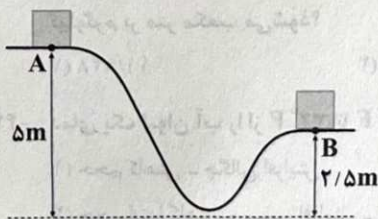
جنبشی جسم از نقطه A تا نقطه B چند درصد تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۸۰ (۱)

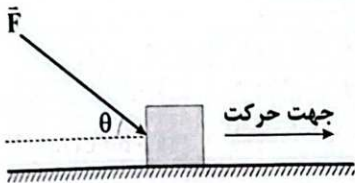
۸۷/۵ (۲)

۱۸۷/۵ (۳)

۱۶۲/۵ (۴)



۴۹- نیروی $\vec{F}$ با بزرگی 75 N به جسمی روی سطح افقی وارد می‌شود. اگر به ازای جابه‌جایی 5 m ، 30 ثانیه توان متوسط نیروی $\vec{F}$ ، 0.1 اسب بخار باشد، زاویه نیروی $\vec{F}$ با راستای قائم چند درجه است؟ ($1\text{ hp} = 750\text{ W}$)، کار نیروهای اتلافی ناچیز است.



(۱) ۳۰

(۲) ۳۷

(۳) ۶۰

(۴) ۵۳

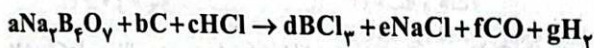
۵۰- هر یک از موتورهای جت یک هواپیمای مسافربری، نیروی جلوبرنده‌ای برابر $4 \times 10^6\text{ N}$ ایجاد می‌کنند. اگر هواپیما در هر دقیقه 45 km در امتداد این نیرو حرکت کند، توان متوسط هر یک از موتورهای هواپیما چند اسب بخار است؟ ($1\text{ hp} = 750\text{ W}$)

(۴) $2/4 \times 10^5$ (۳) 3×10^6 (۲) 3×10^9 (۱) 4×10^6

شیمی



۵۱- در واکنش زیر پس از موازنه، کدام نسبت زیر عدد بزرگ‌تری است؟

(۴) $\frac{c}{d}$ (۳) $\frac{e}{a}$ (۲) $\frac{b}{d}$ (۱) $\frac{f}{g}$

۵۲- کدام گزینه درست است؟

(۱) با توجه به چگالی بالای CO_2 ، منشأ کربن دی‌اکسید موجود در هوای آلوده یک شهر، نمی‌تواند یک شهر دیگر باشد.

(۲) سوخت هواپیما از جمله سوخت‌های فسیلی است که سوزاندن آن، حجم کمی کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.

(۳) یک درخت تنومند، سالانه در حدود 25 کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند.

(۴) از سال 1900 تا 2000 میلادی، میانگین جهانی دمای سطح زمین کم‌تر از 1°C افزایش داشته است.

۵۳- برای تبدیل CO_2 به مواد معدنی، کربن دی‌اکسید تولیدشده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را به طور معمول با اکسید A واکنش می‌دهند و طی آن، ترکیب معدنی X به دست می‌آید. به ترتیب از راست به چپ، کدام گزینه نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در A و شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی از X را به درستی نشان می‌دهد؟

(۴) ۵، ۲

(۳) ۶، ۲

(۲) ۵، ۱

(۱) ۶، ۱

۵۴-

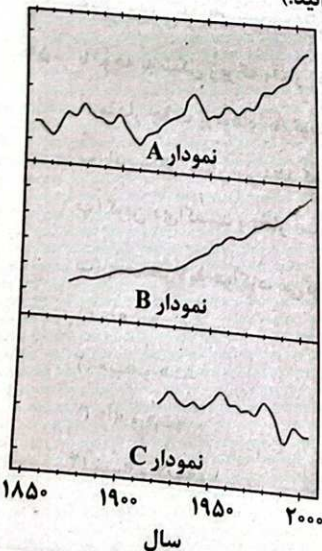
نمودارهای A، B و C را به ترتیب به کدام موارد می‌توان نسبت داد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، میانگین جهانی دمای سطح زمین، مساحت سطح برف ذوب‌شده در نیمکره شمالی

(۲) میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، میانگین جهانی دمای سطح زمین، مساحت سطح برف در نیمکره شمالی

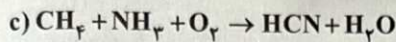
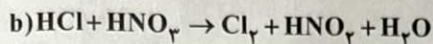
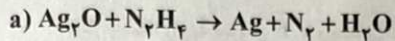
(۳) میانگین جهانی دمای سطح زمین، میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، مساحت سطح برف ذوب‌شده در نیمکره شمالی

(۴) میانگین جهانی دمای سطح زمین، میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، مساحت سطح برف در نیمکره شمالی



محل انجام محاسبات

۵۵- مقایسه میان ضریب آب در واکنش های زیر، پس از موازنه به کدام صورت درست است؟



c > a > b (۴)

c > b > a (۳)

a > c > b (۲)

a > b > c (۱)

۵۶- کدام مطالب زیر در ارتباط با گلخانه ها درست است؟

(آ) گلخانه ها طوری طراحی و تجهیز می شوند که همواره دمای درون آن ها بیشتر از دمای بیرون گلخانه باشد.

(ب) گرم شدن فضای درون گلخانه به دلیل به دام افتادن تابش فروسرخ است.

(پ) گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب های ناشی از تغییر دما حفظ می کند ولی در ارتباط با آفت ها، کارایی ندارد.

(ت) در یک روز زمستانی، اختلاف میان پایین ترین و بالاترین دما در فضای درون گلخانه، کم تر از همین اختلاف در بیرون گلخانه است.

(۴) «ب» و «پ»

(۳) «آ» و «ت»

(۲) «ب» و «ت»

(۱) «آ» و «پ»

۵۷- کدام مطالب زیر در ارتباط با اکسیدهای نیتروژن (NO_x) درست است؟

(آ) امکان تشکیل NO_x در طبیعت به دلیل واکنش پذیری کم گاز N_2 وجود ندارد.

(ب) در مواردی که دما بسیار بالا است مانند موتور خودرو و هنگام رعد و برق، این اکسیدها تشکیل می شوند.

(پ) هوای آلوده کلانشهرها اغلب به رنگ قهوه ای روشن دیده می شود و دلیل آن، وجود گاز نیتروژن مونوکسید در هوا است.

(ت) در واکنش تشکیل اوزون تروپوسفری در حضور نور خورشید، گاز NO_2 به گاز NO تبدیل می شود.

(۴) «ب» و «پ»

(۳) «آ» و «ت»

(۲) «ب» و «ت»

(۱) «آ» و «پ»

۵۸- کدام گزینه در ارتباط با واکنش های شیمیایی نادرست است؟

(۱) جرم کل مواد موجود در مخلوط هر واکنش شیمیایی ثابت است.

(۲) در تمامی واکنش های شیمیایی، اتمی از بین نمی رود و اتمی هم به وجود نمی آید.

(۳) مطابق قانون پایستگی ماده، در هر واکنش شیمیایی، مجموع مول های واکنش دهنده (ها) برابر با مجموع مول های فرآورده (ها) است.

(۴) در شماری از واکنش های شیمیایی، حالت فیزیکی تمامی اجزای واکنش، یکسان است.

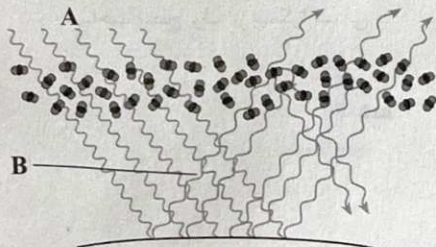
۵۹- با توجه به شکل زیر که رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی را نشان می دهد، کدام مطالب درست است؟

(آ) مقدار جذب پرتوهای A توسط زمین، کم تر از مقدار جذب این پرتوها توسط هواکره است.

(ب) این شکل نشان می دهد که پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین، دوباره با انرژی کم تر به هواکره برمی گردند.

(پ) کربن دی اکسید و بخار آب، لزوماً تنها گازهای هواکره نیستند که مانع خروج کامل پرتوهای B از زمین شده و زمین را گرم تر می کنند.

(ت) با حذف لایه هواکره، می توان جلوی افزایش دما را گرفت و اگر این لایه وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین، 18°C کاهش می یافت.



(۱) «آ» و «ب»

(۲) «پ» و «ت»

(۳) «آ» و «ت»

(۴) «ب» و «پ»

محل انجام محاسبات

۶- کدام یک از گزینه‌های زیر کم‌ترین ارتباط را با اصول شیمی سبز دارد؟

- (۱) انجام واکنش در دمای محیط به جای دماهای بالا و با هدف کاهش مصرف انرژی
- (۲) استفاده از مواد اولیه‌ای که از منابع تجدیدپذیر به دست آمده‌اند.
- (۳) افزایش سرعت واکنش با بالا بردن فشار و دما، بدون تغییر در نوع مواد واکنش‌دهنده
- (۴) طراحی واکنش‌هایی که فرآورده‌های جانبی خطرناک تولید نکنند.

۶۱- کدام عبارت‌های زیر در ارتباط با سوخت‌های سبز و پلاستیک سبز، نادرست است؟

- (آ) سوخت سبز، دوستدار محیط زیست بوده و بر اثر مصرف آن، گاز گلخانه‌ای تولید نمی‌شود.
- (ب) قیمت تمام‌شده پلاستیک‌ها با پایه نفتی، بیشتر از قیمت تمام‌شده پلاستیک‌های سبز است.
- (پ) به طور معمول سوخت سبز همانند پلاستیک سبز از منابع تجدیدپذیر ساخته می‌شود.
- (ت) سوخت سبزی که از پسماند گیاهی به دست می‌آید، همانند پلاستیک سبزی که بر پایه مواد گیاهی ساخته می‌شود، زیست تخریب پذیر است.

- (۱) «آ» و «ب» (۲) «پ» و «ت» (۳) «آ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۶۲- کدام مطالب زیر در ارتباط با اوزون تروپوسفری درست است؟

- (آ) وجود اوزون در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.
- (ب) اوزون تروپوسفری به طور عمده در اثر آلودگی هوا و واکنش‌های شیمیایی انجام‌شده در خودروها و صنایع تشکیل می‌شود.
- (پ) با توجه به افزایش چگالی گازها در نتیجه کاهش دما، غلظت اوزون تروپوسفری در زمستان بیشتر از تابستان است.
- (ت) در معادله واکنش تشکیل آن در هواکره، مجموع ضرایب فرآورده‌ها، بزرگ‌تر از مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها است.

- (۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «ت»

۶۳- کدام گزینه زیر در ارتباط با ردپای کربن دی‌اکسید درست است؟

- (۱) ردپای کربن دی‌اکسید برای یک محصول، فقط شامل CO_2 آزادشده در مرحله مصرف آن محصول است.
- (۲) تولید برق مصرفی یک فرد، حتی اگر در محل زندگی او آلایندگی آزاد نشود، در ردپای کربن دی‌اکسید او محاسبه می‌شود.
- (۳) ردپای کربن دی‌اکسید تنها به فعالیت‌های انسانی مربوط بوده و فرایندهای طبیعی در آن محاسبه نمی‌شود.
- (۴) مقدار کل کربن دی‌اکسید موجود در جو زمین در یک بازه زمانی را می‌توان معادل با ردپای کربن دی‌اکسید ساکنان زمین در آن بازه در نظر گرفت.

۶۴- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) فلز پلاتین کاتالیزگر مناسبی برای واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن است.
- (۲) تفاوت جرم یک میخ آهنی خالص و همان میخ در حالت زنگ‌زده، برابر با جرم اکسیژن و رطوبت مصرف‌شده در فرایند زنگ زدن است.
- (۳) هر مول پروپان با چهار مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد.
- (۴) تغییر شیمیایی می‌تواند با تغییر رنگ، مزه، بو یا آزادسازی گاز و تشکیل رسوب همراه باشد.

۶۵- اگر از هر کدام از سوخت‌های فسیلی گاز طبیعی (a)، زغال سنگ (b) و نفت خام (c) برای تولید برق استفاده شود و ردپای کربن دی‌اکسید

آن‌ها با هم برابر باشد، مقایسه میان کیلووات ساعت برق تولیدی آن‌ها به کدام صورت است؟

- (۱) $b > c > a$ (۲) $a > c > b$ (۳) $b > a > c$ (۴) $a > b > c$

۶۶- اکسیژن دارای دو آلوتروپ مولکولی X و Y است. اگر واکنش‌پذیری X بیشتر از Y باشد، کدام مطالب زیر درست است؟

- (آ) اگر مخلوطی از گازهای X و Y را سرد کنیم، نخست X به مایع تبدیل می‌شود.
- (ب) در لایه استراتوسفر، درصد حجمی X بیشتر از درصد حجمی Y است.
- (پ) در هر دو مولکول، شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی، دو برابر شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی است.
- (ت) X در حالت مایع، آبی کم‌رنگ و Y در حالت مایع، آبی تیره است.

- (۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «ت»

محل انجام محاسبات

- ۶۷- بر اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی در خودروها، چه تعداد از مواد زیر به طور مستقیم وارد هواکره می‌شوند؟
 C_xH_y , O_3 , H_2O , SO_3 , CO_2 , NO , SO_2 , CO
- ۸ (۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴)
- ۶۸- در لایه اوزون، انجام دو واکنش شیمیایی، موجب می‌شود موجودات زنده از آثار زیانبار تابش فرابنفش در امان بمانند. کدام مطلب در ارتباط با لایه اوزون و واکنش‌های شیمیایی مورد نظر درست است؟
- (۱) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر گفته می‌شود که در آن، اوزون سهم بیشتری در مقایسه با سایر گازها دارد.
 (۲) در مرحله اول و دوم واکنش‌های شیمیایی مورد نظر به ترتیب مقداری انرژی به شکل فرابنفش و فروسرخ مصرف می‌شود.
 (۳) در مرحله اول واکنش شیمیایی انجام‌شده، مولکول اوزون به سه اتم اکسیژن تبدیل می‌شود.
 (۴) حتی با تکرار پیوسته این دو واکنش، باز هم بخشی از تابش فرابنفش از لایه اوزون عبور کرده و به ساکنان زمین می‌رسد.
- ۶۹- کدام گزینه نادرست است؟
- (۱) به هر یک از شکل‌های مولکولی یا بلوری یک عنصر، دگرشکل (آلوتروپ) گفته می‌شود.
 (۲) در باتری‌های قابل شارژ، فرایندهای فیزیکی برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.
 (۳) تفاوت رفتار و خواص اکسیژن و اوزون را می‌توان به تفاوت در ساختار این دو ماده نسبت داد.
 (۴) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.
- ۷۰- کدام یک از ویژگی‌های زیر مهم‌ترین شرط برای انتخاب یک محل مناسب جهت دفن کربن دی‌اکسید در زیر زمین است؟
- (۱) قرار داشتن محل مورد نظر در نزدیکی نیروگاه‌ها برای کاهش هزینه انتقال
 (۲) وجود سنگ‌های متخلخل همراه با لایه پوششی غیرقابل نفوذ در بالای آن‌ها
 (۳) دمای بالای لایه‌های زیرزمینی برای افزایش سرعت واکنش‌های حذف کربن دی‌اکسید
 (۴) قرار گرفتن محل مورد نظر در اعماق کم برای سهولت حفاری و دسترسی

آزمون شماره (۱۶)
جمعه
۱۴۰۴/۱۲/۰۱

دفترچه
شماره ۲

آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵
پاسخنامه دهم ریاضی
دوره دوم متوسطه



برای ورود به
رسم مجازی گاج
اسکن کنید.

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۷۰	مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال از تا	مدت پاسخگویی
۱	ریاضی ۱	۲۰	۱	۴۵ دقیقه
	هندسه ۱	۱۰	۲۱	
۲	فیزیک	۲۰	۳۱	۲۵ دقیقه
۳	شیمی	۲۰	۵۱	۲۰ دقیقه

آزمون‌های سراسری گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	سیروس نصیری - مهدی وارسته مجید فرهمندپور	محدثه کارگرفرد - فرهاد فریدونیان ندا فرهنگتی - مینا نظری - زهرا ساسانی
فیزیک	ارسلان رحمانی امیررضا خونی‌ها - امیررضا خدایی	رزیتا قاسمی
شیمی	پویا الفتی - مریم تمدنی	ایمان زارعی - یاسر راش فاطمه عبدالله‌خانی

آماده‌سازی آزمون	
مدیریت آزمون:	ابوالفضل مزروعی
بازبینی و نظارت نهایی:	سارا نظری
برنامه‌ریزی و هماهنگی:	سارا نظری
بازبینی دفترچه:	بهاره سلیمی
ویراستاران فنی:	ساناز فلاحی - مریم پارسائیان - نوشین تاکی - فاطمه عبدالله‌خانی
صفحه‌آرا:	فرهاد عبدی
طراح شکل:	آرزو گلفر
حروف‌نگاران:	ربابه الطافی - فرزانه رجبی - فاطمه میرزایی - لیلا نعمت‌پور

۱/۵

$$||x-2|-5|<5 \Rightarrow -5<|x-2|-5<5 \Rightarrow 0<|x-2|<10$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |x-2|>0 \Rightarrow x \in \mathbb{R} - \{2\} \\ |x-2|<10 \Rightarrow -10<x-2<10 \Rightarrow -8<x<12 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک}} x \in (-8, 12) - \{2\} \Rightarrow a = -8, b = 12, d = 2$$

$$\Rightarrow 2a \times b \times d = (-16) \times (12) \times (2) = -384$$

دوستنامه

$$1) |x-a| \leq b \Rightarrow -b \leq x-a \leq b \Rightarrow a-b \leq x \leq a+b$$

$$2) |x-a| \geq b \Rightarrow x-a \geq b \text{ یا } x-a \leq -b$$

$$\Rightarrow x \geq a+b \text{ یا } x \leq a-b$$

۶/۲ عبارت زیر را دیکال باید خطی باشد، در این صورت $a=1$

و $2b^2 - 1 > 0$ است و $x=8$ ریشه $(2b^2 - 1)x - 1$ است، در نتیجه داریم:

$$(2b^2 - 1) \times 8 = 1 \Rightarrow 2b^2 = \frac{9}{8} \Rightarrow b^2 = \frac{9}{16} \Rightarrow b = \pm \frac{3}{4} \Rightarrow \begin{cases} a+b = \frac{7}{4} \\ a+b = \frac{1}{4} \end{cases}$$

دوستنامه

۱) اگر مجموعه جواب نامعادله $ax^2 + bx + c \geq 0$ بازه $[d, +\infty)$ باشد، حتماً $a=0, b>0$ و $bd+c=0$ است.

۲) اگر مجموعه جواب نامعادله $ax^2 + bx + c \geq 0$ به صورت $(-\infty, d]$ باشد، حتماً $a=0, b<0$ و $bd+c=0$ است.

۷/۴ ابتدا عبارت داده شده را تعیین علامت می‌کنیم. در این صورت

داریم: (عبارت داده شده به ازای $x < 1$ تعریف نمی‌شود، زیرا عبارت زیر را دیکال منفی می‌شود)

$$\begin{array}{c|ccc} & -3 & 0 & 1 \\ \hline & - & + & - \end{array} \Rightarrow x \in (1, 2)$$

اگر بخواهیم مجموعه جواب به دست آمده برای x را به صورت نامعادله قدرمطلق بنویسیم، داریم:

$$|x - \frac{3}{2}| < \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{3}{2}, \beta = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = \frac{9}{4} + \frac{1}{4} = \frac{10}{4}$$

دوستنامه

۱) نامعادله قدرمطلق که مجموعه جواب آن $a \leq x \leq b$ باشد، به صورت $|x - \frac{a+b}{2}| \leq \frac{b-a}{2}$ می‌باشد.

۲) نامعادله قدرمطلق که مجموعه جواب آن $x \leq a$ یا $x \geq b$ باشد، به صورت $|x - \frac{a+b}{2}| \geq \frac{b-a}{2}$ می‌باشد.

ریاضیات

۱/۳ به دلیل آن که صورت کسر همواره مثبت است، پس مخرج کسر

نیز باید همواره مثبت باشد، در این صورت داریم:

$$\Delta_{\text{مخرج}} < 0 \Rightarrow 4a^2 - 4(a-1)(a+2) < 0 \Rightarrow 4a^2 - 4a^2 - 4a + 8 < 0$$

$$\Rightarrow -4a + 8 < 0 \Rightarrow a > 2$$

از طرفی $a > 1$ است و اشتراک دو بازه به دست آمده بازه $(2, +\infty)$ می‌باشد.

بنابراین کوچک‌ترین عدد صحیح a برابر ۳ است.

دوستنامه

نامعادله

الف) $ax^2 + bx + c > 0$ زمانی همواره برقرار است که $\Delta < 0$ و $a > 0$ باشد.

ب) $ax^2 + bx + c < 0$ زمانی همواره برقرار است که $\Delta < 0$ و $a < 0$ باشد.

۲/۳ عدد ۳ ریشه مضاعف صورت و ± 1 ریشه‌های مخرج هستند، در

این صورت $d=1$ و داریم:

$$x^2 + bx + c = (x-3)^2 = x^2 - 6x + 9 \Rightarrow b = -6, c = 9$$

$$\Rightarrow \frac{b \times d}{c} = \frac{-6 \times 1}{9} = -\frac{2}{3}$$

۳/۴ با توجه به جدول تعیین علامت، عبارت زیر را دیکال به صورت زیر

تجزیه می‌شود:

$$P = (x+4)(x-2)^2 = x^3 - 12x + 16 \Rightarrow a=0, b=-12, c=16$$

$$\Rightarrow a \times b \times c = 0$$

دوستنامه

اگر جدول تعیین علامت $y = ax^2 + bx^2 + cx + d$ به صورت زیر باشد،

عبارت y به صورت زیر تجزیه می‌شود: $(a > 0)$

$$\begin{array}{c|cc} & m & p \\ \hline ax^2 + bx^2 + cx + d & - & + \\ & \text{ریشه ساده} & \text{ریشه مضاعف} \end{array} \Rightarrow y = a(x-m)(x-p)^2$$

۴/۲ با توجه به مجموعه جواب داده شده در صورت مسئله، اعداد ۴ و ۵

ریشه‌های معادله $x^2 - ax + b = 0$ هستند، در نتیجه:

$$(x-4)(x-5) = x^2 - 9x + 20 \Rightarrow \begin{cases} a=9 \\ b=20 \end{cases}$$

$$a^2 - b = 81 - 20 = 61$$

دوستنامه

در مجموعه جواب نامعادله، نقاط ابتدا و انتهای بازه ریشه‌های عبارت موجود

در نامعادله هستند.

$$c^2 = 16 \xrightarrow{c>0} c = 4$$

$$-2ac = 24 \xrightarrow{c=4} a = -3$$

$$a^2 + b^2 = 24 \xrightarrow{a=-3} b^2 = 25$$

$$a + b^2 + c = -3 + 25 + 4 = 26$$

بنابراین:

دورسنامه

یادآوری: اگر رابطه به صورت زوج مرتب باشد، برای تشخیص تابع بودن کافی است مؤلفه اول یکسان نداشته باشیم، اگر مؤلفه اول یکسان داشته باشیم باید مؤلفه دوم نیز یکسان باشد.

۲ / ۱۲

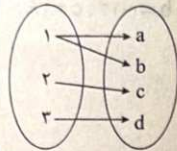
$$A + \frac{1}{A} = 3 \xrightarrow{\text{توان}} A^2 + \frac{1}{A^2} + 2 = 9 \Rightarrow A^2 + \frac{1}{A^2} = 7$$

$$A^2 + \frac{1}{A^2} = (A + \frac{1}{A})(A^2 + \frac{1}{A^2} - 1) = 3(7-1) = 18$$

$$\Rightarrow \text{مجموع اعضای خروجی} = 18 + 7 + 3 = 28$$

دورسنامه

نمودار پیکانی زیر در صورتی تابع است که $a=b$ باشد و این بدان معنی است که اگر از یک ورودی دو فلش خارج شده باشد، حتماً برای تابع بودن باید خروجی‌ها برابر باشند.



۴ / ۱۳

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

$$\Rightarrow |a| = 3 \Rightarrow \begin{cases} a = 3 \text{ ق ق} \\ a = -3 \text{ غ ق} \end{cases} \Rightarrow a^2 + 2a = 27 + 9 = 36$$

دورسنامه

شرط تابع بودن یک رابطه آن است که به ازای هر ورودی یک و فقط یک خروجی وجود داشته باشد.

۲ / ۱۴

$$\sqrt{a-2}\sqrt{a+7} = \sqrt{15} \Rightarrow a-2\sqrt{a}+7=15 \Rightarrow a-2\sqrt{a}-8=0$$

$$\Rightarrow (\sqrt{a}+2)(\sqrt{a}-4)=0 \Rightarrow \sqrt{a}=4 \Rightarrow a=16$$

$$\Rightarrow \text{حاصل ضرب اعضای خروجی} = \sqrt{15} \times 17 \times 518 = 8806\sqrt{15}$$

$$-8x^2 + 26x^2 - 54x + 27 \geq 0 \Rightarrow -(2x-3)^2 \geq 0$$

$$\Rightarrow (2x-3)^2 \leq 0 \Rightarrow 2x-3 \leq 0 \Rightarrow x \leq \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow b = \frac{3}{2} \Rightarrow 2b+1=4$$

دورسنامه

یادآوری:

۱ اتحاد مکعب دوجمله‌ای:

$$(a \pm b)^3 = a^3 \pm b^3 \pm 3a^2b + 3ab^2$$

۲ اگر طرفین یک نامساوی در عدد منفی ضرب شود، جهت نامساوی عوض می‌شود.

۱ / ۹

$$\left| \frac{2x+3}{3x^2+1} \right| < 2 \Rightarrow -2 < \frac{2x+3}{3x^2+1} < 2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{2x+3}{3x^2+1} > -2 \\ \frac{2x+3}{3x^2+1} < 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{9x^2+2x+6}{3x^2+1} > 0 \\ \frac{-9x^2+2x}{3x^2+1} < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 9x^2+2x+6 > 0 \Rightarrow x \in \mathbb{R} \quad (1) \\ 9x^2-2x > 0 \Rightarrow \begin{array}{c} | \quad + \quad - \quad + \quad | \\ \frac{2}{9} \quad 0 \end{array} \quad (2) \\ \Rightarrow x \in (-\infty, 0) \cup (\frac{2}{9}, +\infty) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(2) \cap (1)} (-\infty, 0) \cup (\frac{2}{9}, +\infty) \Rightarrow a=0, b=\frac{2}{9} \Rightarrow a+b=\frac{2}{9}$$

دورسنامه

اگر طرفین یک نامساوی در عددی مثبت ضرب شود، جهت نامساوی عوض نمی‌شود.

۳ / ۱۰

چون عبارت درجه دوم همواره نامثبت است، در این صورت داریم:

$$a < 0$$

$$y = ax^2 + bx + c = a(x-\Delta)^2 = ax^2 - 10ax + 25a$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -10a = b \\ 25a = c \end{cases} \Rightarrow \frac{b \times c}{a^2} = \frac{(-10a)(25a)}{a^2} = -250$$

دورسنامه

اگر جدول تعیین علامت عبارت درجه دو $y = ax^2 + bx + c$ به صورت‌های زیر باشد، در این صورت:

$$\begin{array}{c} d \\ | \\ - \quad - \end{array} \Rightarrow a < 0, \Delta = 0$$

$$\begin{array}{c} d \\ | \\ + \quad + \end{array} \Rightarrow a > 0, \Delta = 0$$

۲/۱۹

$$\sin \alpha - \cos \alpha = \frac{1}{3} \xrightarrow{\text{توان دو}} 1 - 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{9} \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = \frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha + \cot \alpha = \frac{9}{4}$$

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

$$\sqrt{\tan \alpha + \cot \alpha + a} = \sqrt{\frac{9}{4} + 4} = \frac{5}{2}$$

دوستنامه

نکته: در نمایش یک تابع، می‌تواند اعضایی در خروجی باشد که با هیچ عضو ورودی در ارتباط نباشد.

۱/۲۰

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

$$\Rightarrow a^2 + b^2 = 2 \text{ یا } a^2 + b^2 = 10$$

دوستنامه

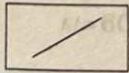
نکته: توجه داشته باشید در سؤالاتی که در متن سؤال کلمه کدام می‌توان باشد آورده است از بین ۲ یا چند جواب به دست آمده فقط یکی از آن‌ها را گزینه‌ها وجود دارد.

۴/۲۱ چند ضلعی محدب است که همه زاویه‌های آن کمتر از 180° باشد

و در چند ضلعی محدب وقتی دو نقطه از داخل این چند ضلعی به هم وصل کنیم کل پاره‌خط داخل چند ضلعی قرار گیرد.

دوستنامه

چندضلعی محدب: چندضلعی است که تمام زاویه‌های داخلی آن کمتر از 180° باشد، در چندضلعی محدب اگر هر ضلع را امتداد دهیم، تمام رأس‌های آن در یک طرف آن خط قرار می‌گیرد. اگر دو نقطه دلخواه چندضلعی محدب را در نظر بگیریم و به هم وصل کنیم، آن پاره‌خط تماماً داخل چندضلعی قرار دارد.



۴/۲۲ روش اول:

$$\frac{n(n-3)}{2} - \frac{(n-1)(n-4)}{2} = 12 \Rightarrow n^2 - 3n - n^2 + 5n - 4 = 24$$

$$\Rightarrow 2n = 28 \Rightarrow n = 14$$

$$\text{تعداد قطره‌های } 12 \text{ ضلعی} = \frac{12(12-3)}{2} = 6 \times 9 = 54$$

روش دوم:

$$n-2=12 \Rightarrow n=14$$

$$\text{تعداد قطره‌های } 12 \text{ ضلعی} = \frac{12(12-3)}{2} = 6 \times 9 = 54$$

دوستنامه

نکته: اگر در یک رابطه دو یا چند ورودی به یک خروجی رفته باشند، رابطه تابع است.



۳/۱۵

$$\sqrt{2a-1} + \sqrt{b-2} = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2a-1=0 \Rightarrow a=\frac{1}{2} \Rightarrow a+2b=\frac{1}{2}+4=\frac{9}{2} \\ b-2=0 \Rightarrow b=2 \end{cases}$$

۱/۱۶

$$b = \frac{1}{\cos^2 \alpha} + 1 - \cos^2 \alpha = 1$$

$$4a^2 - 4a + 1 - 1 + 16c^2 - 16c + 4 - 4 + 5 = 0$$

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

$$\Rightarrow a \times b \times c = \frac{1}{4}$$

دوستنامه

نکته: اگر مجموع دو یا چند عبارت نامنفی صفر شود، باید تک‌تک عبارات صفر باشند.

$$\frac{4a}{b} + \frac{9b}{a} = 12 \Rightarrow 4a^2 + 9b^2 - 12ab = 0$$

$$\Rightarrow (2a-3b)^2 = 0 \Rightarrow 2a=3b \Rightarrow a=\frac{3}{2}b$$

از طرفی $k=b^2$ ، بنابراین داریم:

$$\frac{a \times b}{k} = \frac{\frac{3}{2}b^2}{b^2} = \frac{3}{2}$$

دوستنامه

در بعضی موارد برای تشخیص تابع بودن به کمک اتحادها (مربع دوجمله‌ای - مکعب دوجمله‌ای) عبارت ساده‌تر می‌شود و راحت‌تر می‌توان تابع بودن آن را تشخیص داد.

۴/۱۸

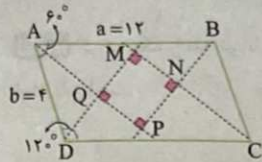
$$\begin{cases} a^2 + 2a = 3 \Rightarrow a^2 + 2a - 3 = 0 \Rightarrow (a-1)(a^2 + a + 3) = 0 \Rightarrow a=1 \\ b^2 + 3b = 4 \Rightarrow b^2 + 3b - 4 = 0 \Rightarrow (b-1)(b^2 + b + 4) = 0 \Rightarrow b=1 \end{cases}$$

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

دوستنامه

نکته: در معادله با هر درجه‌ای اگر مجموع ضرایب صفر باشد، یکی از ریشه‌ها ۱ است و ریشه‌های دیگر از تقسیم چندجمله‌ای به $x-1$ به دست می‌آید.

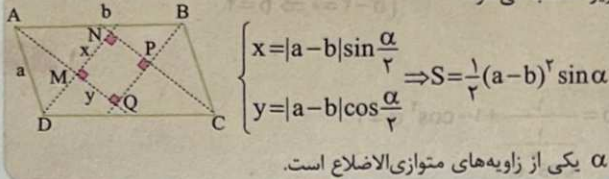
۳ / ۲۵



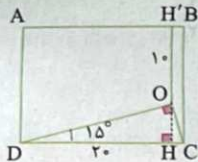
$$S = \frac{1}{2}(a-b)^2 \sin \alpha = \frac{1}{2}(12-4)^2 \sin 60^\circ = 32 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 16\sqrt{3}$$

دورسنامه

نکته: نیمسازهای متوازی الاضلاع: شکل حاصل از برخورد نیمسازهای یک متوازی الاضلاع، یک مستطیل است که طول و عرض مستطیل از رابطه زیر حساب می شود.



۲ / ۲۶ ارتفاع مثلث ODC را رسم می کنیم.



$$OH = \frac{1}{4}DC = \frac{1}{4}(20) = 5$$

$$BC = HH' = H'O + OH = 10 + 5 = 15$$

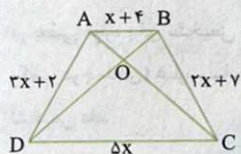
$$ABCD \text{ محیط} = 2(AB + BC) = 2(20 + 15) = 70$$

دورسنامه

نکته: اگر یکی از زوایای مثلث قائم الزاویه ۱۵° باشد، ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{1}{4}$ وتر است.



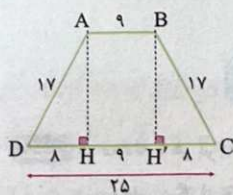
۱ / ۲۷ چون قطرها با هم برابر هستند، دوزنقه متساوی الساقین است.



$$AD = BC \Rightarrow 2x+2 = 2x+7 \Rightarrow x = 5$$

دو ارتفاع AH و BH' را رسم می کنیم: $HH' = AB = 9$ پس بدیهی است

$$DH = H'C = \frac{25-9}{2} = 8$$

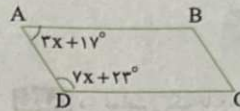


دورسنامه

قطر: از هر رأس n ضلعی، $(n-2)$ قطر عبور می کند و تعداد کل قطرهای n ضلعی $\frac{n(n-3)}{2}$ است.

نکته: تفاضل تعداد قطرهای یک n ضلعی از یک $(n-1)$ ضلعی برابر $(n-2)$ است.

۳ / ۲۲ دو زاویه مجاور هر متوازی الاضلاع مکمل هم هستند.



$$\hat{A} + \hat{D} = 180^\circ \Rightarrow 3x+17^\circ + 7x+23^\circ = 180^\circ$$

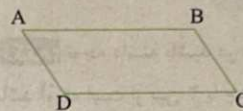
$$\Rightarrow 10x = 140^\circ \Rightarrow x = 14^\circ$$

$$\hat{D} - \hat{A} = 7x+23^\circ - 3x-17^\circ = 4x+6^\circ$$

$$= 4(14^\circ) + 6^\circ = 56^\circ + 6^\circ = 62^\circ$$

دورسنامه

متوازی الاضلاع: چهارضلعی است که اضلاع مقابل آن با هم موازیند و دارای خواص زیر هستند.



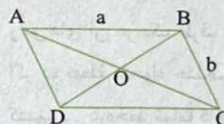
۱ در هر متوازی الاضلاع، اضلاع مقابل با هم برابر هستند. $AD = BC$ و $AB = CD$

۲ در هر متوازی الاضلاع، زاویه های مقابل برابرند و هر دو زاویه مجاور یک ضلع مکمل اند.

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

$$\hat{A} + \hat{B} = 180^\circ, \hat{A} + \hat{D} = 180^\circ, \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ, \hat{D} + \hat{C} = 180^\circ$$

۲ / ۲۴



$$AC + BD = 36 \Rightarrow 2(AO + OB) = 36 \Rightarrow AO + OB = 18$$

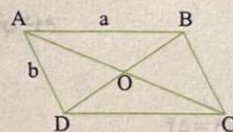
$$\frac{AO + OB}{18} + a = 27 \Rightarrow a = 9$$

$$\frac{AO + OD}{18} + b = 30 \Rightarrow b = 12$$

$$\text{محیط متوازی الاضلاع} = 2(a+b) = 2(9+12) = 2(21) = 42$$

دورسنامه

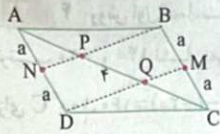
قطرهای متوازی الاضلاع هم دیگر را نصف می کنند.



$$AO = OC, BO = OD$$

$$\text{محیط متوازی الاضلاع} = 2(a+b)$$

۲۹/۲ اگر در متوازی‌الاضلاع ABCD داشته باشیم $AD=BC=2a$ پس $BM=DN=a$



$DN=BM=a$
 $DN \parallel BM$
 $\Rightarrow BN \parallel DM$

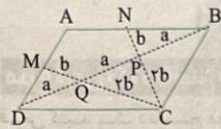
$\triangle PBC: QM \parallel PB \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{CM}{MB} = \frac{CQ}{PQ} \Rightarrow \frac{a}{a} = \frac{CQ}{4} \Rightarrow CQ=4$

$\triangle AQD: NP \parallel DQ \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AN}{ND} = \frac{AP}{PQ} \Rightarrow \frac{a}{a} = \frac{AP}{4} \Rightarrow AP=4$

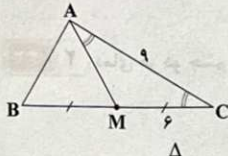
$AC=AP+PQ+QC=4+4+4=12$

درسنامه

نکته: اگر از یک رأس متوازی‌الاضلاع خط‌هایی به وسط دو ضلع مقابل آن رسم کنیم، قطر دیگر متوازی‌الاضلاع را به سه قسمت مساوی تقسیم می‌کند.



$\triangle MAC = \triangle ACM \Rightarrow \triangle AMC \Rightarrow MA=MC$
 $\xrightarrow{MC=MB} MA=MB=MC=\frac{1}{2}BC$



پس میانه AM نصف BC است، در نتیجه $\triangle ABC$ قائم‌الزاویه است و $\hat{A}=90^\circ$

$MC=\frac{2 \times 9}{3}=6 \Rightarrow BC=2MC=12, AC=9$

از طرفی داریم:

$\hat{A}=90^\circ \xrightarrow{\text{پیتاگورس}} AB^2=BC^2-AC^2=12^2-9^2=144-81=63$

$\Rightarrow AB=\sqrt{63}=3\sqrt{7} \Rightarrow S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}AB \times AC=\frac{1}{2} \times 3\sqrt{7} \times 9$

$\Rightarrow S_{\triangle ABC}=\frac{27}{2}\sqrt{7}$

درسنامه

نکته:

اگر در مثلثی اندازه میانه وارد بر یک ضلع، نصف اندازه آن ضلع باشد، آن مثلث قائم‌الزاویه است.

$\triangle AHD: AD^2=AH^2+DH^2 \Rightarrow 289=AH^2+64 \Rightarrow AH^2=225$
 $\Rightarrow AH=15$

$S=\frac{AB+DC}{2} \times AH \Rightarrow S=\frac{9+25}{2} \times 15=17 \times 15=255$

درسنامه

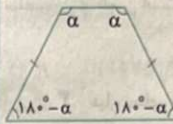
خواص ذوزنقه متساوی الساقین

۱ زاویه‌های زیر ساق (بالای ساق) با هم برابر هستند.

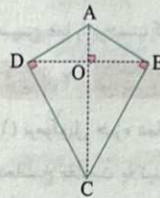
۲ زاویه‌های روبه‌رو مکمل هستند.

۳ اندازه دو ساق با هم برابر است.

۴ اندازه قطرها با هم برابر است.



۲۸/۱ قطرهای AC و BD را رسم می‌کنیم. می‌دانیم $DO=OB$ است و $\hat{O}=90^\circ$



$\triangle ABC: AC^2=AB^2+BC^2=36+64=100 \Rightarrow AC=10$

$\triangle ABC: AB \cdot BC=BO \cdot AC \Rightarrow 6 \times 8=BO \times 10 \Rightarrow BO=4/8$

$BO=OD=4/8 \Rightarrow DB=9/6$

محیط ۴ ضلعی حاصل از وصل کردن $AC+BD=10+9/6=19/6$

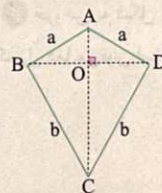
وسط اضلاع ABCD

درسنامه

نکته: اگر وسط‌های اضلاع یک چهارضلعی را به هم وصل کنیم، شکل حاصل یک متوازی‌الاضلاع است که محیط آن برابر مجموع دو قطر چهارضلعی است و مساحت آن نصف مساحت چهارضلعی است.

کایت (پرپروگ، بادبادک، شبه لوزی)

چهارضلعی محدبی است که دارای دو جفت اضلاع مجاور مساوی با اندازه مختلف است.



$S=\frac{1}{2}AC \times BD$

• نکات کایت:

۱ قطرها بر هم عمودند.

۲ قطر بزرگ عمودمتصف قطر کوچک است اما قطر کوچک عمودمتصف

قطر بزرگ نیست.

۳ قطر بزرگ نیمساز دو زاویه مقابل است و محور تقارن کایت می‌باشد.

ویژگی واحد سلسیوس این است که در فشار ۱atm دمای ذوب یخ را صفر و دمای جوش آب را ۱۰۰ نشان می‌دهد و فاصله بین این دو دما به ۱۰۰ قسمت مساوی تقسیم می‌شود.

نکته: یکای رایج دیگر دما فارنهایت است که در صنعت کاربرد زیادی دارد. به رابطه بین این یکا با یکای سانتی‌گراد به شکل زیر است:

$$F = 1/8\theta + 32$$

نکته: تغییر دما در مقیاس فارنهایت ۱/۸ برابر تغییر دما در مقیاس سلسیوس و کلون است.

۳۳ عبارت‌های «ب» و «ج» درست هستند.

پرسش عبارت‌های نادرست:

الف) تغییر دما در مقیاس‌های کلون و سلسیوس برابر است.

د) ابتدا دمای جسم را به سلسیوس تبدیل می‌کنیم:

$$1/8\theta + 32 = 95 \Rightarrow 1/8\theta = 63 \Rightarrow \theta = 35^\circ\text{C}$$

$$273 + 35 = 308\text{K}$$

سپس دما را برحسب کلون می‌نویسیم:

۳۴ **پرسش سایر گزینه‌ها:**

۱) ترموکوپل جزء دماسنج‌های معیار نیست و دماسنج‌های معیار شامل دماسنج مقاومت پلاتینی و گازی و تفسنج است.

۳) در ترموکوپل جرم محل اتصال کوچک است.

۴) دماسنج نشان داده شده در سؤال، ترموکوپل است و کمیت دماسنجی در آن ولتاژ است.

درسنامه

دماسنج ترموکوپل

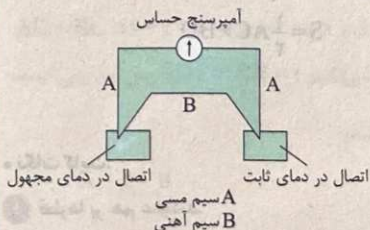
اگر دو فلز متفاوت را از دو انتها به هم وصل کنیم و سرهای اتصال دارای دمای متفاوتی باشند، جریان الکتریکی در مدار برقرار می‌شود. این مطلب را اصل ترموالکتریک گویند. شکل، ساختمان یک دماسنج ترموکوپل را نشان می‌دهد. مزایای دماسنج ترموکوپل نسبت به دماسنج جیوه‌ای (الکلی) به شرح زیر است:

۱) دقت اندازه‌گیری بالایی دارند (در حدود 0.001°C).

۲) محدوده دماسنجی بالایی دارند (-273°C تا 1372°C).

۳) سرعت پاسخ‌دهی بالایی دارند (تغییر دما را به سرعت اندازه‌گیری کرده و نمایش می‌دهند).

۴) خروجی به شکل یک سیگنال الکتریکی است (از آن برای ثبت دما و کنترل دما می‌توان استفاده کرد).



مزیت دماسنج ترموکوپل در این است که به علت جرم کوچک محل اتصال خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن را اندازه‌گیری می‌کنیم به حالت تعادل گرمایی می‌رسد.

فیزیک

۴۲۱ روش اول: دماسنج مجهول دماهای 100°C و 100°C را به ترتیب -20 و 140 نشان می‌دهد پس تغییرات دماسنج مجهول در ازای 100°C $160 - (-20) = 180$ می‌شود؛ یعنی به ازای 1°C دماسنج مجهول $1/180$ تغییر می‌کند. با تغییر دما از 0°C تا 45°C ، تغییرات به اندازه 45°C و تغییر دما در دماسنج مجهول $1/180 \times 45$ است یعنی 0.25 . پس دماسنج فوق از -20 ، 22 بالا می‌رود و دمای 52 را نشان می‌دهد. روش دوم: استفاده از فرمول:

دماسنج مجهول	دماسنج معلوم
140	100
x	y = 45
-20	0

$$\frac{x - (-20)}{140 - (-20)} = \frac{45 - 0}{100 - 0} \Rightarrow \frac{x + 20}{160} = \frac{45}{100} \Rightarrow x + 20 = 72 \Rightarrow x = 52$$

درسنامه

مدرج کردن یک دماسنج مجهول

فرض کنید یک دماسنج مجهول در دمای y_1 و y_2 از یک دماسنج معلوم x_1 و x_2 را نشان می‌دهد. اگر این دماسنج دمای y را x اندازه‌گیری کند، خواهیم داشت:

دماسنج مجهول	دماسنج معلوم
x_2	y_2
x	y
x_1	y_1

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

۲۳۲ دمای هر دو جسم را بر حسب سلسیوس یا کلون می‌نویسیم:

$$\theta_1 = 27^\circ\text{C}$$

$$\theta_2 = 315\text{K} \xrightarrow{\text{تبدیل به } ^\circ\text{C}} 315 - 273 = 42^\circ\text{C}$$

$$\theta_2 - \theta_1 = 42 - 27 = 15^\circ\text{C}$$

$$^\circ\text{F به } ^\circ\text{C تبدیل: } F = 1/8\theta + 32 = 1/8 \times 15 + 32 = 59^\circ\text{F}$$

درسنامه

محدای دما

دما در SI کلون است. از واحد درجه سلسیوس نیز در مواردی اده می‌شود. رابطه بین این دو واحد به صورت زیر است. (توجه کنید که ات دما در این دو واحد با یکدیگر برابر است.)

$$\begin{aligned} \text{کلون (K)} & \uparrow \\ T & = \theta + 273 \Rightarrow \Delta T = \Delta \theta \\ & \downarrow \\ \text{درجه سلسیوس (} ^\circ\text{C)} & \end{aligned}$$

بن برابر با $-273/15^\circ\text{C}$ است که این کم‌ترین دمای ممکن است. اما، حد بالایی وجود ندارد.

حجم نفت و ظرف را پس از افزایش دما محاسبه می‌کنیم:

$$V'_{\text{ظرف}} = V(1 + \alpha \Delta\theta)$$

$$\Rightarrow 500(1 + 3 \times 10^{-5} \times 500) = 500(1.015) = 507.5 \text{ cm}^3$$

نفت در ابتدا ۸۰٪ ظرف را پر کرده یعنی 400 cm^3 حجم دارد.

$$V'_{\text{نفت}} = 400(1 + \beta \Delta\theta)$$

$$\Rightarrow 400(1 + 8 \times 10^{-4} \times 500) = 400(1.4) = 560 \text{ cm}^3$$

اختلاف حجم‌ها، مقدار نفت بیرون ریخته را نشان می‌دهد.

$$V'_{\text{ظرف}} - V'_{\text{نفت}} = 507.5 - 560 = -52.5 \text{ cm}^3$$

جرم نفت بیرون ریخته را محاسبه می‌کنیم:

$$m = \rho V \Rightarrow m = 0.8 \times 52.5 = 42 \text{ g}$$

دورسنامه

انبساط حجمی

مشابه با دو حالت قبلی، اگر ضریب انبساط حجمی را β فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$\Delta V = V \beta \Delta\theta$$

$$V_f = V_i(1 + \beta \Delta\theta)$$

$$\frac{\Delta V}{V_i} \times 100 = \beta \Delta\theta \times 100$$

یکای ضریب انبساط حجمی β برابر $\frac{1}{^\circ\text{C}}$ یا $\frac{1}{\text{K}}$ است و وابسته به جنس است و مقدار آن ۳ برابر ضریب انبساط خطی است. دلیل این امر آن است که برای اکثر جامدات ضریب انبساط طولی در راستاهای مختلف یکسان است. این جامدات را همسانگرد (ایزوتوپ) می‌نامند.

$$\left\{ \begin{array}{l} \beta = 3\alpha \\ k = 2\alpha \end{array} \Rightarrow \beta = \frac{3}{2}k = 3\alpha \right.$$

نکته: هنگامی که حجم جسم در اثر انبساط افزایش می‌یابد، با توجه به ثابت بودن جرم، چگالی جسم کاهش می‌یابد. برای تعیین چگالی ثانویه خواهیم داشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_1 = \frac{m}{V_1} \\ \rho_2 = \frac{m}{V_2} \end{array} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{V_1(1 + \beta \Delta\theta)} \right.$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta \Delta\theta} \Rightarrow \Delta\rho = -\rho_1 \beta \Delta\theta$$

نکته: در اکثر موارد حجم مایعات نیز با افزایش دما، زیاد می‌شود. برای تعیین افزایش حجم از همان رابطه افزایش حجم برای جامدات استفاده می‌شود. معمولاً ضریب انبساط حجمی مایعات نسبت به جامدات بسیار بیشتر است.

۳۵ ۴ شکل سؤال دماسنج بیشینه - کمینه را نشان می‌دهد که در هواشناسی،

باغداری، مراکز پرورش گل و گیاه و ... کاربرد دارد.

۳۶ ۲ مساحت صفحه کوچک پس از افزایش دما با مساحت حفره پس

از افزایش دما برابر می‌شود:

$$A'_{\text{حفره}} = A_0(1 + \alpha_1 \Delta\theta) \quad (I)$$

$$A'_{\text{صفحه کوچک}} = A_0(1 + \alpha_2 \Delta\theta) \quad (II)$$

$$\frac{(I), (II)}{\rightarrow} A'_{\text{حفره}} = A'_{\text{صفحه کوچک}}$$

$$\Rightarrow A_0(1 + \alpha_1 \Delta\theta) = A_0(1 + \alpha_2 \Delta\theta)$$

$$A_0 = \pi r_1^2 = 192 \text{ cm}^2$$

$$A_0 = \pi r_2^2 = 12 \text{ cm}^2$$

$$\alpha_1 = 1/5 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}} \rightarrow A_{\text{حفره}} = (1 + 2 \times 1/5 \times 10^{-3} \times 1000) \times 192$$

$$= 192(1 + 0.4) = 268.8 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow 192(1 + 2) = 192(1 + 2 \times 10^{-3} \times 1000) \Rightarrow 192 \times 4 = 192 \times 1.002$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-3} \times 1000 = 2 \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}}$$

ضریب انبساط سطحی صفحه کوچک‌تر (۲) برابر است با 2α و برابر $6/3 \times 10^{-3}$ یا 2×10^{-3} است.

دورسنامه

انبساط سطحی

اجسامی که به شکل ۲ بعدی هستند (مانند ورقه‌ها) با گرم شدن دچار انبساط سطحی می‌شوند. روابط این انبساط مانند انبساط خطی است. با این تفاوت که در انبساط سطحی از ضریب انبساط سطحی γ استفاده می‌شود. یکای ضریب انبساط سطحی γ یا $\frac{1}{^\circ\text{C}}$ یا $\frac{1}{\text{K}}$ است و به جنس وابسته است.

مقدار ضریب انبساط سطحی ۲ برابر ضریب انبساط خطی است.

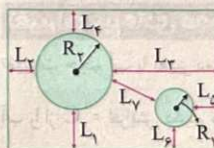
$$\gamma = 2\alpha$$

$$\Delta A = A_1 \gamma \Delta\theta \Rightarrow A_f = A_i(1 + \gamma \Delta\theta)$$

$$\frac{\Delta A}{A_i} \times 100 = \gamma \Delta\theta \times 100$$

نکته: هنگامی که دمای یک ورقه را افزایش می‌دهیم، فاصله هر دو مولکول دلخواه افزایش می‌یابد.

پس اگر درون یک ورقه فلزی دو حفره ایجاد کنیم، با افزایش دما تمام طول‌ها افزایش و با کاهش دما تمامی طول‌ها کاهش می‌یابد. نسبت افزایش شعاع حفره‌ها با سایر قسمت‌ها یکسان است.



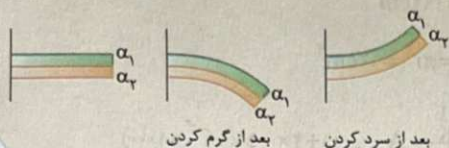
$$\theta \uparrow \Rightarrow L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6, L_7 \uparrow$$

$$R_1, R_2 \uparrow$$

نکته: منظور از درصد افزایش طول، نسبت $\frac{\Delta L}{L_1}$ است.

$$\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \frac{L_1 \alpha \Delta \theta}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta \theta \times 100$$

نکته: مطابق شکل زیر، دو میله از جنس‌های مختلف که طول اولیه یکسانی دارند، به هم متصل هستند. اگر ضریب انبساط خطی میله (۱) از میله (۲) بیشتر باشد $(\alpha_1 > \alpha_2)$ ، با گرم کردن این مجموعه افزایش طول میله (۱) از (۲) بیشتر است و این میله در قوس بیرونی قرار می‌گیرد و با سرد کردن مجموعه کاهش طول میله (۱) بیشتر از میله (۲) است و در نتیجه میله (۱)، این بار در قوس داخلی قرار می‌گیرد. از این ویژگی در دماپا (ترموستات) استفاده می‌شود.



۲ ۴۰ افزایش قطر صفحه فلزی را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \Delta D &= D_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta D = 5 \text{ m} \times 13 \times 10^{-6} \times 120 \\ \Rightarrow P_2 - P_1 &= \frac{(D_2 - D_1) \pi}{\Delta D} = \Delta D \pi = 78000 \times 10^{-6} \times \pi \\ \Rightarrow \Delta P &= 23400 \times 10^{-6} \text{ m} \\ \frac{\text{تبدیل به mm}}{\times 10^3} &\Rightarrow 23400 \times 10^{-6} \times 10^3 = 23.4 \text{ mm} \end{aligned}$$

۲ ۴۱

$$\begin{aligned} \rho_2 &= \rho_1 (1 - \beta \Delta \theta) \Rightarrow \rho_2 = 12 (1 - 3 \times 3 \times 10^{-5} \times 200) \\ \Rightarrow \rho_2 &= 12 (1 - 0.018) = 11.784 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \xrightarrow{\text{تبدیل به } \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} 11784 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned}$$

۲ ۴۲ ابتدا دماها را به $^{\circ}\text{C}$ تبدیل می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \theta_1 &= 32^{\circ}\text{F} = \frac{1}{180} \times 32 + 32 \Rightarrow \theta_1' = 0^{\circ}\text{C} \\ \theta_2 &= 41^{\circ}\text{F} = \frac{1}{180} \times 41 + 32 \Rightarrow \theta_2' = 5^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

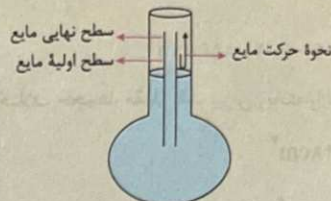
با افزایش دمای آب از صفر تا 4°C آب رفتار غیرعادی دارد و حجم آن کاهش و چگالی آن افزایش می‌یابد و سپس با افزایش دما از 4°C تا 5°C حجم آن افزایش و چگالی آن کاهش می‌یابد.

دوستنامه

تغییرات غیرعادی حجم و چگالی آب

تغییرات حجم آب با تغییر دما یک حالت غیرعادی دارد. بدین معنا که اگر دمای آب را از 0°C افزایش دهیم تا دمای 4°C حجم به جای افزایش، کاهش می‌یابد و در این دما حجم آب به کم‌ترین مقدار خود می‌رسد. با ادامه افزایش دما روند تغییر حجم به حالت عادی بازگشته و حجم افزایش می‌یابد.

نکته: مطابق شکل زیر، اگر مایع درون بالن را گرم کنیم، ابتدا با گرم شدن بالن و انبساط آن سطح مایع اندکی پایین می‌آید. با گرم شدن مایع سطح آن شروع به بالا رفتن می‌کند و بالاتر از محل اولیه قرار می‌گیرد، زیرا انبساط مایعات از جامدات بیشتر است. به افزایش ظاهری حجم مایع، انبساط ظاهری گویند. انبساط واقعی مایع از انبساط ظاهری بزرگ‌تر است و برابر مجموع انبساط ظاهری مایع و انبساط ظرف است.



$$\Delta V_{\text{ظرف}} + \Delta V_{\text{ظاهری}} = \Delta V_{\text{واقعی}}$$

۲ ۳۸ تغییرات دما برحسب فارنهایت $1/8$ برابر تغییرات دما برحسب سلسیوس است، لذا تغییرات دما را برحسب سلسیوس می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} \Delta \theta_1 &= 54 + 1/8 = 3^{\circ}\text{C} \\ \Delta A &= 2\alpha A_1 \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 0/12 \\ \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} &= 12 \times 10^{-4} \Rightarrow \alpha \times 12 \times 10^{-4} \\ \Rightarrow \Delta A &= 12 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-4} \times 12 = 3.456 \times 10^{-7} \\ \Rightarrow 60\alpha &= 12 \times 10^{-4} \Rightarrow \alpha = 0.2 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

تغییرات حجم را برحسب درصد محاسبه می‌کنیم: (تغییر دما در مقیاس کلوین و سلسیوس برابر است.)

$$\begin{aligned} \Delta V &= V_1 \times 2\alpha \Delta \theta_2 \Rightarrow \Delta V = V_1 \times 0.6 \times 10^{-4} \times 40 \\ \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} &= 24 \times 10^{-4} \\ \xrightarrow{\text{تبدیل به درصد}} \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 &= 24 \times 10^{-2} = 0.24\% \end{aligned}$$

۱ ۳۹ چون با کاهش دما نوار به طرف پایین خم شده و میله «ب» بت به میله «الف» بیشتر منقبض شده، پس ضریب انبساط طولی میله «ب» بیشتر از «الف» و باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که ماده اول ضریب انبساط طولی کم‌تری از ماده دوم داشته باشد. پاسخ صحیح گزینه (۱) است، ضریب انبساط طولی مس از سرب کم‌تر است.

دوستنامه

باط طولی (خطی)

بای یک میله به طول اولیه L_1 و ضریب انبساط طولی (خطی) α به $\Delta \theta$ تغییر کند، برای تعیین تغییر طول خواهیم داشت:

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

برای انبساط طولی $\frac{1}{K}$ یا $\frac{1}{C}$ وابسته به جنس میله است.

دوستانه

توان: نسبت کار انجام شده در واحد زمان بوده و واحد آن وات (W) است.

$$P = \frac{W}{t}$$

نکته: توجه کنید که از رابطه فوق، توان مفید یا خروجی به دست می آید بنا به تعریف، راندمان یا بازده، نسبت توان خروجی به توان ورودی (کل) برابر بازده است.

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}$$

۴۵ | ۱ چون تندی بالابر ثابت بوده، پس ΔK برابر صفر است.

$$W_{\text{وزن}} + W_{\text{بالابر}} = W_t = 0$$

$$W_{\text{وزن}} + W_{\text{بالابر}} = 0$$

$$\frac{W}{\text{وزن}} = mgh \rightarrow W_{\text{بالابر}} - mgh = 0 \Rightarrow W_{\text{بالابر}} = mgh$$

$$\frac{m = m_{\text{بار}} + m_{\text{بالابر}} = 600 \text{ kg}}{h = 80 \text{ m}} \rightarrow W_{\text{بالابر}} = 600 \times 10 \times 80 = 480000 \text{ J}$$

$$\frac{t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}}{P_{\text{مفید بالابر}}} = \frac{480000 \text{ J}}{2 \times 60 \text{ s}} = 4000 \text{ W}$$

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} \times 100 = 64 \Rightarrow \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} = 0.64 \rightarrow \frac{P_{\text{مفید}} = 4000 \text{ W}}{P_{\text{مصرفی}}}$$

$$P_{\text{مصرفی}} \times 0.64 = 4000 \text{ W} \Rightarrow P_{\text{مصرفی}} = 6250 \text{ W} = 6.25 \text{ kW}$$

۴۶ | ۲ انرژی مکانیکی اولیه و ثانویه را بررسی می کنیم:

$$E_1 = U_1 + K_1 = \frac{1}{2} m (v_1)^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 144 = 144 \text{ J}$$

$$E_2 = U_2 + K_2 = \frac{1}{2} m (v_2)^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 36 = 36 \text{ J}$$

$$E_2 - E_1 = 36 - 144 = -108 \text{ J} \quad \text{کار نیروهای اتلافی را محاسبه می کنیم:}$$

چون نیروی مقاومت هوا ثابت و در مسیر رفت و برگشت برابر است، پس کار نیروی مقاومت در مسیر رفت و برگشت برابر است و نصف کار نیروی های اتلافی در کل مسیر حرکت است.

$$W_{f_{\text{رفت}}} = W_{f_{\text{برگشت}}} = -54 \text{ J}$$

انرژی مکانیکی را در بالاترین نقطه بررسی می کنیم:

$$E_2 - E_1 = W_{f_{\text{رفت}}} = -54 \text{ J} \Rightarrow E_2 - 144 = -54 \Rightarrow E_2 = 90$$

$$\frac{K=0 \text{ در بالاترین نقطه}}{E_2 = U_2 + K_2 = 90}$$

$$2 \times 10 \times h = 90 \Rightarrow h = 4.5 \text{ m}$$

$$E_1 = U_1 + K_1 = \frac{1}{2} m v^2$$

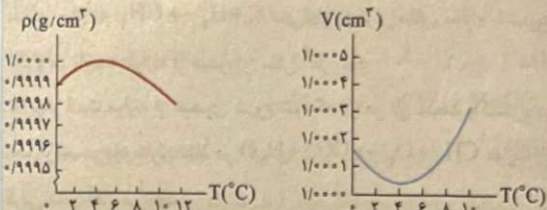
$$E_2 = U_2 + K_2 = mgh \xrightarrow{h=10 \sin 30^\circ = 5 \text{ m}} 2 \times 10 \times 5 = 100 \text{ J}$$

$$E_2 - E_1 = W_f = -54 \times 2 = -108 \text{ J} = 100 - E_1 \Rightarrow E_1 = 150 \text{ J}$$

$$K_1 = \frac{1}{2} m v^2 = 150 \text{ J} \xrightarrow{m=2 \text{ kg}} \frac{1}{2} \times 2 \times v^2 = 150 \text{ J} \Rightarrow v^2 = 150$$

$$\xrightarrow{\text{جذر می گیریم}} v = \sqrt{150} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5\sqrt{6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

چگالی با حجم رابطه عکس دارد. به عبارت دیگر در دمای 4°C که حجم دارای کمترین مقدار خود است، چگالی بیشترین مقدار را دارد. نمودار تغییرات حجم و چگالی آن برحسب دما مطابق شکل زیر است.



۴۲ | ۲ انرژی مکانیکی اولیه جسم را محاسبه می کنیم:

$$E_1 = U_1 + K_1$$

$$\Rightarrow E_1 = mgh + \frac{1}{2} m (v_1)^2 = m \times 10 \times 6/4 + \frac{1}{2} \times m \times (4\sqrt{2})^2$$

$$\Rightarrow E_1 = 64m + 16m = 80m$$

$$E_2 = U_2 + K_2 = \frac{1}{2} m (v_2)^2 = \frac{1}{2} m (26)^2 = 18m$$

$$E_2 - E_1 = W_{\text{اتلافی}} \Rightarrow W_{\text{اتلافی}} = 18m - 80m = -62m$$

$$\frac{|W_{\text{اتلافی}}|}{E_1} = \frac{62m}{80m} = 0.775 \xrightarrow{\text{تبدیل به درصد}} 77.5\%$$

دوستانه

قانون پایستگی انرژی مکانیکی

در حالتی که نیروی اتلاف کننده انرژی (اصطکاک یا مقاومت هوا) وجود نداشته باشد، انرژی مکانیکی ثابت می ماند.

$$f = 0 \Rightarrow E_2 = E_1$$

$$U_2 + K_2 = U_1 + K_1$$

توجه: در حالتی که نیروی اتلاف کننده انرژی وجود دارد، این رابطه به شکل زیر در می آید.

$$f \neq 0 \Rightarrow E_2 - E_1 = W_f$$

۴۴ | ۳ توان خروجی تلمبه را محاسبه می کنیم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W_{\text{خروجی}}}{t} = \frac{mg\Delta h}{t}$$

$$\frac{m = \rho V \Rightarrow V = 500 \text{ L} = 0.5 \text{ m}^3}{m = 0.5 \times 1000 = 500 \text{ kg}} \rightarrow \frac{400 \times 10 \times \Delta h}{60}$$

$$\frac{\Delta h = 80 \sin 37^\circ = 48 \text{ m}}{\%} \rightarrow \frac{400 \times 10 \times 48}{60} = 3200 \text{ W} = 3.2 \text{ kW}$$

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} = \frac{3.2 \text{ kW}}{8 \text{ kW}} \times 100 = 40\%$$

روش واری:

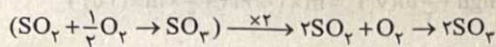
(a) در این روش ابتدا ترکیبی که دارای بیشترین تعداد اتم (پیچیده‌ترین ترکیب) است را در نظر می‌گیریم.

(b) اجزای این ترکیب نباید در طرف دیگر واکنش به صورت عنصر تک‌اتمی باشند، مثلاً در $C + H_2 \rightarrow CH_4$ نمی‌توان از کربن متان، موازنه را شروع کرد و می‌بایست موازنه از هیدروژن متان آغاز شود.

(c) بهتر است موازنه از عنصری شروع شود که در هر دو سمت واکنش، در یک ترکیب وجود دارد؛ مثلاً در $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ موازنه از کربن متان آغاز می‌شود.

(d) عناصر موجود در ترکیب منتخب را تا حد امکان در هر دو طرف واکنش، با کوچک‌ترین عدد صحیح ممکن، موازنه می‌کنیم.

(e) در نهایت اگر ضریبی به صورت کسری باقی ماند، کل معادله واکنش را در مخرج آن کسر ضرب کرده و معادله را بازنویسی می‌کنیم:



نکات موازنه کردن اجزای واکنش‌ها به روش واری:

۱) شمارش اتم‌ها: ابتدا شمارش هر اتم را در دو سمت واکنش انجام می‌دهید. (اصلاً شایر بدون موازنه کردن در هر دو سمت واکنش تعدادش برابر باشد)

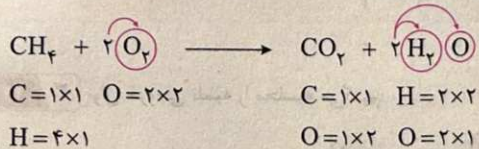
۲) شروع موازنه از ترکیب پیچیده‌تر: معمولاً موازنه از ترکیبی شروع می‌شود که دارای بیشترین تعداد و نوع اتم است.

نکته: می‌توان موازنه را از عنصری که فقط در یک ترکیب آمده است نیز شروع کرد.

۳) استفاده از کوچک‌ترین ضرایب: همواره باید دقت کنید برای موازنه از کوچک‌ترین اعداد صحیح استفاده کنید.

۴) ضرایب کسری: اگر ضریب گونه‌ای در هر مرحله از موازنه کردن، به صورت کسری به دست آمد، بلافاصله تمام ضرایب معلوم را در مخرج کسر ضرب می‌کنیم تا همه ضرایب‌ها، عددی صحیح شوند.

۵) تغییر در اندیس‌ها (زیروندها) ممنوع: در موازنه، تنها ضریب استوکیومتری اجزای واکنش می‌تواند تغییر کند. در زیروندها مطلقاً تغییری ایجاد نمی‌شود.



۶) ضریب ۱ در موازنه نوشته نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کربن دی‌اکسیدی که وارد هواکره شده، در آن جابه‌جا می‌شود و می‌تواند هوای شهرهای دیگر را نیز آلوده کند.

(۲) سوزاندن سوخت فسیلی در هواپیماها، حجم انبوهی CO_2 تولید می‌کند.

(۳) یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند.

۲۸ کار نیروی وزن از نقطه A تا نقطه B را محاسبه می‌کنیم:

$$W_g = mg\Delta h = mg(5 - 2/5) = 25m$$

کار نیروی اصطکاک را محاسبه می‌کنیم:

$$W_f = 0.4 \times 25m = 10m$$

$$E_B - E_A = -10m \Rightarrow K_B + U_B - (K_A + U_A) = -10m$$

$$\Rightarrow K_B + mgh_B - (K_A + mgh_A) = -10m \xrightarrow{v_A = \frac{m}{s}}$$

$$K_B + 25m - (\frac{1}{2}m \times 16 + 50m) = -10m$$

$$\Rightarrow K_B + 25m - 58m = -10m \Rightarrow K_B = 23m$$

$$K_A = \frac{1}{2}m \times (4)^2 = 8m \Rightarrow \Delta K = 15m$$

تغییرات انرژی جنبشی را برحسب درصد محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta K}{K_A} = \frac{15m}{8m} \times 100 = 187.5\%$$

۲۹ ابتدا کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{W}{t} \quad \frac{P = 1hp \times 745 = 745W}{t = 3s} \Rightarrow 745 = \frac{W}{3} \Rightarrow W = 2250J$$

$$W_F = Fd \cos \theta = 745 \times 5 \times \cos \theta = 2250 \Rightarrow \cos \theta = 0.6 \Rightarrow \theta = 53^\circ$$

اویه نیروی $\vec{F}$ با راستای قائم برابر است با:

$$90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$$

۱ کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$W = Fd \cos \theta = 4 \times 10^6 \times 45 \times 10^3 \times 0.6 = 180 \times 10^9 = 18 \times 10^{10}$$

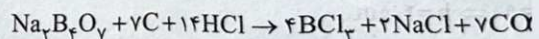
$$P = \frac{W}{t} \xrightarrow{t = 1min = 60s} \frac{18 \times 10^{10}}{60} = 3 \times 10^9 W$$

رحسب اسب بخار می‌نویسیم:

$$3 \times 10^9 + 7450 = 4 \times 10^6 hp$$

شیمی

معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



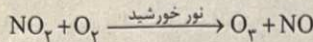
در گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) به ترتیب برابر با ۱، $\frac{7}{4}$ ، ۲ و $\frac{14}{4}$ است.

دوستایم

ش واری:

سنگی جرم، جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش است؛ یعنی جرم مواد، قبل و بعد از انجام واکنش با هم

این گاز را می‌توان به روش تقطیر جزء به جزء هوای مایع از سایر گازها جدا کرد. گاز نیتروژن به جو بی‌اثر مشهور است و در بسته‌بندی مواد خوراکی، پر کردن تایر خودروها، انجماد مواد غذایی در صنعت سرماسازی و نگهداری نمونه‌های بیولوژیک به کار برده می‌شود. نقطه جوش گاز نیتروژن در حدود -196°C است. این گاز نسبت به دیگر گاز دواتمی فراوان هواکره (گاز اکسیژن)، از واکنش‌پذیری بسیار ناچیزی برخوردار است. اکسیدی از این عنصر (NO_2) به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود که در هوای آلوده کلاتشهرها وجود دارد. گاز نیتروژن دی‌اکسید در هوای آلوده و در حضور نور خورشید طبق واکنش زیر می‌تواند گاز اوزون تروپوسفری تولید کند.



۳/۵۸ قانون پایستگی ماده، پایسته بودن جرم مواد را بیان می‌کند، نه پایسته بودن شمار مول‌های مواد را. ممکن است در برخی از واکنش‌های شیمیایی، مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده (ها) برابر با مجموع شمار مول‌های فراورده (ها) باشد، اما در اغلب موارد این‌گونه نیست.

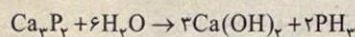
دورنگاره

قانون پایستگی جرم

طبق تعریف قانون پایستگی جرم، شمار اتم‌های هر عنصر در یک واکنش شیمیایی ثابت است. این قانون نشان می‌دهد که مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها برابر است و در واکنش‌های شیمیایی، عنصر جدیدی به وجود نمی‌آید و هم‌چنین اتم عنصری هم از بین نمی‌رود. بلکه پس از انجام واکنش، نحوه اتصال ذره‌ها با یکدیگر متفاوت خواهد بود.

نکته: برابر بودن مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها به معنی برابر بودن مجموع ضریب‌های واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها که برای موازنه کردن در معادله واکنش قرار می‌دهیم، نیست.

مثال:



در واکنش داده‌شده که مربوط به واکنش کلسیم فسفید با آب است، پس از موازنه در هر دو سمت معادله واکنش، ۳ اتم کلسیم، ۲ اتم فسفر، ۱۲ اتم هیدروژن و ۶ اتم اکسیژن داریم ولی مجموع ضریب واکنش‌دهنده‌ها برابر با ۷ و مجموع ضریب فراورده‌ها برابر با ۵ است.

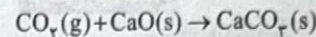
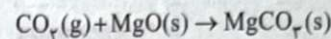
۴/۵۹ بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) مقدار جذب پرتوهای A (خورشیدی) توسط زمین، بیشتر از مقدار جذب این پرتوها توسط هواکره است.

ت) اگر لایه هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به -18°C کاهش می‌یافت.

۳/۶۰ افزایش دما و فشار برخلاف اصول بهره‌وری انرژی در شیمی سبز است.

۲/۵۳ برای تبدیل CO_2 به مواد معدنی، کربن دی‌اکسید تولیدشده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با متیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند:

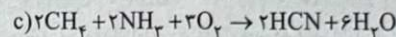
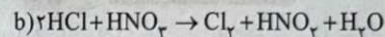
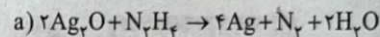


نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در هر کدام از اکسیدهای MgO و CaO برابر با یک است. از طرفی شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی از MgCO_3 و CaCO_3 برابر با ۵ است.

۴/۵۴ با افزایش غلظت CO_2 در هواکره، میانگین جهانی دمای سطح زمین و میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، هر دو روند افزایشی داشته‌اند. اما روند افزایش سطح آب‌های آزاد، منظم‌تر بوده است. بنابراین گزینه‌های (۱) و (۲) حذف می‌شوند.

یکی از دلایل اصلی افزایش میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، افزایش سرعت ذوب شدن برف و کاهش مساحت سطح برف در نیمکره شمالی بوده است.

۴/۵۵ معادله موازنه‌شده هر سه واکنش در زیر آمده است:



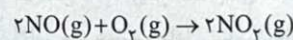
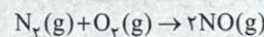
۲/۵۶ بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) هر چند در زمستان دمای درون گلخانه بیشتر از دمای بیرون آن است، اما در روزهای داغ تابستان، دمای درون گلخانه می‌تواند کم‌تر از آن باشد. پ) گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند.

۲/۵۷ بررسی عبارت‌ها:

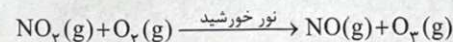
آ و ب) گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن هوا واکنش نمی‌دهد.

هنگام رعد و برق به دلیل دمای بسیار بالا، این دو گاز ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شوند. این واکنش در موتور خودرو نیز رخ می‌دهد.



ب) هوای آلوده کلاتشهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود و دلیل آن وجود گاز نیتروژن دی‌اکسید در هوا است.

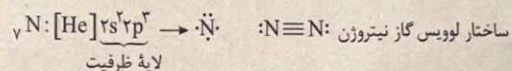
ت) در واکنش تشکیل اوزون تروپوسفری در حضور نور خورشید، گاز NO_2 به گاز NO تبدیل می‌شود:



دورنگاره

نیتروژن

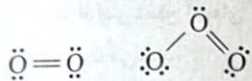
نیتروژن فراوان‌ترین گاز هواکره است که در دما و فشار اتاق به صورت مولکول‌های دواتمی N_2 یافت می‌شود.



۶۶/۲ آلوتروپ‌های X و Y به ترتیب اوزون (O_3) و اکسیژن (O_2) هستند. زیرا اوزون واکنش‌پذیرتر از اکسیژن است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نقطه جوش اوزون، بالاتر از نقطه جوش اکسیژن است. بنابراین اگر مخلوطی از گازهای O_3 و O_2 را سرد کنیم، نخست O_3 به مایع تبدیل می‌شود.
(ب) در تمامی لایه‌های هواکره، درصد حجمی O_3 بیشتر از درصد حجمی O_2 است.
(پ) در هر دو مولکول، شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی، دو برابر شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی است:



(ت) O_3 در حالت مایع، آبی کم‌رنگ و O_2 در حالت مایع، آبی تیره است.

۶۷/۳ به‌جز SO_3 و O_3 ، سایر موارد مورد اشاره، بر اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی به طور مستقیم وارد هواکره می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر گفته می‌شود که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد، اما سهم آن از N_2 و O_2 کم‌تر است.

(۲) در مرحله اول و دوم واکنش‌های شیمیایی مورد نظر به ترتیب مقداری انرژی به شکل فرابنفش مصرف و فروسرخ آزاد می‌شود.

(۳) در مرحله اول واکنش شیمیایی انجام‌شده، مولکول اوزون به یک مولکول اکسیژن و یک اتم اکسیژن تبدیل می‌شود.

۶۹/۲ در باتری‌های قابل شارژ، واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.

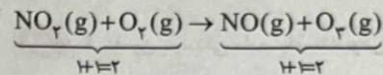
۷۰/۲ کربن دی‌اکسید را می‌توان به جای رها کردن در هواکره در مکان‌های عمیق و امن در زیر زمین ذخیره و نگهداری کرد. سنگ‌های متخلخل در زیر زمین، میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند، جاهای مناسبی برای دفن این گاز هستند.

۶۱/۱ بررسی عبارت‌های نامزد:

(آ) با مصرف سوخت سبز، گازهای گلخانه‌ای CO_2 و H_2O تولید می‌شود، اما مقدار آن در مقایسه با سوخت‌های فسیلی کم‌تر است.
(ب) قیمت تمام‌شده پلاستیک‌ها با پایه نفتی، کم‌تر از قیمت تمام‌شده پلاستیک‌های سبز است.

۶۲/۱ بررسی عبارت‌های نامزد:

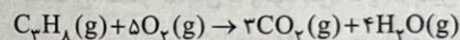
(پ) غلظت اوزون تروپوسفری در تایتستان بیشتر از زمستان است، زیرا این گاز جزو آلاینده‌هایی است که تشکیل آن نیاز به نور خورشید دارد.
(ت) در معادله واکنش تشکیل آن در هواکره، مجموع ضرایب فراورده‌ها، برابر با مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها است:



۶۳/۲ بررسی گزینه‌ها:

(۱) ردپای کربن دی‌اکسید، فقط مربوط به مرحله مصرف نیست.
(۲) برق مصرفی اگر چه پاک به نظر می‌رسد، اما با هر منبعی تولید شده باشد، ردپای کربن دی‌اکسید آن نمی‌تواند صفر باشد.
(۳) برای محاسبه ردپای کربن دی‌اکسید، فرایندهای طبیعی مرتبط با فعالیت انسان نیز در نظر گرفته می‌شود.
(۴) بخش زیادی از کربن دی‌اکسید تولیدشده توسط درختان و ... مصرف می‌شود که آن را نیز باید در نظر گرفت.

۶۴/۳ هر مول پروپان (C_3H_8) با پنج مول اکسیژن طبق واکنش زیر، به طور کامل می‌سوزد:



۶۵/۲ با فرض تولید یکسان برق از منابع مورد نظر، مقایسه میان ردپای کربن دی‌اکسید آن‌ها به صورت زیر است:

گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ: ردپای CO_2 در صورتی که ردپای CO_2 این منابع با هم برابر باشد، مقایسه میان کیلووات ساعت برق تولیدی آن‌ها به صورت زیر است:

