

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۶

جمعه ۱۴۰۱/۱۲/۰۵



آزمون‌های سرانسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سوالات آزمون

پایه دهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۷۰	مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

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

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



ریاضیات

ریاضی (۱)

۱- سهمی $y = mx^2 + 2x - m + 1$ محور x ها را قطع نمی‌کند، حدود m کدام است؟

$$m \in \mathbb{R} \quad (۱) \quad \left[\frac{1-\sqrt{5}}{2}, \frac{1+\sqrt{5}}{2} \right] \quad (۲)$$

$$\mathbb{R} - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}, \frac{1+\sqrt{5}}{2} \right) \quad (۳) \quad (۴) \text{ چنین } m \text{ ای وجود ندارد.}$$

۲- عبارت $P(x) = \frac{x(x-3)^2}{x^2-x-2}$ به‌ازای کدام یک از مقادیر زیر مثبت است؟

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

۳- اگر $1 - x < x^2 - x < \frac{1-x^2}{x}$ باشد، بزرگ‌ترین عدد صحیحی که به جای x می‌توان قرار داد، کدام است؟

$$1 \text{ صفر} \quad (۱) \quad -2 \quad (۲) \quad -1 \quad (۳) \quad (۴) \text{ وجود ندارد.}$$

۴- اگر $A < B$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

$$A^2 < B^2 \quad (۱) \quad \frac{1}{A} > \frac{1}{B} \quad (۲)$$

$$\frac{A}{A-B} > \frac{B}{A-B} \quad (۳) \quad \frac{A}{B} < \frac{B}{A} \quad (۴)$$

۵- اگر رابطه $F = \frac{1}{8}C + 32$ بین درجه حرارت برحسب فارنهایت (F) و سانتی‌گراد (C) برقرار باشد، حداقل و حداکثر دمای یک شهر که

بین ۴۱ و ۵۹ درجه فارنهایت باشد، چند درجه سانتی‌گراد می‌باشد؟

$$25, 10 \quad (۱) \quad 15, 5 \quad (۲) \quad 25, 5 \quad (۳) \quad 15, 10 \quad (۴)$$

۶- به‌ازای چند مقدار صحیح از a ، عبارت $P(x) = ax^2 - 2ax + 1 + 2a$ همواره نامنفی است؟

$$4 \quad (۱) \quad 3 \quad (۲) \quad 5 \quad (۳) \quad \text{صفر} \quad (۴)$$

۷- اگر مجموعه جواب نامعادله $\frac{9-x^2}{1-2x} < 0$ برابر با $(b, c) \cup (-\infty, a)$ باشد، حاصل $a - b + c$ کدام است؟

$$-\frac{11}{2} \quad (۱) \quad \frac{11}{2} \quad (۲) \quad \frac{1}{2} \quad (۳) \quad -\frac{1}{2} \quad (۴)$$

۸- اگر $|\frac{x}{3} - 2| < \frac{1}{5}$ باشد، بزرگ‌ترین عدد صحیح x کدام است؟

$$6 \quad (۱) \quad 5 \quad (۲) \quad 4 \quad (۳) \quad 7 \quad (۴)$$

محل انجام محاسبات



۹- اگر جواب نامعادله قدرمطلق $|x+a| < 1$ برابر با $(b, 2)$ باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) -۵ (۴) ۵

۱۰- اگر $|x+1| - 3 \geq 1$ باشد، فاصله x از عدد $5/5$ حداقل چقدر است؟

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

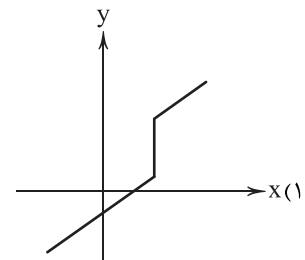
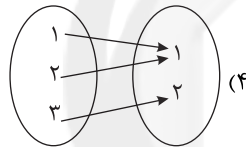
۱۱- یک جسم را از بالای تپه‌ای با ارتفاع 20 متر به هوا پرتاب می‌کنیم. اگر ارتفاع جسم از سطح زمین، t ثانیه پس از پرتاب برابر

با $y = -10t^2 + 29t + 20$ باشد، در چه فاصله زمانی، جسم بالاتر از 30 متر قرار دارد؟

- (۱) $(0, 8)$ (۲) $(0, 4)$ (۳) $(2/5, 8/0)$ (۴) $(2/5, 4/0)$

۱۲- کدام یک از روابط زیر یک تابع را نشان نمی‌دهد؟

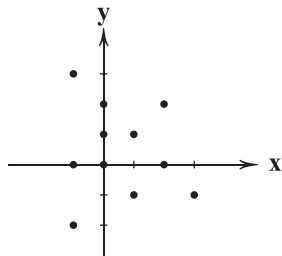
(۲) $f = \{(1, 2), (0, 1), (-1, 1)\}$



x	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$0/5$
y	1	0	$\frac{1}{2}$	$5/0$

(۳)

۱۳- حداقل چندتا از نقاط مربوط به نمودار زیر را حذف کنیم، تا نمودار حاصل مربوط به یک تابع باشد؟

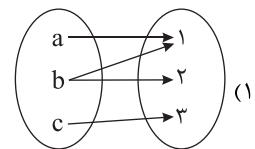
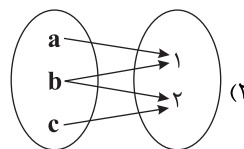
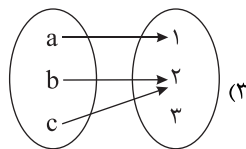
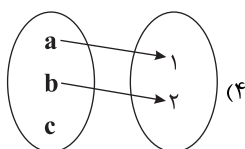


- (۱) ۴
(۲) ۵
(۳) ۶
(۴) ۷

۱۴- اگر $f = \{(1, \frac{1}{p}), (0, -a), (1, 1-a), (2a-1, b)\}$ تابع باشد، مقدار b کدام است؟

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

۱۵- کدام یک از نمودارهای پیکانی زیر مربوط به یک تابع است؟





۱۶- کدام یک از روابط زیر یک تابع را نشان می‌دهد؟

- (۱) رابطه هر فرد و شماره تلفنش
(۲) رابطه هر فرد و غذای مورد علاقه‌اش
(۳) رابطه هر فرد و خواهران او
(۴) رابطه هر فرد و تاریخ تولدش

۱۷- اگر $A = \{a, b, c\}$ و $B = \{1, 2\}$ باشد، چند تابع از A به B می‌توان نوشت؟

- (۱) ۸
(۲) ۹
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۸- چه تعداد از روابط زیر تابع است؟

- (الف) رابطه‌ای که به هر عدد، مجذور آن را نسبت می‌دهد.
(ب) رابطه‌ای که به هر عدد، ریشه دوم آن را نسبت می‌دهد.
(پ) رابطه‌ای که به هر عدد، ریشه سوم آن را نسبت می‌دهد.
(ت) رابطه‌ای که به هر عدد، معکوس آن را نسبت می‌دهد.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۹- اگر x طول بزرگ‌ترین ضلع از یک شکل به مساحت S باشد، در چه صورت x تابعی از S می‌باشد؟

- (۱) شکل مستطیل باشد.
(۲) شکل لوزی باشد.
(۳) شکل مثلث قائم‌الزاویه باشد.
(۴) شکل مثلث متساوی‌الاضلاع باشد.

۲۰- رابطه از A به B ، تابع است، اگر به‌ازای هر عضو B ،، یک عضو A نسبت داده شده باشد.

- (۱) B - دقیقاً A
(۲) A - دقیقاً B
(۳) B - حداکثر A
(۴) A - حداکثر B

هندسه (۱)

۲۱- در یک n ضلعی تعداد قطرهای دو برابر تعداد اضلاع است. مجموع زوایای داخلی این n ضلعی کدام است؟

- (۱) 90°
(۲) 72°
(۳) 108°
(۴) 54°

۲۲- از تقاطع نیمسازهای داخلی یک مستطیل، چهارضلعی به دست می‌آید که مساحت آن برابر با ۱۸ است. اگر محیط مستطیل ۲۴ واحد باشد،

مساحت آن کدام است؟

- (۱) ۶
(۲) ۱۸
(۳) ۱۳۵
(۴) ۲۷

۲۳- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ، $\hat{B} = 75^\circ$ است. اگر مساحت مثلث ۱۸ واحد مربع باشد، طول وتر چقدر است؟

- (۱) $6\sqrt{2}$
(۲) ۱۲
(۳) $4\sqrt{3}$
(۴) ۶

محل انجام محاسبات



۲۴- در متوازی‌الاضلاع مقابل M و N وسط اضلاع AD و BC می‌باشند. اگر $PQ = \frac{5}{3}$ ، $\hat{A} = 15^\circ$ و $AD = 8$ باشد، مساحت متوازی‌الاضلاع

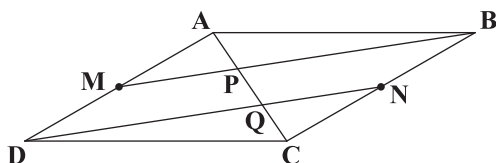
چقدر است؟

(۱) $16 + 4\sqrt{3}$

(۲) $12 + 4\sqrt{3}$

(۳) $12 + 16\sqrt{3}$

(۴) $16 + 12\sqrt{3}$



۲۵- وسط اضلاع چهارضلعی $ABCD$ را به طور متوالی به هم وصل می‌کنیم. اگر چهارضلعی حاصل یک لوزی باشد، کدام گزینه همواره صحیح است؟

(۲) $AC \perp BD$

(۱) $AC = BD$

(۴) $ABCD$ متوازی‌الاضلاع است.

(۳) $ABCD$ مستطیل است.

۲۶- چه تعداد از ویژگی‌های زیر همواره در n -ضلعی‌های مقعر برقرار است؟

(آ) مجموع زوایای آن برابر با $180^\circ \times (n-2)$ است.

(ب) چندضلعی همواره در یک طرف امتداد اضلاع است.

(پ) همه زوایای آن کم‌تر از نیم‌صفحه است.

(ت) پاره‌خط واصل بین هر دو نقطه دلخواه از درون آن، کاملاً داخل n ضلعی قرار می‌گیرد.

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۲۷- کدام یک از گزینه‌های زیر تعریف لوزی نیست؟

(۱) متوازی‌الاضلاعی که قطرهاش برهم عمود است.

(۲) چهارضلعی که قطرهاش عمودمنصف یکدیگرند.

(۳) متوازی‌الاضلاعی که قطرهاش با هم برابرند.

(۴) چهارضلعی که قطرهاش نیمساز زوایای آن باشند.

۲۸- کدام ویژگی در متوازی‌الاضلاع لزوماً برقرار است؟

(۱) قطرها با هم برابرند.

(۲) قطرها نیمساز زوایا هستند.

(۳) قطرها منصف یکدیگرند.

(۴) زوایا برابرند.

۲۹- در دوزنقه متساوی‌الساقین $ABCD$ ، قطرها بر ساق‌ها عموداند. اگر زاویه بین دو قطر 6° باشد، زاویه بین هر قطر و قاعده بزرگ چقدر است؟

(۴) 15°

(۳) 45°

(۲) 30°

(۱) 6°

۳۰- در دوزنقه قائم‌الزاویه $ABCD$ ، طول ساق کوچک‌تر و قاعده کوچک‌تر با هم برابر است. اگر طول ساق بزرگ‌تر، دو برابر طول ساق کوچک‌تر

باشد و مساحت دوزنقه $\frac{24}{2-\sqrt{3}}$ باشد، محیط دوزنقه کدام است؟

(۴) $12 + 20\sqrt{3}$

(۳) $20 + 12\sqrt{3}$

(۲) $20 + 4\sqrt{3}$

(۱) $4 + 20\sqrt{30}$

محل انجام محاسبات



فیزیک

۳۱- تندی خودرویی به جرم 800 kg در مدت زمان 10 s از صفر به $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ می‌رسد. اگر 10% درصد توان خودرو تلف شده باشد، توان متوسط این خودرو چند کیلووات می‌باشد؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۳۶ (۳) ۴۰ (۴) ۸۰

۳۲- چتربازی به جرم m از بالون ساکنی که در ارتفاع h از سطح زمین قرار دارد، خود را رها می‌کند و با تندی $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سطح زمین می‌رسد. اگر

در مدت زمان سقوطش 99% درصد انرژی‌اش تلف شده باشد، h چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۲۵۰۰ (۴) ۱۲۵۰

۳۳- یدک‌کشی، جسمی به جرم 1200 kg را در هر دقیقه 1 km در یک مسیر افقی با تندی ثابت به دنبال خود می‌کشد. اگر اندازه نیروی مقاومت

هوا و اصطکاک وارد بر جسم به ترتیب 30 N و 90 N باشد، توانی که یدک‌کش صرف کشیدن جسم کرده، چند کیلووات است؟

- (۱) ۲ (۲) ۲۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۰۰۰

۳۴- گلوله‌ای به جرم m را با تندی v در راستای عمودی به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. 10% درصد انرژی اولیه گلوله در مسیر بالا رفتن تحت تأثیر مقاومت هوا تلف می‌شود. اگر مقاومت هوا وجود نداشته باشد، ارتفاع اوج گلوله (بیشترین ارتفاع گلوله از سطح زمین) چند برابر ارتفاع اوج گلوله در حالت اول می‌شود؟

- (۱) $\frac{9}{10}$ (۲) $\frac{10}{9}$
(۳) $\frac{20}{9}$ (۴) $\frac{9}{20}$

۳۵- سی ثانیه طول می‌کشد تا شخصی به جرم $74/6 \text{ kg}$ ، 60 پله که ارتفاع هر کدام 20 cm است را بالا برود. توان متوسط مفید این شخص چند اسب بخار است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و هر 746 W را یک اسب بخار در نظر بگیرید).

- (۱) ۴ (۲) ۱۰ (۳) $\frac{10}{4}$ (۴) $\frac{4}{10}$

۳۶- پمپی با توان ورودی 2 kW آب را از سطح دریاچه‌ای به مخزنی در ارتفاع 30 متری برده و با تندی $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ وارد مخزن می‌کند. اگر حجم مخزن 6 m^3 باشد و 30 دقیقه طول بکشد تا به طور کامل پر از آب شود، بازده این پمپ چند درصد می‌باشد؟

($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)

- (۱) ۵۰ (۲) ۶۸ (۳) ۷۵ (۴) ۷۸



۳۷- جسمی به جرم 2 kg را از پایین سطح شیب‌داری که با افق زاویه 30° درجه می‌سازد، مماس بر سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازه نیروی اصطکاک بین جسم و سطح برابر با $4/4\text{ N}$ و بیشترین جابه‌جایی جسم روی سطح شیب‌دار برابر 10 m باشد، تندی اولیه پرتاب جسم چند متر بر ثانیه بوده است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و از مقاومت هوا صرف نظر کنید).

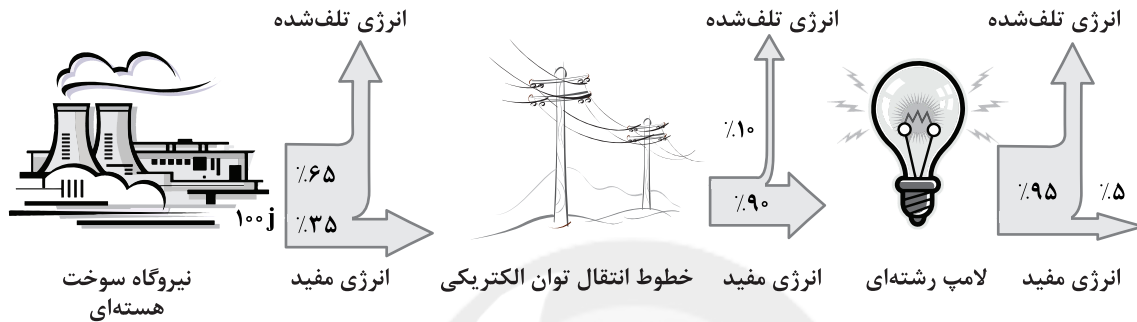
۲۰ (۴)

۱۲ (۳)

۵ (۲)

۱۵ (۱)

۳۸- شکل زیر طرح‌واره‌ای از درصد انرژی مفید و انرژی تلف‌شده در یک نیروگاه سوخت هسته‌ای را از آغاز تا مصرف در یک لامپ رشته‌ای نشان می‌دهد. بازده کلی در این طرح‌واره چند درصد است؟



۱/۵۷۵ (۴)

۵ (۳)

۲۰ (۲)

۳/۱۵ (۱)

۳۹- اساس کار دماسنج ترموکوپل چیست؟

(۲) تغییر مقاومت الکتریکی

(۱) قانون گازهای کامل

(۴) آشکارسازی تابش گرمایی

(۳) اختلاف پتانسیل الکتریکی

۴۰- صفر کلوین معادل چند درجه فارنهایت است؟

۴۹۱/۴ (۴)

-۴۹۱/۴ (۳)

-۴۵۹/۴ (۲)

-۲۷۳ (۱)

۴۱- دمای جسمی برحسب مقیاس‌های کلوین و فارنهایت گزارش شده است. اگر مجموع دو عدد گزارش شده 585 باشد، دمای این جسم چند درجه سلسیوس است؟

۷۵ (۴)

۵۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۴۲- اگر دمای جسمی برحسب درجه سلسیوس سه برابر شود، دمای آن در یکای فارنهایت 50 درصد افزایش می‌یابد. دمای این جسم تقریباً چند درجه سلسیوس است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۴۳- در کدام گزینه موارد ذکر شده به ترتیب افزایش دما، از راست به چپ، به درستی آمده‌اند؟

(۱) فضای بین‌ستاره‌ای - سطح خورشید - راکتور گداخت - قارچ انفجار هسته‌ای

(۲) فضای بین‌ستاره‌ای - سطح خورشید - قارچ انفجار هسته‌ای - راکتور گداخت

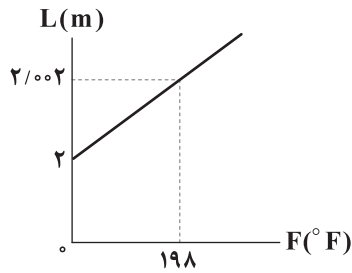
(۳) کویر لوت - قارچ انفجار هسته‌ای - راکتور گداخت - سطح خورشید

(۴) کویر لوت - قارچ انفجار هسته‌ای - سطح خورشید - راکتور گداخت

محل انجام محاسبات



۴۴- نمودار تغییرات طول یک میله فلزی برحسب تغییرات دمای آن مطابق شکل مقابل است. اگر دمای این میله 198K افزایش یابد، طول این



میله چند میلی‌متر افزایش می‌یابد؟

(۱) ۲

(۲) ۱/۱

(۳) ۱/۸

(۴) ۳/۶

۴۵- اگر دمای یک صفحه فلزی مربعی شکل را به اندازه θ افزایش دهیم، مساحت آن ۴ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای این صفحه را به

اندازه 2θ افزایش دهیم، قطر آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

(۴) $2\sqrt{2}$

(۳) ۲

(۲) $4\sqrt{2}$

(۱) ۴

۴۶- ریل‌های ۱۰ متری راه‌آهنی را در یک روز که دمای هوا 20°C به دنبال هم بر روی زمین کار می‌گذارند. اگر دما در اوج تابستان تا 50°C بالا

رود، حداقل چند میلی‌متر باید بین ریل‌ها خالی بماند تا در اثر انبساط گرمایی به یک‌دیگر فشار وارد نکنند؟ ($\alpha_{\text{آهن}} = 1/2 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$)

(۲) ۷/۲

(۱) ۳/۶

(۴) ۱۴/۴

(۳) ۱/۸

۴۷- انبساط حجمی مایعات عموماً از انبساط حجمی جامدات است، زیرا (به ترتیب از راست به چپ)

(۱) بیشتر - نیروی بین مولکولی در جامدات، ضعیف‌تر است. (۲) کم‌تر - نیروی بین مولکولی در جامدات، ضعیف‌تر است.

(۳) بیشتر - نیروی بین مولکولی در مایعات، ضعیف‌تر است. (۴) کم‌تر - نیروی بین مولکولی در مایعات، ضعیف‌تر است.

۴۸- در دمای 30°C ظرفی به حجم 75mL از مایعی پر شده است. دمای مجموعه را به 80°C می‌رسانیم و $3/75\text{cm}^3$ از مایع سرریز می‌شود.

اگر ضریب انبساط طولی ظرف $2 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ باشد، ضریب انبساط حجمی مایع برحسب واحد SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۲) $1/006 \times 10^{-5}$

(۱) $1/006 \times 10^{-4}$

(۴) $2/006 \times 10^{-5}$

(۳) $2/006 \times 10^{-4}$

۴۹- اگر دمای آب را از 10°C به 20°C کاهش دهیم، حجم آب چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. (۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۳) به تدریج کاهش می‌یابد. (۴) به تدریج افزایش می‌یابد.

۵۰- کدام وسیله در واقع کلیدی الکتریکی است که در آن قطع و وصل جریان با استفاده از حسگرهای گرمایی انجام می‌شود؟

(۲) ترموستات

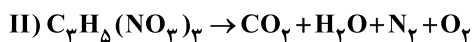
(۱) پیرومتر

(۴) بارومتر

(۳) ترموکوپل



۵۱- مجموع ضرایب H_2O در واکنش‌های موازنه شده و با ضریب H_2O در واکنش موازنه شده برابر است.



IV - III - II (۲)

III - IV - II (۱)

III - IV - I (۴)

II - IV - I (۳)

۵۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با پرتوهای خورشیدی درست است؟

آ) بخش عمده این پرتوها به وسیله زمین جذب شده و مابقی به وسیله هواکره جذب می‌شوند.

ب) زمین اغلب گرمای جذب شده را به شکل تابش پرتوهای غیرمتری از دست می‌دهد.

پ) هر چقدر مقدار گازهای گلخانه‌ای بیشتر باشد، زمین گرم‌تر می‌شود.

ت) پرتوهای تابیده شده به زمین انرژی بیشتری از پرتوهای بازتابش شده از سطح زمین دارند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۵۳- چه تعداد از عبارت‌های داده شده، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«هر چه مقدار در هواکره بیشتر باشد، ، می‌یابد»

آ) بخار آب - دمای هواکره - افزایش

ب) کربن دی‌اکسید - میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد - افزایش

پ) کربن دی‌اکسید - مساحت برف در نیمکره شمالی - کاهش

ت) آلاینده‌ها - درصد اکسیژن در هوایی که تنفس می‌کنیم - کاهش

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۴- استفاده از گاز هیدروژن به عنوان سوخت، استفاده از سوخت‌های فسیلی به عنوان سوخت، در جهت اهداف توسعه پایدار است.

(۲) همانند - نیست

(۱) همانند - است

(۴) برخلاف - نیست

(۳) برخلاف - است

۵۵- کلسیم سیلیکات پروسکایت، یک ماده معدنی ارزشمند است که هر مول از آن در واکنش با ۶ مول هیدروژن فلئوئورید منجر به تولید یک مول سیلیسیم تترافلئوئورید، یک مول کلسیم فلئوئورید و سه مول آب می‌شود. در ساختار هر واحد سازنده ترکیب پروسکایت، چند اتم وجود دارد؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات



۵۶- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در باتری موبایل و لپ‌تاپ واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.
- (۲) پرتوهای گسیل شده از سطح زمین، طول موج بیشتری نسبت به پرتوهای خورشیدی تابیده شده دارند.
- (۳) تنها فراورده حاصل از سوختن هیدروژن آب است.
- (۴) اوزون در تروپوسفر نقش محافظتی دارد.

۵۷- چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟

- (آ) میزان آلاینده‌گی سوخت: زغال‌سنگ < بنزین
- (ب) مقدار گرمای آزاد شده ($\frac{kJ}{g}$): گاز طبیعی < بنزین
- (پ) مقدار CO_2 تولید شده به ازای مصرف مقدار معینی برق: انرژی خورشید < گرمای زمین
- (ت) مقدار برق تولید شده به ازای تولید مقدار معینی CO_2 : گاز طبیعی < نفت خام

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۸- کدام مطلب در رابطه با فراوان‌ترین عنصر در جهان صحیح است؟

- (۱) جزء اصلی سازنده هوای پاک و خشک است و واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.
- (۲) با دگرشکل‌های مختلف در هواکره یافت می‌شود.
- (۳) نرم است و در ساخت مغز مداد به کار می‌رود.
- (۴) تولید، حمل و نقل و نگهداری آن بسیار پرهزینه است.

۵۹- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در دگرشکل‌های مختلف یک عنصر یکسان است؟

- خواص فیزیکی
- واکنش‌پذیری
- شمار اتم‌های سازنده
- شمار پیوندهای اشتراکی

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره اکسیدهای نیتروژن (NO , NO_2) درست است؟

- به دلیل واکنش‌پذیری بالای نیتروژن در هواکره یا درون موتور خودروها تولید می‌شوند.
- پدیده رعد و برق منجر به تولید هر دوی آنها می‌شود.
- در هوای آلوده و در حضور نور خورشید، NO_2 به NO و O_3 تجزیه می‌شود.
- دلیل هوای آلوده قهوه‌ای رنگ کلان شهرها این اکسیدها هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



۶۱- با توجه به جدول زیر که مربوط به دو اتومبیل A (بنزینی) و B (گازی) می‌باشد، با هزینه سوخت مورد نیاز برای پیمودن ۱۰۰km مسافت توسط اتومبیل A، می‌توان چند km مسافت را با اتومبیل B پیمود؟ (بازده هر دو اتومبیل یکسان است.)

اتومبیل B	اتومبیل A	
۵۴	۴۸	انرژی ($\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$)
۵	۱۴	قیمت ($\frac{\text{Rial}}{\text{g}}$)

(۱) ۱۵۳

(۲) ۵۱۳

(۳) ۳۱۵

(۴) ۳۵۱

۶۲- چه تعداد از ویژگی‌های زیر بین همه واکنش‌های شیمیایی مشترک است؟

(آ) به وجود آمدن مولکول‌های جدید

(ب) تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها

(پ) برابر بودن مجموع جرم واکنش‌دهنده(ها)ی مصرف‌شده و فراورده(ها)ی تولید شده

(ت) متفاوت بودن شمار مولکول‌های دو طرف واکنش

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۶۳- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

(آ) رد پا اصطلاحی است که میزان اثرگذاری یک ماده شیمیایی روی کره زمین و هواکره را نشان می‌دهد.

(ب) فراورده‌های حاصل از سوختن بنزین و گاز طبیعی یکسان هستند.

(پ) گرمای آزاد شده به ازای سوزاندن یک مول هیدروژن بیشتر از سوزاندن یک مول بنزین است.

(ت) واکنش‌های شیمیایی می‌توانند بدون ایجاد نور و رسوب و خروج گاز انجام گیرند.

(۲) «آ» و «پ»

(۱) «ب» و «پ»

(۴) «آ» و «ت»

(۳) «ب» و «ت»

۶۴- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• هر واکنش شیمیایی با تولید حداقل یک ماده جدید همراه است.

• در واکنش‌های شیمیایی حالت فیزیکی فراورده(ها) و واکنش‌دهنده(ها) متفاوت است.

• در واکنش‌های تجزیه، جرم مواد فراورده کم‌تر از جرم واکنش‌دهنده(ها)ی مصرفی است.

• نمادهای « Δ » و « -120°C » مربوط به واکنش‌های گرماگیر هستند.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴



۶۵- یک میخ آهنی که شامل $2/408 \times 10^{23}$ اتم آهن است در هوای مرطوب زنگ می‌زند. اگر این میخ با $1/806 \times 10^{23}$ مولکول O_2 واکنش دهد

و به اکسیدی با ظرفیت +۳ آهن تبدیل شود، چند مول زنگ آهن تشکیل می‌شود؟ ($Fe = 56, O = 16; g.mol^{-1}$)

- ۰/۲ (۱) ۰/۳ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۵ (۴)

۶۶- با تبدیل اکسیژن به اوزون، چه تعداد از تغییرات زیر روی می‌دهد؟

• افزایش نقطه جوش

• افزایش نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی

• افزایش واکنش پذیری

• آزاد شدن مقدار انرژی به شکل پرتوهای فرابنفش

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۷- چه تعداد از موارد زیر از پیامدهای رعایت توسعه پایدار در تولید کالاهای مختلف است؟

• افزایش قیمت تمام‌شده کالا

• افزایش طول عمر منابع فسیلی

• کاهش رد پای کربن دی‌اکسید

• کاهش مصرف منابع طبیعی

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۸- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

(آ) به لایه مشخصی از تروپوسفر که بیشترین مقدار اوزون در آن قرار دارد، لایه اوزون می‌گویند.

(ب) دگرشکل به هر یک از شکل‌های مولکولی، یونی یا بلوری یک عنصر گفته می‌شود.

(پ) از واکنش گازهای N_2 و O_2 درون موتور خودرو، آلایندة قهوه‌ای رنگ تولید می‌شود.

(ت) ساختار هر ماده روی خواص فیزیکی و شیمیایی آن ماده تأثیر دارد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

• به موادی که در ساختار خود افزون بر C و H و O نیز دارند سوخت سبز گفته می‌شود.

• برای حذف CO_2 تولیدی در مراکز صنعتی، آن‌ها را با اکسیدهای بازی واکنش می‌دهند.

• پلاستیک‌های سبز، زیست‌تخریب پذیر بوده و به سرعت در طبیعت تجزیه می‌شوند.

• سوخت‌های سبز همانند پلاستیک‌های زیست‌تخریب پذیر در ساختار خود اکسیژن دارند.

- ۱ (۱) ۲ (۲)

- ۳ (۳) ۴ (۴)



۷۰- چند مورد از مطالب زیر در رابطه با اثر گلخانه‌ای نادرست است؟

- دور تا دور گلخانه‌ها را با لایه‌ای از پلاستیک می‌پوشانند که قابلیت عبور نور را ندارد.
- پلاستیک‌های اطراف گلخانه‌ها مانع از تغییر دمای درون گلخانه‌ها می‌شوند.
- $\Delta\theta$ درون گلخانه بیشتر از $\Delta\theta$ بیرون گلخانه است.
- اگر هوا کره وجود نداشت میانگین دمای کره زمین شدیداً افزایش می‌یافت.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)



دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۶

جمعه ۱۴۰۱/۱۲/۰۵



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: 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		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضی ۱	۲۰	۱	۲۰	۴۵ دقیقه
	هندسه ۱	۱۰	۲۱	۳۰	
۲	فیزیک ۱	۲۰	۳۱	۵۰	۲۵ دقیقه
۳	شیمی ۱	۲۰	۵۱	۷۰	۲۰ دقیقه

آزمون‌های سراسر گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس	ریاضیات
مریم ولی عابدینی - مینا نظری مینا مقدسی - پریا ابریشم‌کار	ندا فرهختی	ریاضی ۱ هندسه ۱	
مروارید شاه‌حسینی	احمد رضازادگان قطب آبادی	فیزیک	
ایمان زارعی	مریم تمدنی - میلاد عزیزی	شیمی	



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

سایت کنکور

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سپیده‌سادات شریفی - عاطفه دستخوش

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجیبی - ربابه الطافی - حدیث فیض‌الهی





$A < B \Rightarrow A - B < 0$

۳ ۴

پس با تقسیم طرفین نامساوی بر عبارت منفی $(A - B)$ جهت نامساوی عوض می‌شود.

$$A < B \xrightarrow{:(A-B) < 0} \frac{A}{A-B} > \frac{B}{A-B}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

$A^2 = 4 > B^2 = 1$ در این صورت داریم: $B = 1$ و $A = -2$ (۱)

$\frac{1}{A} = -\frac{1}{2} < \frac{1}{B} = \frac{1}{2}$ در این صورت داریم: $B = 2$ و $A = -2$ (۲)

$\frac{A}{B} = -\frac{1}{2} > \frac{B}{A} = -2$ در این صورت داریم: $B = 2$ و $A = -1$ (۴)

۲ ۵

$41 < F < 59 \xrightarrow{F=1/8C+32} 41 < 1/8C+32 < 59$

$\xrightarrow{-32} 9 < 1/8C < 27 \xrightarrow{\times 8} 72 < C < 216$

$\Rightarrow \frac{72}{8} < C < \frac{216}{8} \Rightarrow 9 < C < 27$

برای آن‌که عبارت درجه دوم همواره نامنفی باشد، باید:

$\begin{cases} a > 0 \\ \Delta \leq 0 \Rightarrow (-3a)^2 - 4a(2a+1) \leq 0 \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} a > 0 \quad (1) \\ 9a^2 - 8a^2 - 4a \leq 0 \Rightarrow a^2 - 4a \leq 0 \Rightarrow a(a-4) \leq 0 \end{cases}$

$a(a-4) \leq 0 \Rightarrow 0 \leq a \leq 4 \quad (2)$

$(1) \cap (2) \Rightarrow a \in (0, 4] \xrightarrow{a \in \mathbb{Z}} a = 1, 2, 3, 4$

$\frac{9-x^2}{1-2x} < 0$

$\begin{cases} 9-x^2 = 0 \Rightarrow x^2 = 9 \Rightarrow x = \pm 3 \\ 1-2x = 0 \Rightarrow 2x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \end{cases}$

	-3	1/2	3	
$9-x^2$	-	+	-	+
$1-2x$	+	+	-	-
کسر	-	+	-	+

\Rightarrow مجموعه جواب $= (-\infty, -3) \cup (\frac{1}{2}, 3)$ $\Rightarrow \begin{cases} a = -3 \\ b = \frac{1}{2} \\ c = 3 \end{cases}$

$\Rightarrow a - b + c = -3 - \frac{1}{2} + 3 = -\frac{1}{2}$

۱ ۸ می‌دانیم اگر $|x| < a$ باشد، آن‌گاه $-a < x < a$ است.

$|\frac{x}{3} - 2| < \frac{1}{5} \Rightarrow -\frac{1}{5} < \frac{x}{3} - 2 < \frac{1}{5}$

$\xrightarrow{+2} -\frac{1}{5} + 2 < \frac{x}{3} < \frac{1}{5} + 2 \Rightarrow \frac{9}{5} < \frac{x}{3} < \frac{11}{5}$

$\xrightarrow{\times 3} \frac{27}{5} < x < \frac{33}{5} = 6 \frac{3}{5} \Rightarrow x = 6$ بزرگ‌ترین عدد صحیح x

ریاضیات

۴ ۱

معادله $y = 0$ (تقاطع با محور x) فاقد ریشه است:

$y = 0 \Rightarrow mx^2 + 2x - m + 1 = 0 \xrightarrow{\text{ریشه ندارد}} \Delta < 0$

$2^2 - 4(m)(1-m) < 0 \Rightarrow 4 - 4m + 4m^2 < 0$

$\xrightarrow{-4} m^2 - m + 1 < 0$

در عبارت $m^2 - m + 1$ ، $\Delta < 0$ و $a = 1$ مثبت است. پس عبارت همواره مثبت است و بنابراین نامعادله $m^2 - m + 1 < 0$ جواب ندارد.

۱ ۲

$P(x) = \frac{x(x-3)^2}{x^2-x-2} > 0$

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

حال جدول تعیین علامت را تشکیل می‌دهیم:

	-1	0	2	3	
x	-	-	+	+	+
$(x-3)^2$	+	+	+	+	+
x^2-x-2	+	-	-	+	+
$P(x)$	-	+	-	+	+

پس باید $0 < x < 1$ یا $x > 2$ و $x \neq 3$ باشد تا مقدار عبارت را مثبت کند. فقط $(1 - \sqrt{2})$ در بازه‌های مورد نظر قرار دارد، زیرا: $-1 < 1 - \sqrt{2} < 0$

۴ ۳

$\begin{cases} \frac{1-x^2}{x} < x^2 - x \Rightarrow x^2 - x - \frac{1-x^2}{x} > 0 \Rightarrow \frac{x^3 - x^2 - 1 + x^2}{x} > 0 \\ x^2 - x < 1 \Rightarrow x^2 - x - 1 < 0 \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} \frac{x^3 - 1}{x} > 0 \Rightarrow p(x) = \frac{(x-1)(x^2+x+1)}{x} > 0 \quad (1) \\ x^2 - x - 1 < 0 \quad (2) \end{cases}$

جدول عبارت (۱):

	0	1	
$x-1$	-	-	+
x^2-x+1	+	+	+
x	-	+	+
$P(x)$	+	-	+

\Rightarrow جواب (۱) $= (-\infty, 0) \cup (1, +\infty)$

$x^2 - x - 1 = 0 \Rightarrow \Delta = (-1)^2 - 4(1)(-1) = 5 \Rightarrow x = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$

جدول عبارت (۲):

	$\frac{1-\sqrt{5}}{2}$	$\frac{1+\sqrt{5}}{2}$	
x^2-x-1	+	-	+
\Rightarrow جواب (۲) $= (\frac{1-\sqrt{5}}{2}, \frac{1+\sqrt{5}}{2})$			

اشتراک جواب (۱) و (۲) برابر با $(\frac{1-\sqrt{5}}{2}, 0) \cup (1, \frac{1+\sqrt{5}}{2})$ است و در این

بازه هیچ عدد صحیحی وجود ندارد.



۲ ۱۴

$$(1, \frac{1}{4}), (1, 1-a) \in f \xrightarrow{\text{تابع } f} \frac{1}{4} = 1-a \Rightarrow a = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow f = \{(1, \frac{1}{4}), (0, -\frac{1}{4}), (1, \frac{1}{4}), (0, b)\}$$

$$= \{(1, \frac{1}{4}), (0, -\frac{1}{4}), (0, b)\} \Rightarrow b = -\frac{1}{4}$$

۳ ۱۵ باید از هر عضو مجموعه اول، یک پیکان خارج شود. (دقیقاً یک پیکان) پس فقط گزینه (۳) صحیح است.

۴ ۱۶ هر فرد یک تاریخ تولد دارد اما می‌تواند بیش از یک شماره تلفن، بیش از یک غذای مورد علاقه یا بیش از یک خواهر داشته باشد.

۱ ۱۷

$$f(a) = 1 \text{ یا } 2 \quad f(b) = 1 \text{ یا } 2 \quad f(c) = 1 \text{ یا } 2$$

$$\text{تعداد توابع} = 2 \times 2 \times 2 = 8$$

برای درک بهتر، این ۸ تابع را می‌نویسیم:

$$f = \{(a, 1), (b, 1), (c, 1)\} \quad f = \{(a, 1), (b, 1), (c, 2)\}$$

$$f = \{(a, 1), (b, 2), (c, 1)\} \quad f = \{(a, 1), (b, 2), (c, 2)\}$$

$$f = \{(a, 2), (b, 1), (c, 1)\} \quad f = \{(a, 2), (b, 1), (c, 2)\}$$

$$f = \{(a, 2), (b, 2), (c, 1)\} \quad f = \{(a, 2), (b, 2), (c, 2)\}$$

۳ ۱۸ رابطه (ب) تابع نیست، چون ریشه‌های دوم هر عدد مثبت مانند a ، 2 تا است: \sqrt{a} و $-\sqrt{a}$ اما بقیه رابطه‌ها تابع هستند.

۴ ۱۹ می‌دانیم مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع X برابر است با:

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

$$X = \sqrt{\frac{4}{\sqrt{3}} S}$$

پس به‌ازای هر S ، فقط یک X به دست می‌آید:

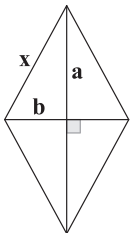
اما در بقیه گزینه‌ها به‌ازای هر S ممکن است X های مختلفی به دست آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

به طور مثال اگر $S = 24$ باشد، داریم:

$$S = 24 \times 1 = 12 \times 2 = 8 \times 3 = 6 \times 4 \Rightarrow X = 24, 12, 8, 6 \quad (1)$$

$$(2)$$



$$S = \frac{a \times b}{2} = 24 \Rightarrow 4ab = 48 \Rightarrow ab = 12$$

$$\begin{cases} a = 12 \\ b = 1 \end{cases} \Rightarrow x = \sqrt{144 + 1} = \sqrt{145}$$

یا

$$\begin{cases} a = 6 \\ b = 2 \end{cases} \Rightarrow x = \sqrt{36 + 4} = \sqrt{40}$$

یا

$$\begin{cases} a = 4 \\ b = 3 \end{cases} \Rightarrow x = \sqrt{16 + 9} = 5$$

۲ ۹

$$-1 < x + a < 1 \xrightarrow{+(-a)} \xrightarrow{+(-a)} -1 - a < x < 1 - a$$

$$\Rightarrow -1 - a = 2 \Rightarrow a = -3 \Rightarrow b = 1 - a = 1 - (-3) = 4$$

$$\Rightarrow a + b = -3 + 4 = 1$$

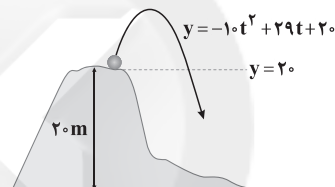
۳ ۱۰ می‌دانیم اگر $|x| \geq a$ باشد، آن‌گاه $x \geq a$ یا $x \leq -a$ است:

$$|\frac{x+1}{2} - 3| \geq 1 \Rightarrow \begin{cases} \frac{x+1}{2} - 3 \geq 1 \xrightarrow{+3} \frac{x+1}{2} \geq 4 \\ \text{یا} \\ \frac{x+1}{2} - 3 \leq -1 \xrightarrow{+3} \frac{x+1}{2} \leq 2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\times 2} \begin{cases} x+1 \geq 8 \Rightarrow x \geq 7 \\ \text{یا} \\ x+1 \leq 4 \Rightarrow x \leq 3 \end{cases}$$

پس کم‌ترین فاصله X از عدد $5/5$ برابر با $1/5 = \frac{3}{5} = \frac{3}{5}$ است.

۴ ۱۱



$$y > 30 \Rightarrow -10t^2 + 29t + 20 > 30 \Rightarrow -10t^2 + 29t - 10 > 0$$

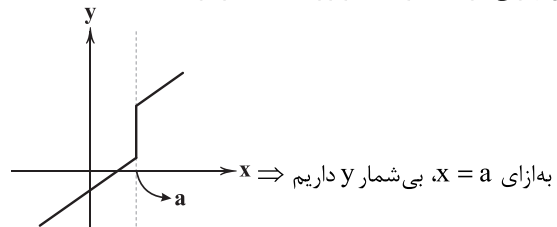
$$\div (-10) \rightarrow t^2 - 2.9t + 1 < 0$$

$$\Delta = (-2.9)^2 - 4(1)(1) = (2.9)^2 - 2^2 = (2.9 - 2)(2.9 + 2)$$

$$\Delta = 0.9 \times 4.9 = \frac{9 \times 49}{100} \Rightarrow \sqrt{\Delta} = \frac{3 \times 7}{10} = 2.1$$

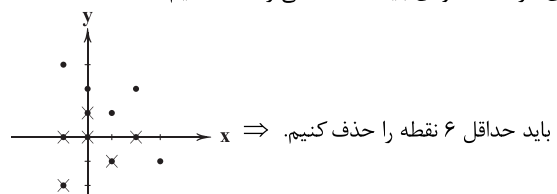
$$\Rightarrow t = \frac{2.9 \pm 2.1}{2(1)} = \begin{cases} \frac{5}{2} = 2.5 \\ \frac{0.8}{2} = 0.4 \end{cases} \Rightarrow 0.4 < t < 2.5$$

۱ ۱۲ باید به‌ازای هر X (مؤلفه اول) یک Y (مؤلفه دوم) داشته باشیم. این ویژگی در همه گزینه‌ها برقرار است، به جز گزینه (۱):



توجه کنید که در گزینه (۳)، $5^\circ = 1$ می‌باشد، بنابراین: $f(\frac{1}{4}) = f(0/5) = 1$

۳ ۱۳ باید هر خط عمودی، نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع کند. پس به‌ازای هر خط عمودی باید نقاط اضافی را حذف کنیم.





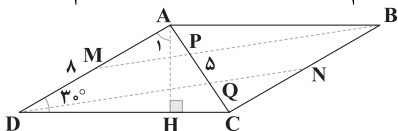
اگر $BC = x$ باشد، داریم: $BC = x, AH = \frac{1}{4}x$

$$\Rightarrow S = \frac{1}{2}AH \times BC = 18 \Rightarrow \frac{1}{2}(\frac{1}{4}x)(x) = 18$$

$$\Rightarrow x^2 = 8 \times 18 = 144 \Rightarrow x = \sqrt{144} = 12 \Rightarrow BC = 12$$

طول وتر: **۲۴** می‌دانیم BM و DN ، قطر AC را به ۳ قسمت مساوی

تقسیم می‌کنند. پس: $PQ = \frac{1}{3}AC \Rightarrow AC = 3 \times PQ = 3 \times \frac{5}{3} = 5$



$$\hat{A} = 15^\circ \Rightarrow \hat{D} = 18^\circ - 15^\circ = 3^\circ$$

$$\Delta ADH: \begin{cases} \hat{D} = 3^\circ \Rightarrow AH = \frac{1}{4}AD = \frac{1}{4} \times 4 = 1 \\ \hat{A} = 6^\circ \Rightarrow DH = \frac{\sqrt{3}}{4}AD = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 4 = \sqrt{3} \end{cases}$$

$$\Delta AHC: CH^2 = AC^2 - AH^2 = 5^2 - 1^2 = 25 - 1 = 24 \Rightarrow CH = \sqrt{24} = 2\sqrt{6}$$

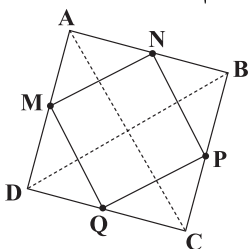
$$\Rightarrow DC = DH + CH = \sqrt{3} + 2\sqrt{6} \Rightarrow S = AH \times DC = 1 \times (\sqrt{3} + 2\sqrt{6}) = \sqrt{3} + 2\sqrt{6}$$

۲۵ ۱) M و N وسط AD و AB ، بنابراین:

$$MN \parallel BD, MN = \frac{1}{2}BD$$

$$PQ \parallel BD, PQ = \frac{1}{2}BD$$

به طور مشابه:



و به همین ترتیب داریم:

$$NP \parallel MQ \parallel AC, NP = MQ = \frac{1}{2}AC$$

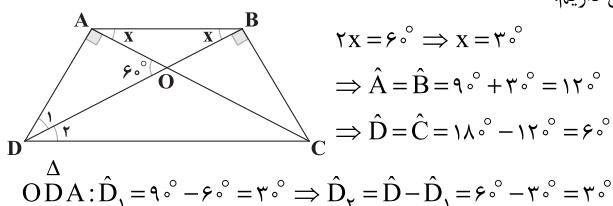
بنابراین $MNPQ$ در حالت کلی یک متوازی‌الاضلاع است. اگر قطرها $AC = BD$ چهارضلعی $ABCD$ با هم برابر باشند یعنی $AC = BD$ ، آن‌گاه اضلاع $MNPQ$ با هم برابر می‌شوند و یک لوزی تشکیل می‌دهند.

۲۶ ۲) فقط گزاره (آ)، برای n ضلعی‌های مقعر برقرار است.

۲۷ ۳) گزینه (۳) تعریف مستطیل است. اما بقیه گزینه‌ها تعریف لوزی هستند.

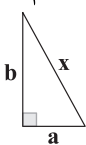
۲۸ ۳) در متوازی‌الاضلاع قطرها منصف‌اند، اما بقیه ویژگی‌ها لزوماً برقرار نیست.

۲۹ ۲) در دوزنقه متساوی‌الساقین زوایای مجاور قاعده‌ها با هم برابرند، پس داریم:



$$\frac{a \times b}{2} = 24 \Rightarrow a \times b = 48$$

(۳)



$$\begin{cases} a = 12 \\ b = 4 \end{cases} \Rightarrow x = \sqrt{12^2 + 4^2} = \sqrt{160} = 4\sqrt{10} \quad \text{یا} \quad \begin{cases} a = 8 \\ b = 6 \end{cases} \Rightarrow x = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10$$

۲۰ ۲) رابطه A به B زمانی تابع است. اگر به‌ازای هر عضو A ، دقیقاً یک عضو B نسبت داده شود.

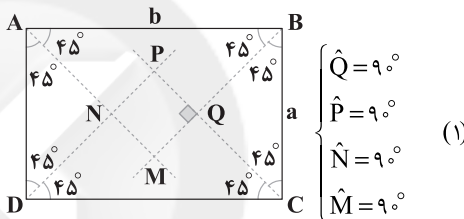
۲۱ ۱)

$$\text{تعداد قطر} = \frac{n(n-3)}{2} = 2n \Rightarrow n^2 - 3n = 4n$$

$$\Rightarrow n^2 - 7n = 0 \Rightarrow n(n-7) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 0 \text{ (غق)} \\ n = 7 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع زوایای داخلی} = (n-2) \times 18^\circ = (7-2) \times 18^\circ = 90^\circ$$

۲۲ ۴)



$$BM = AM = \frac{\sqrt{2}}{2}b \Rightarrow MQ = BM - BQ = \frac{\sqrt{2}}{2}(b-a)$$

$$BQ = CQ = \frac{\sqrt{2}}{2}a$$

$$PC = PD = \frac{\sqrt{2}}{2}b \Rightarrow PQ = PC - CQ = \frac{\sqrt{2}}{2}(b-a)$$

بنابراین $PQ = MQ$ (۲)

$$(1), (2) \Rightarrow \text{مربع است } MNPQ \Rightarrow S = (PQ)^2 = 18$$

$$\Rightarrow PQ = \sqrt{18} = 3\sqrt{2} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2}(b-a) = 3\sqrt{2} \Rightarrow b-a = 6 \quad (*)$$

از طرفی داریم:

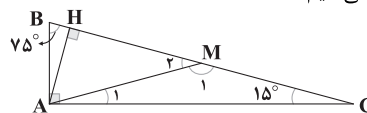
$$2(b+a) = 24 \Rightarrow b+a = 12 \quad (**)$$

$$(*), (**) \Rightarrow b = 9, a = 3 \Rightarrow S = ab = 3 \times 9 = 27$$

۲۳ ۲)

$$\hat{B} = 75^\circ \Rightarrow \hat{C} = 90^\circ - 75^\circ = 15^\circ$$

میان و ارتفاع وارد بر وتر را رسم می‌کنیم.



$$\text{پس: } AM = \frac{1}{2}BC = MC = BM$$

$$AM = MC = \frac{1}{2}BC \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C} = 15^\circ \Rightarrow \hat{M}_1 = 15^\circ + 15^\circ = 30^\circ$$

در مثلث قائم‌الزاویه AHM ، $\hat{M}_1 = 30^\circ$ است، پس AH نصف وتر است.

$$AH = \frac{1}{2}AM = \frac{1}{2}(\frac{1}{2}BC) = \frac{1}{4}BC$$



۲ ۳۴ انرژی مکانیکی گلوله را در سطح زمین E_1 و در ارتفاع
اوج E_2 در نظر می‌گیریم، بنابراین با در نظر گرفتن سطح زمین به عنوان مبدأ
پتانسیل گرانشی داریم:

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow E_2 - E_1 = -\frac{1}{100} E_1$$

$$\Rightarrow (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = -\frac{1}{100} (U_1 + K_1)$$

$$\Rightarrow mgh_1 - \frac{1}{2}mv^2 = -\frac{1}{100} \times \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow mgh_1 = -\frac{1}{100} \times \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow mgh_1 = \frac{49}{100}mv^2$$

$$\Rightarrow h_1 = \frac{49mv^2}{100mg} = \frac{49v^2}{100g}$$

اگر مقاومت هوا وجود نداشته باشد، داریم:

$$E_2 = E_1 \Rightarrow U_2 + K_2 = U_1 + K_1 \Rightarrow mgh_2 = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow h_2 = \frac{mv^2}{2mg} = \frac{v^2}{2g}$$

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{\frac{v^2}{2g}}{\frac{49v^2}{100g}} = \frac{100}{98} = \frac{10}{9}$$

در نتیجه داریم:

۳ ۳۵ انرژی که شخص صرف بالا رفتن کرده برابر است با:

$$U = mgh = 74/6 \times 10 \times 12 = 746 \times 12 J$$

توان متوسط مفید شخص برابر است با:

$$P_{av} = \frac{U}{\Delta t} = \frac{12 \times 746}{30} = \frac{4 \times 746}{10} = \frac{4}{10} \text{ اسب بخار}$$

۱ ۳۶ انرژی الکتریکی ورودی به پمپ برابر است با:

$$P_{ورودی} = \frac{E_{ورودی}}{\Delta t} \Rightarrow 2000 = \frac{E_{ورودی}}{30 \times 60} \Rightarrow E_{ورودی} = 3/6 \times 10^6 J$$

جرم آب جابه‌جاشده برابر است با:

$$m = \rho V \Rightarrow m = 1000 \times 6 = 6000 kg$$

پس مبدأ انرژی پتانسیل را سطح آب در نظر گرفته و کار مفید پمپ را به دست

$$E_{خروجی} = mg(h - 0)$$

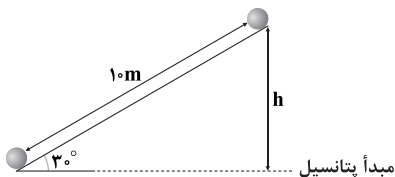
$$\Rightarrow E_{خروجی} = 6000 \times 10 \times 30 = 1800000 = 1/8 \times 10^6 J$$

در نتیجه بازده پمپ برحسب درصد برابر است با:

$$\text{بازده برحسب درصد} = \frac{E_{خروجی}}{E_{ورودی}} \times 100$$

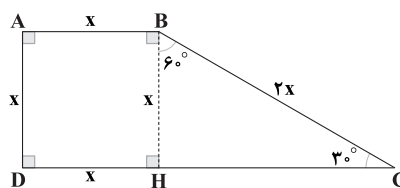
$$\Rightarrow \text{بازده برحسب درصد} = \frac{1/8 \times 10^6}{3/6 \times 10^6} \times 100 = 50\%$$

۳ ۳۷ طبق اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:



$$\sin 30^\circ = \frac{h}{10} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h}{10} \Rightarrow h = 5m$$

۴ ۳۰



$$\Delta BHC: BH = \frac{1}{2}BC \Rightarrow \hat{C} = 30^\circ \Rightarrow \hat{HBC} = 60^\circ$$

$$\Rightarrow CH = \frac{\sqrt{3}}{2}BC = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2x = \sqrt{3}x \Rightarrow CD = (1 + \sqrt{3})x$$

$$\text{مساحت دوزنقه} = \frac{(AB + CD) \times AD}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{(x + (1 + \sqrt{3})x) \times x}{2} = \frac{24}{2 - \sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow (2 + \sqrt{3})x^2 = \frac{48}{2 - \sqrt{3}} \Rightarrow (2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3})x^2 = 48$$

$$\Rightarrow x^2 = 48 \Rightarrow x = \sqrt{48} = 4\sqrt{3}$$

$$\text{محیط دوزنقه} = 4x + (1 + \sqrt{3})x = (5 + \sqrt{3})x = (5 + \sqrt{3})(4\sqrt{3})$$

$$= 20\sqrt{3} + 12$$

فیزیک

۳ ۳۱ طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times 800 \times (30)^2 - 0 = 360000 J$$

بنابراین توان صرف‌شده برای افزایش تندی خودرو برابر است با:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow P_{av} = \frac{360000}{10} = 36000 W = 36 kW$$

و از آن جا که ۱۰ درصد توان خودرو تلف شده، پس این مقدار
توان (۳۶ kW)، ۹۰ درصد توان خودرو می‌باشد، در نتیجه داریم:

$$\frac{90}{100} P_{av} = 36 kW \Rightarrow P_{av} = 40 kW$$

۱ ۳۲ اگر مبدأ پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر بگیریم، با
توجه به قضیه کار و انرژی درونی داریم:

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow E_2 - E_1 = -\frac{99}{100} E_1 \Rightarrow E_2 = \frac{1}{100} E_1$$

$$\Rightarrow U_2 + K_2 = \frac{1}{100} (U_1 + K_1)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{100} mgh \Rightarrow \frac{1}{2} \times 5^2 = \frac{1}{100} \times 10 \times h \Rightarrow h = 12.5 m$$

۱ ۳۳ جابه‌جایی جسم در مدت زمان ۱ دقیقه برابر ۱ km می‌باشد،
بنابراین اگر نیروی مقاومت هوا را با f_D و نیروی اصطکاک را با f نمایش
دهیم، می‌توان نوشت:

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_{بدکش} + W_{f_D} + W_f = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow W_{بدکش} - f_D d - fd = 0$$

$$\Rightarrow W_{بدکش} = f_D d + fd$$

$$\Rightarrow W_{بدکش} = 30 \times 1000 + 90 \times 1000 = 120000 J$$

توان مصرفی بدکش برابر است با:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow P_{av} = \frac{120000}{60} = 2000 W = 2 kW$$



حالا تغییر طول میله را در اثر افزایش دمای 198°C به دست می آوریم.

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta L = 2 \times \frac{10^{-4}}{11} \times 198 = 36 \times 10^{-4} \text{ m} = 3/6 \text{ mm}$$

با استفاده از رابطه انبساط سطحی داریم:

$$\Delta A = A_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} = \alpha \Delta \theta \Rightarrow \frac{0.4 A_1}{A_1} = \alpha \Delta \theta$$

$$\Rightarrow \alpha \Delta \theta = 0.02 \quad (*)$$

حال با استفاده از رابطه انبساط طولی داریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \times 2 \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = 2 \alpha \Delta \theta \xrightarrow{(*)} \frac{\Delta L}{L_1} = 2 \times 0.02$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = 0.4$$

بین ریل‌ها حداقل باید به اندازه تغییر طول ریل‌ها فاصله باشد

تا به یکدیگر فشار وارد نکنند، بنابراین با استفاده از رابطه انبساط طولی داریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta = 10 \times 10^3 \times 1/2 \times 10^{-5} \times (50 - 20) = 3/6 \text{ mm}$$

انبساط حجمی مایعات عمدتاً بیشتر از انبساط حجمی جامدات است، زیرا نیروی بین مولکولی در مایعات، ضعیف‌تر است.

حجم مایع سرریز شده برابر است با:

$$3/75 \text{ cm}^3 = 3/75 \text{ mL}$$

$$\text{ظرف} - \Delta V = \Delta V_{\text{مایع}} = \text{حجم مایع سرریز شده}$$

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

$$\Rightarrow 3/75 = 750 \times (\beta - 3 \times 2 \times 10^{-5}) \times 50 \Rightarrow \beta = 1/0.06 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$$

می‌دانیم آب در دمای 4°C کم‌ترین حجم را دارد، بنابراین با

کاهش دمای آب از 10°C تا 2°C حجم آب تا رسیدن به دمای 4°C کاهش

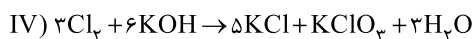
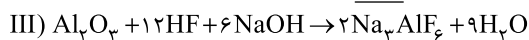
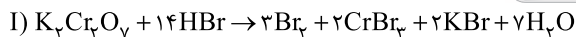
و از دمای 4°C تا رسیدن به دمای 2°C حجم آب افزایش می‌یابد.

۲- ترموستات (دماپا)، کلیدی الکتریکی است که در آن قطع و

وصل جریان با استفاده از حسگرهای گرمایی انجام می‌شود.

شیمی

۳- واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر است:



۲- فقط عبارت اول نادرست است.

سرنوشت پرتوهای خورشیدی بازتابیده شده به سوی زمین:

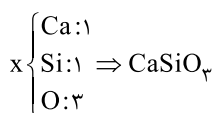
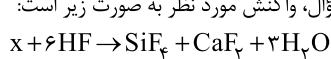
۱- جذب به وسیله زمین

۲- جذب به وسیله هواکره

۳- بازتاب و برگشت به فضا

۴- همه جملات داده شده به درستی عبارت مورد نظر را پُر می‌کنند.

۳- با توجه به اطلاعات سؤال، واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



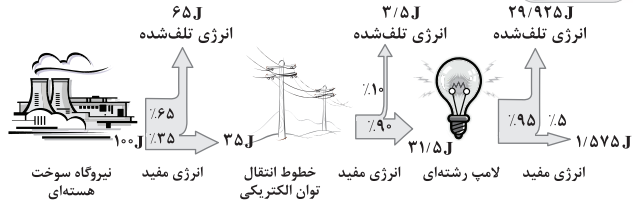
اگر سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، آن‌گاه داریم:

$$E_2 - E_1 = W_{\text{اصطکاک}} \Rightarrow (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = W_{\text{اصطکاک}}$$

$$\Rightarrow mgh - \frac{1}{2}mv^2 = -fd$$

$$\Rightarrow 2 \times 10 \times 5 - \frac{1}{2} \times 2 \times v^2 = -4/4 \times 10 \Rightarrow v^2 = 144 \Rightarrow v = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴- اگر انرژی ورودی اولیه را 100 J فرض کنیم، آن‌گاه داریم:



طبق رابطه بازده داریم:

$$100 \times \text{انرژی مفید نهایی} = \text{انرژی ورودی اولیه} = \text{بازده بر حسب درصد}$$

$$\Rightarrow \text{بازده بر حسب درصد} = \frac{1/575}{100} \times 100 = 1/575$$

۳- اساس کار دماسنج ترموکوپل یا به بیان دیگر کمیت دماسنجی

این دماسنج، اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ) است.

۲- ابتدا صفر کلون را بر حسب درجه سلسیوس به دست می آوریم:

$$T = \theta + 273 \Rightarrow 0 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = -273^\circ\text{C}$$

$$F = 1/8\theta + 32 = -1/8 \times 273 + 32 = -459/4^\circ\text{F}$$

بنابراین:

۱- ۴۱

$$\begin{cases} T = \theta + 273 \\ F = 1/8\theta + 32 \end{cases}$$

$$\Rightarrow T + F = \theta + 273 + 1/8\theta + 32 \Rightarrow 585 = 2/8\theta + 305$$

$$\Rightarrow 2/8\theta = 280 \Rightarrow \theta = 100^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow 2/8\theta = 280 \Rightarrow \theta = 100^\circ\text{C}$$

۳- طبق اطلاعات داده شده در سؤال و رابطه بین مقیاس‌های

فارنهایت و سلسیوس داریم:

$$F_2 = F_1 + \frac{5}{9} F_1 \Rightarrow F_2 = \frac{15}{9} F_1$$

$$\frac{F = \frac{9}{5}\theta + 32}{\theta = 3\theta_1} \rightarrow \frac{9}{5}(3\theta_1) + 32 = \frac{15}{9}(\frac{9}{5}\theta_1 + 32) \Rightarrow \theta_1 = 6^\circ\text{C}$$

۲- موارد ذکر شده به ترتیب افزایش دما عبارتند از:

فضای بین ستاره‌ای \leftarrow کویر لوت \leftarrow سطح خورشید \leftarrow قارچ انفجار

هسته‌ای \leftarrow راکتور گداخت

۴- مطابق نمودار داده شده در سؤال، به ازای 198°F تغییرات دما

طول میله از 2 m به 2.002 m می‌رسد، بنابراین ابتدا تغییرات دمای میله را

بر حسب درجه سلسیوس به دست آورده سپس با استفاده از رابطه انبساط طولی

داریم:

$$\Delta F = 1/8 \Delta \theta \Rightarrow 198 = 1/8 \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = \frac{198}{1/8} = 11^\circ\text{C}$$

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow 2/0.02 - 2 = 2 \times \alpha \times 110$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-3} = 2 \times \alpha \times 110 \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-3}}{110} = \frac{10^{-4}}{11} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$



عبارت چهارم: نماد « Δ » به معنای گرم کردن واکنش دهنده هاست و نماد « 120°C » به معنای انجام واکنش در دمای 120°C است.

۶۵ ۱ واکنش مورد نظر به صورت $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ است. طبق قانون پایستگی جرم: «جرم زنگ آهن = جرم اکسیژن + جرم میخ آهنی»

$$2/40 \times 10^{23} \text{Fe}_{\text{اتم}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{6/02 \times 10^{23} \text{Fe}_{\text{اتم}}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 22/4 \text{ g Fe}$$

$$1/806 \times 10^{23} \text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{6/02 \times 10^{23} \text{O}_2} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2}$$

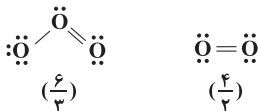
$$= 9/6 \text{ g O}_2$$

$$\text{جرم زنگ آهن تولیدی} = 22/4 + 9/6 = 32 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 32 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} = 0/2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$$

۶۶ ۲ اوزون نسبت به اکسیژن، نقطه جوش و واکنش پذیری بیشتری دارد.

با توجه به ساختار لوویس O_3 و O_2 ، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در هر دو مولکول یکسان (۲) است:



با تبدیل اوزون به اکسیژن مقداری انرژی به شکل تابش فرورسرخ آزاد می‌شود.

۶۷ ۲ با رعایت توسعه پایدار، قیمت تمام شده کالاها کاهش می‌یابد. سایر موارد از پیامدهای مطلوب توسعه پایدار هستند.

۶۸ ۱ فقط عبارت «ت» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) به منطقه مشخصی از استراتوسفر که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد، لایه اوزون می‌گویند.

ب) دگرشکل (آلوتروپ) به هر یک از شکل‌های مولکولی یا بلوری (نه یونی) یک عنصر گفته می‌شود.

پ) از واکنش N_2 و O_2 درون موتور خودرو گاز NO تولید می‌شود. در حالی‌که گاز NO_2 قهوه‌ای رنگ است.

۶۹ ۲ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

سوخت سبز سوختی است که در ساختار خود افزون بر C و H ، O نیز دارد. این بدین معنا نیست که هر ماده‌ای که دارای H ، C و O است الزاماً سوخت سبز باشد. (رد عبارت اول)

پلاستیک‌های سبز در مدت زمان نسبتاً کوتاهی (نه به سرعت) در طبیعت تجزیه می‌شوند.

۷۰ ۴ همه عبارت‌های داده شده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: دور تا دور گلخانه‌ها را با لایه‌ای از پلاستیک شفاف (قابلیت عبور نور دارد) می‌پوشانند.

عبارت دوم: با وجود پوشاندن گلخانه‌ها با لایه‌ای پلاستیکی، دمای درون گلخانه در طول شبانه روز تغییرات اندکی دارد.

عبارت سوم: تغییر دمای درون گلخانه‌ها کم‌تر از تغییر دمای بیرون است.

عبارت چهارم: اگر هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین تا 18°C - کاهش می‌یافت.

۵۶ ۴ در تروپوسفر با نقش زیانبار اوزون (سوزش چشم‌ها و آسیب ریه‌ها) مواجه هستیم. در حالی‌که در استراتوسفر نقش مفید و محافظتی اوزون وجود دارد.

۵۷ ۴ همه مقایسه‌های داده شده درست هستند.

۵۸ ۴ فراوان‌ترین عنصر موجود در جهان هیدروژن است.

گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب مربوط به عناصر نیتروژن، اکسیژن و کربن (گرافیت) هستند.

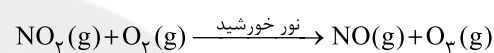
۵۹ ۱ هیچ‌کدام از ویژگی‌های نامبرده شده جزو ویژگی‌های مشترک دگرشکل‌های یک عنصر نیستند.

۶۰ ۱ فقط عبارت دوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

عبارت سوم: در هوای آلوده و در حضور نور خورشید، NO_2 با O_3 واکنش داده و به NO و O_3 تبدیل می‌شود. (نه این‌که به تنهایی تجزیه شود.)



عبارت چهارم: دلیل هوای آلوده قهوه‌ای رنگ کلان شهرها گاز NO_2 است.

۶۱ ۳ با توجه به جدول داده شده در سؤال برای تأمین هر کیلوژول انرژی از بنزین به $\frac{14}{48}$ ریال پول و برای تأمین هر کیلوژول انرژی از گاز طبیعی

به $\frac{5}{54}$ ریال پول نیاز داریم.

با توجه به این‌که برای طی کردن مسافت یکسان توسط هر دو اتومبیل، انرژی یکسانی برحسب kJ لازم است، در نتیجه هزینه مورد نیاز برای پیمودن 10 km توسط اتومبیل A برابر هزینه پیمودن مسافت 315 km توسط اتومبیل B است.

$$\frac{14}{48} \times 1000 = 315 \text{ km}$$

۵۴

۶۲ ۲ موارد «ب» و «پ» در همه واکنش‌های شیمیایی برقرار است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) در برخی واکنش‌های شیمیایی ممکن است هیچ مولکولی شرکت نداشته باشد و همه شرکت‌کننده‌ها ترکیب یونی باشند.

ت) در واکنش‌های شیمیایی الزاماً شمار مولکول‌های واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر نیست.

۶۳ ۳ بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) ردپا اصطلاحی است که میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها را بر روی زمین و هواکره نشان می‌دهد.

پ) گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم هیدروژن بیشتر از گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم بنزین است.

۶۴ ۱ فقط عبارت اول درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: در واکنش‌های شیمیایی الزاماً حالت فیزیکی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها متفاوت نیست.

عبارت سوم: طبق قانون پایستگی جرم، در همه واکنش‌های شیمیایی مجموع جرم فراورده‌ها (های) تولیدی با مجموع جرم واکنش دهنده‌ها (های) مصرفی برابر است.