



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۴ ۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳

پرسشنامه

اختصاصی ریاضی - فیزیک

مدت پاسخ‌گویی	محتوای آزمون	تا سؤال	از سؤال	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۴۰ دقیقه	فصل‌های ۵ تا ۷ (صفحه ۹۴ تا ۱۷۰)	۲۵	۱	۲۵	ریاضی (۱)	۱
۱۵ دقیقه	فصل‌های ۳ و ۴ (صفحه ۵۳ تا ۹۶)	۳۵	۲۶	۱۰	هندسه (۱)	۲
۳۵ دقیقه	فصل ۴ تا انتهای کتاب (صفحه ۸۳ تا ۱۴۹)	۶۰	۳۶	۲۵	فیزیک (۱)	۳
۱۵ دقیقه	فصل ۲ و فصل ۳ (صفحه ۷۵ تا ۱۲۲)	۷۵	۶۱	۱۵	شیمی (۱)	۴
۱۰۵ دقیقه	مدت پاسخ‌گویی:			۷۵	تعداد کل سؤال:	

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



۱. کدام یک از روابط زیر یک تابع را معلوم می‌کند؟

- (۱) رابطه‌ای که به هر عدد، ریشه‌های چهارم آن عدد را نسبت می‌دهد.
 (۲) رابطه‌ای که به هر عدد طبیعی، شمارنده‌های مثبت آن را نسبت می‌دهد.
 (۳) رابطه‌ای که به هر عدد طبیعی، مجذور آن را نسبت می‌دهد.
 (۴) رابطه‌ای که به هر عدد طبیعی، مضرب‌های طبیعی آن را نسبت می‌دهد.

۲. اگر نمایش جبری تابع f به صورت $f(x) = x^2 - 4x + 1$ و دامنه آن $A = \{1, 2, 3, 4\}$ باشد، مجموع عضوهای برد تابع f کدام است؟

- (۱) -۵ (۲) -۷ (۳) -۶ (۴) -۴

۳. در تابع ثابت $y = 7 - (2k - 6)x + m$ اگر $f(m) = k$ حاصل $m + k$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۳ (۳) -۱ (۴) ۱۰

۴. نمودار تابع $y = -(x + 2)^2 + 1$ را Δ واحد به سمت راست و سپس ۳ واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم. عرض نقطه برخورد نمودار تابع جدید با محور y ها کدام است؟

- (۱) -۵ (۲) ۴ (۳) ۱۳ (۴) -۱

۵. مساحت مثلث حاصل از برخورد نمودار تابع $y = -|x + 5| + 4$ با محور x ها کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

۶. در تابع خطی f داریم: $f(1) = 5$ و $f(2) = 11$ در این صورت اگر $f(2m - 3) = 8m + 1$ حاصل $f(m)$ چقدر است؟

- (۱) ۲۹ (۲) ۲۳ (۳) ۱۹ (۴) ۴۱

۷. در تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - 3 & x \geq 2 \\ 3x + a & x \leq 2 \end{cases}$ حاصل $f(a)$ کدام است؟

- (۱) -۱۵ (۲) -۱۰ (۳) ۱۰ (۴) -۲۰

۸. اگر دامنه تابع $f(x) = x^2 - 6x + 3$ بازه $[2, 5]$ باشد، برد این تابع کدام است؟

- (۱) $[-6, -2]$ (۲) $[-5, -2]$ (۳) $[-5, +\infty)$ (۴) $[-6, +\infty)$

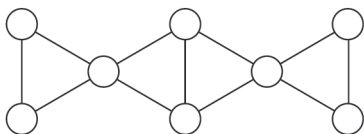
۹. نمایش جبری تابع $f(x) = 3x - |x| + 2$ به صورت یک تابع دوضابطه‌ای کدام است؟

$$f(x) = \begin{cases} 2x - 2 & x < 0 \\ 2x + 2 & x \geq 0 \end{cases} \quad (۲) \quad f(x) = \begin{cases} 2x + 2 & x < 0 \\ 4x + 2 & x \geq 0 \end{cases} \quad (۱)$$

$$f(x) = \begin{cases} 2x - 2 & x \geq 0 \\ 4x + 2 & x < 0 \end{cases} \quad (۴) \quad f(x) = \begin{cases} 2x + 2 & x \geq 0 \\ 4x + 2 & x < 0 \end{cases} \quad (۳)$$

۱۰. می‌خواهیم دایره‌های شکل زیر را با سه رنگ آبی، قرمز یا سبز رنگ کنیم. به طوری که دایره‌هایی که با یک

پاره‌خط به هم وصل شده‌اند، هم‌رنگ نباشند. به چند طریق می‌توان این رنگ‌آمیزی را انجام داد؟



- (۱) ۱۲

- (۲) ۴۸

- (۳) ۲۴

- (۴) ۳۶



محل انجام محاسبات

۱۱. یک آزمون چندگزینه‌ای شامل k سؤال ۴ گزینه‌ای و ۴ سؤال دوگزینه‌ای است. فرد می‌خواهد به سؤال‌ها به صورت تصادفی جواب دهد. اگر مجبور باشد به همه سؤال‌ها جواب دهد، به 2^{34} روش می‌تواند این کار را انجام دهد. مقدار k کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۳۰ (۳) ۱۴ (۴) ۸

۱۲. با حروف کلمه «قورمه سبزی» و بدون تکرار، چند کلمه ۷ حرفی می‌توان ساخت که در آن حروف کلمه «سبزی» در کنار هم باشند؟

- (۱) $45 \times 5!$ (۲) $15 \times 6!$ (۳) $15 \times 5!$ (۴) $6!$

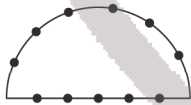
۱۳. شش دانش‌آموز و ۳ معلم می‌خواهند در یک ردیف کنار هم بنشینند. به طوری که هیچ دو معلمی در کنار هم نباشند. به چند طریق این کار امکان‌پذیر است؟

- (۱) $42 \times 6!$ (۲) $30 \times 6!$ (۳) $30 \times 7!$ (۴) $42 \times 7!$

۱۴. حاصل $\binom{13}{5} + \binom{13}{7} + \binom{14}{9}$ با کدام گزینه برابر است؟

- (۱) $\binom{14}{10}$ (۲) $\binom{15}{10}$ (۳) $\binom{15}{8}$ (۴) $\binom{15}{6}$

۱۵. در شکل زیر چند مثلث می‌توان رسم کرد به طوری که رأس‌های آنها از بین نقاط مشخص شده روی شکل انتخاب شده باشند؟

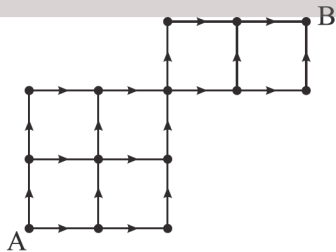


- (۱) ۱۵۵ (۲) ۱۶۵ (۳) ۱۴۵ (۴) ۱۳۵

۱۶. با رقم‌های ۲، ۵، a ، ۶، ۳ و بدون تکرار می‌توان ۳۰ عدد سه رقمی زوج ساخت. در این صورت کدام گزینه درست است؟

- (۱) a می‌تواند هر یک از ارقام ۰، ۴ یا ۸ باشد. (۲) a عددی فرد است.
(۳) a برابر ۴ یا ۸ است. (۴) a فقط برابر صفر است.

۱۷. اگر شکل زیر، نشان دهنده جاده‌های بین شهرهای A و B باشد و همه جاده‌ها یک طرفه باشند، به چند



طریق می‌توان از شهر A به شهر B رفت؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۸ (۳) ۹ (۴) ۲۴

۱۸. اگر $\frac{P(n+2, r+2)}{P(n, r)} = 90$ مقدار n کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۹ (۴) ۸

۱۹. اگر $P(n, r) = 336$ و $\binom{n-1}{r-1} + \binom{n-1}{r} = 56$ حاصل $n+r$ کدام است؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴



۲۰. هر یک از اعداد طبیعی ۱، ۲، ۳، ...، ۱۶ را روی یک کارت نوشته‌ایم. کارت‌ها را در یک کیسه می‌اندازیم و یک کارت را به تصادف خارج می‌کنیم. پیشامد آنکه «عدد روی کارت، مضرب ۳ یا فرد باشد»، چند عضو دارد؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۱ (۳) ۱۰ (۴) ۹

۲۱. احتمال آنکه پیشامد A رخ ندهد برابر $\frac{2}{3}$ ، احتمال آنکه پیشامد B رخ بدهد برابر $\frac{3}{4}$ و احتمال آنکه هم

پیشامد A رخ بدهد و هم پیشامد B برابر $\frac{1}{6}$ است. احتمال آنکه حداقل یکی از این دو پیشامد رخ بدهد چقدر است؟

- (۱) $\frac{7}{12}$ (۲) $\frac{5}{12}$ (۳) $\frac{11}{12}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۲۲. اگر حروف کلمه «دبیرستان» را به تصادف در کنار هم قرار دهیم، چقدر احتمال دارد که دو حرف «د» و «ب» در کنار هم نباشند؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{8}$

۲۳. در جعبه‌ای ۵ مهره قرمز متفاوت و ۳ مهره آبی متفاوت وجود دارد. می‌خواهیم ۳ مهره به تصادف از جعبه خارج کنیم، پیشامد آنکه حداقل یک مهره آبی انتخاب شود، چند عضو دارد؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۴۶ (۳) ۳۰ (۴) ۳۱

۲۴. کدام یک، از مراحل علم آمار نیست؟

- (۱) تحلیل و تفسیر داده‌ها
(۲) نتیجه‌گیری، قضاوت و پیش‌بینی مناسب
(۳) سازماندهی و نمایش
(۴) مجموعه‌ای از اعداد، ارقام و اطلاعات

۲۵. اگر وزن شخصی ۸۰ کیلوگرم و قد او ۱۶۰ سانتی‌متر باشد، شاخص توده بدنی این شخص چقدر است؟

- (۱) ۳۱ (۲) $31/25$ (۳) $30/25$ (۴) $32/25$



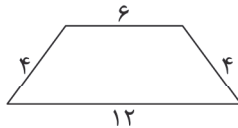
محل انجام محاسبات

هندسه

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

۲۶. شش ضلعی منتظم $ABCDEF$ به ضلع $4\sqrt{3}$ مفروض است، مساحت مثلث ACE چقدر است؟

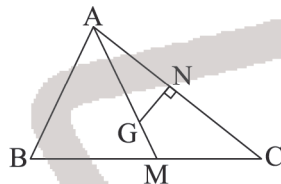
- (۱) ۷۲ (۲) ۳۶ (۳) $72\sqrt{3}$ (۴) $36\sqrt{3}$

۲۷. نقطه M روی قاعده بزرگ دوزنقه زیر قرار دارد. مجموع فاصله‌های M از دو ساق دوزنقه چقدر است؟

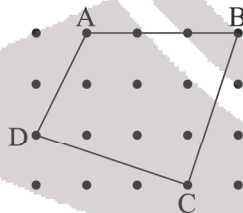
- (۱) $4\sqrt{5}$ (۲) $3\sqrt{7}$ (۳) $9/6$ (۴) $9/2$

۲۸. نسبت قطرهای یک لوزی ۳ به ۴ است. اگر محیط لوزی 40 واحد باشد، مساحت آن کدام است؟

- (۱) ۹۶ (۲) ۱۰۰ (۳) ۸۰ (۴) ۸۴

۲۹. در شکل زیر، نقطه G مرکز ثقل مثلث ABC است. اگر مساحت مثلث ABC ، 24 واحد مربع و $AC = 8$ باشد، طول NG کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) $\sqrt{3}$

۳۰. مساحت شکل حاصل از وصل کردن متوالی وسط‌های اضلاع چهارضلعی شبکه‌ای $ABCD$ ، کدام است؟

- (۱) $3/5$ (۲) ۴ (۳) $4/5$ (۴) ۵

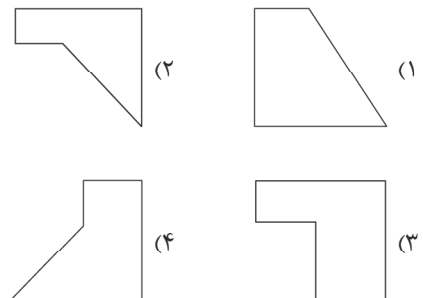
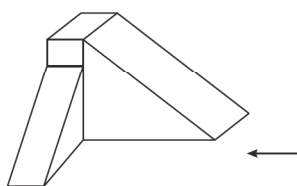
۳۱. خطوط d و d' هر کدام روی یکی از دو صفحه موازی P و P' قرار دارند. کدام گزاره الزاماً درست است؟

- (۱) خطی وجود دارد که بر d و d' عمود باشد.
 (۲) صفحه‌ای وجود دارد که از d و d' بگذرد.
 (۳) خطی که بر صفحه P عمود باشد با d و d' متناظر است.
 (۴) صفحه‌ای وجود دارد که بر d و d' عمود باشد.

۳۲. صفحه‌های P_1 و P_2 متقاطع‌اند. اگر صفحه P' با صفحه P_1 متقاطع باشد، نسبت به صفحه P_2 چگونه است؟

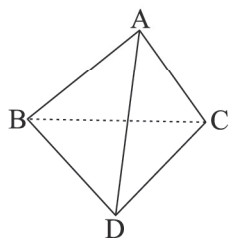
- (۱) متقاطع (۲) موازی (۳) متقاطع یا موازی (۴) غیرمتقاطع

۳۳. کدام یک از گزینه‌های زیر، هیچ کدام از نماهای بالا، روبه‌رو و چپ جسم زیر، نمی‌باشد؟





۳۴. طول یال چهاروجهی منتظم زیر، $2\sqrt{3}$ است. مساحت سطح مقطع حاصل از برخورد صفحه‌ای گذرنده از یال



AC و وسط یال BD کدام است؟

۴ (۱)

۶ (۲)

$2\sqrt{3}$ (۳)

$3\sqrt{2}$ (۴)

۳۵. یک نیم‌دایره را حول شعاع عمود بر قطر آن دوران می‌دهیم تا یک جسم توپر ساخته شود. اگر عدد حجم

جسم حاصل دو برابر مساحت کل جسم حاصل باشد، شعاع نیم‌دایره کدام است؟

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۹ (۱)





محل انجام محاسبات

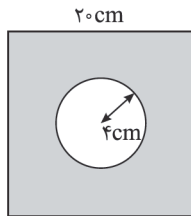
فیزیک

مدت پاسخ‌گویی: ۳۵ دقیقه

۳۶. تغییر دما بر حسب فارنهایت چند درصد از تغییر دما بر حسب درجه سلسیوس بیشتر است؟

$$40 \quad (1) \quad 80 \quad (2)$$

$$60 \quad (3) \quad \text{(4) به مقدار تغییر دما بستگی دارد.}$$

۳۷. اگر دمای صفحه فلزی شکل زیر را 25°C بالا ببریم، مساحت حفره چند سانتی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟

$$(\pi = 3, \alpha = 2/4 \times 10^{-5} \text{K}^{-1})$$

$$0.576 \quad (1)$$

$$5.76 \quad (2)$$

$$0.288 \quad (3)$$

$$2.88 \quad (4)$$

۳۸. طول یک میله 4 cm و سطح مقطع آن 5 cm^2 است. اگر دمای میله از 172°F به 244°F برسد، تغییر

$$\text{حجم میله چند } \text{cm}^3 \text{ می‌شود؟ } (\alpha = 6 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}})$$

$$1.44 \quad (4) \quad 0.144 \quad (3) \quad 7.2 \quad (2) \quad 0.72 \quad (1)$$

۳۹. طول دو میله مسی و آهنی در دمای 0°C هر یک برابر 1 m است. دمای میله‌ها را چند کلون افزایش دهیم تا

$$\text{اختلاف طول آنها به } 6 \text{ mm} \text{ برسد؟ } (\alpha_{\text{Fe}} = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}, \alpha_{\text{Cu}} = 1/8 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}})$$

$$400 \quad (4) \quad 127 \quad (3) \quad 373 \quad (2) \quad 100 \quad (1)$$

۴۰. در دمای صفر درجه سلسیوس یک ظرف شیشه‌ای توسط یک لیتر مایع کاملاً پر شده است. وقتی دمای

مجموعه را به 5°C می‌رسانیم، 6 cm^3 مایع از ظرف خارج می‌شود. اگر ضریب انبساط طولی شیشه

$$\frac{1}{10^5} \text{ باشد، ضریب انبساط حجمی مایع در SI کدام است؟}$$

$$9 \times 10^{-4} \quad (4) \quad 9 \times 10^{-5} \quad (3) \quad 1/5 \times 10^{-4} \quad (2) \quad 1/5 \times 10^{-3} \quad (1)$$

۴۱. دو کره فلزی هم‌جنس A و B در اختیار داریم. اگر کره A توپر به شعاع $2r$ و کره B توخالی به شعاعخارجی $3r$ و شعاع داخلی $2r$ باشد و به هر دو کره گرمای یکسانی دهیم، تغییر دمای کره A چند برابر

تغییر دمای کره B می‌شود؟

$$\frac{\Delta}{19} \quad (4) \quad \frac{\Delta}{8} \quad (3) \quad \frac{\Delta}{8} \quad (2) \quad \frac{\Delta}{7} \quad (1)$$

۴۲. درون گرمکنی با ظرفیت گرمایی $84 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ ، مقدار ۲ لیتر آب با دمای 10°C قرار دارد. اگر گرمکن با توان

$$2/1 \text{ kW} \text{ کار کند، پس از چند ثانیه دمای آب به } 40^\circ\text{C} \text{ می‌رسد؟ } (\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}})$$

$$178 \quad (4) \quad 264 \quad (3) \quad 132 \quad (2) \quad 76 \quad (1)$$

۴۳. در ظرفی عایق 40 g آب صفر درجه سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم 21 g با دمای 84°C را

درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجه سلسیوس می‌شود؟

$$(\text{اتلاف گرما ناچیز فرض شود و } c_{\text{فلز}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}})$$

$$42 \quad (4) \quad 8 \quad (3) \quad 4 \quad (2) \quad 21 \quad (1)$$

۴۴. اگر 80 درصد گرمایی که 90 g آب 5°C از دست می‌دهد تا به آب 0°C تبدیل شود را به یک قطعه

$$\text{یخ } 0^\circ\text{C} \text{ بدهیم، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ } (L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}})$$

$$500 \quad (4) \quad 250 \quad (3) \quad 450 \quad (2) \quad 200 \quad (1)$$



۴۵. به 500g یخ -20°C به وسیله گرمکنی با توان 21kW به مدت 10s گرم می‌دهیم. پس از 10s در

طرف چه خواهیم داشت؟ $(L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}})$ (یخ 2°C)

(۱) نیمی از یخ ذوب می‌شود. 500g آب 10°C

(۲) 500g آب 5°C (۳) 500g آب 0°C و 300g یخ 0°C (۴) هر سه گزاره

۴۶. کدام گزینه گزاره‌های درست را مشخص می‌کند؟

(الف) افزایش دمای یک گوی توخالی باعث افزایش حجم حفره گوی می‌شود.

(ب) با نصف کردن یک لوله مسی، گرمای ویژه لوله نصف می‌شود.

(ج) انتقال گرما از طریق همرفت تنها در شاره‌ها اتفاق می‌افتد.

(۱) الف و ب (۲) ب و ج (۳) الف و ج (۴) هر سه گزاره

۴۷. به مقداری یخ 0°C گرمای Q داده می‌شود تا یخ کاملاً ذوب شود. اگر در ادامه به یخ ذوب شده $\frac{Q}{5}$ گرما

دهیم، دمای نهایی آب چند درجه سلسیوس می‌شود؟ $(L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}})$

(۱) 16 (۲) 20 (۳) 32 (۴) 40

۴۸. تعداد مولکول‌های هوایی که در مخزن مکعب مستطیل شکلی به ابعاد 60cm ، 40cm و 20cm در فشار

2atm و دمای 127°C چقدر است؟ $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}, n = 6 \times 10^{23} = \text{عدد آووگادرو})$

(۱) 3×10^{23} (۲) 18×10^{21} (۳) 18×10^{23} (۴) 3×10^{21}

۴۹. مقداری گاز آرمانی در یک مخزن قرار دارد. نیمی از مول‌های گاز را به طریقی از مخزن خارج کرده و دمای

گاز را بر حسب درجه‌بندی سلسیوس دو برابر می‌کنیم. فشار گاز درون مخزن $37/5$ درصد کاهش می‌یابد.

دمای اولیه گاز چند کلون بوده است؟

(۱) 364 (۲) 91 (۳) 324 (۴) 182

۵۰. مقدار $5\text{kg}/^\circ\text{C}$ آب با دمای 80°C در اختیار داریم. در حالی که از آب گرما گرفته و آن را سرد می‌کنیم همزمان

در طول فرایند توسط همزن با توان 5kW روی آب کار انجام داده و به طوری که دمای آب با آهنگ $4 \frac{^\circ\text{C}}{\text{s}}$

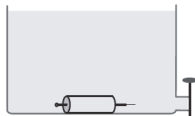
کاهش می‌یابد، انرژی درونی آب در مدت 10s چند کیلوژول و چگونه تغییر می‌کند؟

$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}})$

(۱) افزایش می‌یابد. 34 (۲) کاهش می‌یابد. 34 (۳) افزایش می‌یابد. 17 (۴) کاهش می‌یابد. 17

۵۱. درون مخزن بزرگ آب یک سرنگ حاوی گاز آرمانی قرار داده و سر سرنگ بسته است. اگر شیر خروج آب

مخزن را باز کنیم تا مقداری آب از مخزن خارج شود. گاز درون سرنگ چه فرایندی را طی می‌کند؟



(۱) هم‌حجم

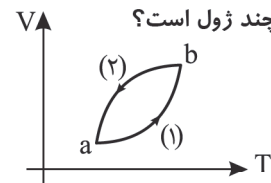
(۲) هم‌فشار

(۳) هم‌دما

(۴) بی‌دررو

۵۲. نمودار $V-T$ چرخه‌ای مطابق شکل زیر است. اگر در فرایندهای (۱) و (۲) گرمای مبادله شده بین گاز و

محیط به ترتیب 150J و 120J باشد، کار انجام شده روی گاز در این چرخه چند ژول است؟



(۱) 20

(۲) -20

(۳) 30

(۴) -30



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۴
۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳

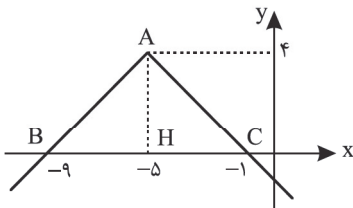


پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستار
۱	ریاضی	حسن باطنی	حسن باطنی - آیه مسیحا	مهديار شريف - ابوالفضل فروغی
۲	هندسه	حسین سعیدی		داریوش امیری - احمد رضا محمدبیگی
۳	فیزیک	رضا خالو	رضا خالو - امیرعلی میری	محمد رضا خادمی - مهديار شريف
۴	شیمی	منصوره بهرامی	منصوره بهرامی - هادی مهدی زاده	علی یار احمدی - کارو محمدی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



مساحت مثلث حاصل برابر است با:

$$S = \frac{AH \times BC}{2} = \frac{4 \times 8}{2} = 16$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۶)

۶. گزینه ۱ صحیح است.

$f \Rightarrow f(x) = ax + b$ تابع خطی است.

$$\begin{cases} f(1) = 5 \Rightarrow a + b = 5 \\ f(2) = 11 \Rightarrow 2a + b = 11 \end{cases} \Rightarrow a = 6, b = -1 \Rightarrow f(x) = 6x - 1$$

$$f(x) = 6x - 1 \Rightarrow f(2m - 3) = 6(2m - 3) - 1 \Rightarrow f(2m - 3) = 12m - 19$$

از طرفی $f(2m - 3) = 8m + 1$ در نتیجه:

$$12m - 19 = 8m + 1 \Rightarrow 4m = 20 \Rightarrow m = 5$$

$$f(x) = 6x - 1 \Rightarrow f(m) = 6m - 1 \Rightarrow f(5) = 6 \times 5 - 1 \Rightarrow f(5) = 29$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۳)

۷. گزینه ۴ صحیح است.

برای تابع بودن لازم است مقدار تابع به ازای $x = 2$ در هر دو ضابطه یکسان باشد.

$$x^2 - 3 = 3x + a \xrightarrow{x=2} 2^2 - 3 = 3 \times 2 + a \Rightarrow a = -5$$

$$f(a) = f(-5) = 3(-5) - 5 = -20$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۳)

۸. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار این تابع به شکل یک سهمی است که مختصات رأس آن به صورت زیر است:

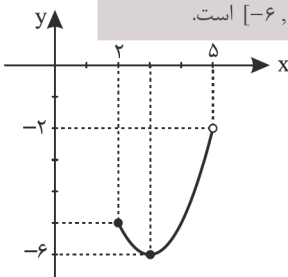
$$\text{طول رأس سهمی} = \frac{-b}{2a} = \frac{6}{2} = 3 \Rightarrow$$

$$\text{عرض رأس سهمی} = 3^2 - 6 \times 3 + 3 = 9 - 18 + 3 = -6$$

نمودار آن با توجه به دامنه به صورت زیر است:

x	۲	۳	۵
y	-۵	-۶	-۲

با توجه به نمودار، برد تابع، بازه $[-6, -2]$ است.



$$y = (x - 3)^2 - 6$$

$$-6 \leq y < -2$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۹)

۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$x \geq 0 \Rightarrow |x| = x \Rightarrow f(x) = 3x - x + 2 \Rightarrow f(x) = 2x + 2$$

$$x < 0 \Rightarrow |x| = -x \Rightarrow f(x) = 3x - (-x) + 2 \Rightarrow f(x) = 4x + 2$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} 2x + 2 & x \geq 0 \\ 4x + 2 & x < 0 \end{cases}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۲)

ریاضی

۱. گزینه ۳ صحیح است.

(۱) هر عدد حقیقی مثبت، دارای دو ریشه چهارم است و اعداد حقیقی منفی ریشه چهارم ندارند، لذا این رابطه تابع نیست.

(۲) به جز عدد ۱، سایر اعداد طبیعی بیش از یک شمارنده مثبت دارند. بنابراین این رابطه، تابع نیست.

(۳) هر عدد طبیعی، یک «مجذور» دارد. پس این رابطه یک تابع است.

(۴) هر عدد طبیعی، بی شمار مضرب طبیعی دارد. لذا این رابطه، تابع نیست.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۰)

۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به دامنه این تابع داریم:

$$x = 1 \Rightarrow f(1) = 1^2 - 4 \times 1 + 1 = -2$$

$$x = 2 \Rightarrow f(2) = 2^2 - 4 \times 2 + 1 = -3$$

$$x = 3 \Rightarrow f(3) = 3^2 - 4 \times 3 + 1 = -2$$

$$x = 4 \Rightarrow f(4) = 4^2 - 4 \times 4 + 1 = 1$$

بنابراین برد این تابع $B = \{-2, -3, 1\}$ می باشد و مجموع عضوهای آن برابر است با:

$$(-2) + (-3) + 1 = -4$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۲)

۳. گزینه ۲ صحیح است.

تابع f ثابت است، پس نمایش جبری آن به صورت $f(x) = L$ می باشد. ($L \in \mathbb{R}$) پس باید:

$$2k - 6 = 0 \Rightarrow k = 3$$

$$f(m) = k \xrightarrow{k=3} f(m) = 3 \Rightarrow$$

نمایش جبری این تابع به صورت $f(x) = 3$ می باشد.

$$f(x) = (2k - 6)x + (m - 7) \xrightarrow{k=3} f(x) = m - 7$$

$$\xrightarrow{f(x)=3} m - 7 = 3 \Rightarrow m = 10$$

$$m + k = 10 + 3 = 13$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۴. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار تابع $y = -(x+2)^2 + 1$ را ۵ واحد به سمت راست انتقال می دهیم:

$$x \rightarrow x - 5 \Rightarrow y = -(x - 5 + 2)^2 + 1 \Rightarrow y = -(x - 3)^2 + 1$$

سپس ۳ واحد به بالا انتقال می دهیم. ضابطه تابع جدید به صورت زیر خواهد بود:

$$y = -(x - 3)^2 + 1 + 3 \Rightarrow y = -(x - 3)^2 + 4$$

برای تعیین عرض نقطه برخورد این تابع با محور y ها باید به جای x مقدار صفر را قرار دهیم:

$$x = 0 \Rightarrow y = -(-3)^2 + 4 \Rightarrow y = -5$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۴)

۵. گزینه ۳ صحیح است.

برای رسم نمودار این تابع، نمودار تابع $y = |x|$ را نسبت به محور x ها قرینه کرده، آن را ۵ واحد به سمت چپ و سپس ۴ واحد به بالا انتقال می دهیم.



۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{با توجه به رابطه } \binom{n}{r} = \binom{n}{n-r} \text{ داریم: } \binom{13}{7} = \binom{13}{6}$$

$$\text{و با توجه به رابطه } \binom{n-1}{r-1} + \binom{n-1}{r} = \binom{n}{r} \text{ داریم:}$$

$$\begin{aligned} & \binom{13}{5} + \binom{13}{7} + \binom{14}{9} \\ &= \binom{13}{5} + \binom{13}{6} + \binom{14}{5} = \binom{14}{6} + \binom{14}{5} = \binom{15}{6} \end{aligned}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۸)

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

تعداد کل انتخاب‌های ۳ نقطه از بین ۱۱ نقطه را در نظر می‌گیریم. اما اگر ۳ نقطه از بین ۵ نقطه روی قطر انتخاب شوند مثلی پدید نمی‌آید. بنابراین تعداد مثلث‌ها برابر است با:

$$\binom{11}{3} - \binom{5}{3} = \frac{11!}{3! \times 8!} - \frac{5!}{3! \times 2!} = \frac{11 \times 10 \times 9}{3 \times 2 \times 1} - \frac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2 \times 1}$$

$$= 165 - 10 = 155$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۹)

۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

اگر a برابر با ۴ یا ۸ باشد تعداد اعداد زوج سه رقمی برابر می‌شود با:

$$4 \times 4 \times 3 = 36$$

اگر a فرد باشد تعداد اعداد زوج سه رقمی برابر می‌شود با:

$$4 \times 4 \times 2 = 24$$

اگر $a = 0$ تعداد اعداد سه رقمی برابر می‌شود با:

$$4 \times 2 \times 1 = 12$$

$$3 \times 3 \times \frac{2}{6} = 18 \Rightarrow 12 + 18 = 30$$

پس $a = 0$ صحیح است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۲)

۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

برای رفتن از شهر A به C یک راه و برای رفتن از A به D یک راه وجود دارد.

برای رفتن از A به G دو راه وجود دارد.

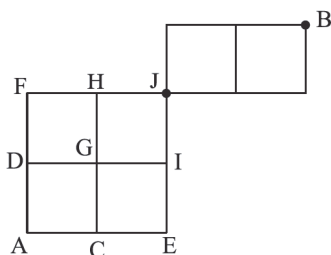
برای رفتن از A به H یا I سه راه وجود دارد.

برای رفتن از A به J شش راه وجود دارد.

به همین ترتیب برای رفتن از J به B سه راه وجود دارد.

پس تعداد راه‌های رفتن از A به B برابر است با:

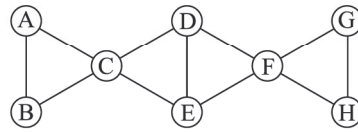
$$6 \times 3 = 18$$



(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۶)

۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

برای رنگ کردن دایره A سه راه داریم. برای رنگ کردن دایره B دو راه داریم.



(دایره B نمی‌تواند با دایره A هم‌رنگ باشد)

برای رنگ کردن دایره C یک راه داریم (با A و B نباید هم‌رنگ باشد).

به همین ترتیب برای رنگ کردن خانه D دو راه، خانه E یک راه، خانه F یک راه، خانه G دو راه و خانه H یک راه داریم.

تعداد کل حالت‌ها طبق اصل ضرب برابر است با:

$$3 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1 \times 1 \times 2 \times 1 = 24$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۵)

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

برای پاسخ‌گویی به k سؤال ۴ گزینه‌ای 4^k راه و برای پاسخ‌گویی به ۴ سؤال ۲ گزینه‌ای 2^4 راه وجود دارد. برای پاسخ‌گویی به کل سؤالات

$4^k \times 2^4$ راه وجود دارد. بنابراین:

$$\begin{aligned} 4^k \times 2^4 &= 2^{34} \Rightarrow 2^{2k} \times 2^4 = 2^{34} \Rightarrow 2^{2k+4} = 2^{34} \Rightarrow 2k+4 = 34 \\ &\Rightarrow 2k = 30 \Rightarrow k = 15 \end{aligned}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۶)

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

برای انتخاب ۷ حرف از بین حروف کلمه «قورمه سبزی» ابتدا باید در نظر داشته باشیم که چون حروف کلمه «سبز» باید در کنار هم باشند پس این سه حرف (س، ب، ز) را باید اجباراً انتخاب کنیم. اکنون لازم است از بین ۶ حرف «ق و ر م ه ی» ۴ حرف را انتخاب کنیم. تعداد

راه‌های این کار برابر است با:

$$\binom{6}{4}$$

بعد از انتخاب این چهار حرف خواهیم داشت:

○ ○ ○ ○ سبز

این پنج شیء به ۵! حالت می‌توانند جابه‌جا شوند و حروف «س ب ز» هم به ۳! حالت.

تعداد کل کلمات ۷ حرفی که با این شرایط می‌توان ساخت برابر است با:

$$\binom{6}{4} \times 5! \times 3! = \frac{6!}{4! \times (6-4)!} \times 5! \times 3! = 15 \times 5! \times 3!$$

$$= 15 \times 5! \times 6 = 15 \times 6!$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۰)

۱۳. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا ۶ جایگاه برای دانش‌آموزان در نظر می‌گیریم. این دانش‌آموزان به ۶! حالت می‌توانند در این ۶ جایگاه قرار بگیرند.

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

مطابق شکل ۷ جایگاه وجود دارد که این ۳ معلم می‌توانند در آنها قرار

گیرند. تعداد حالت‌های قرار گرفتن آنها برابر است با: $P(7, 3)$

پس تعداد کل حالت‌ها برابر است با:

$$6! \times P(7, 3) = 6! \times \frac{7!}{(7-3)!} = 6! \times \frac{7!}{4!} = 6! \times 7 \times 6 \times 5 = 30 \times 7!$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۹)



$${}^2P_2 = 2 \times 1 = 2 \leftarrow \text{مهره آبی، ۱ مهره قرمز} \leftarrow 3 \times 5 = 15$$

$${}^3P_3 = 1 \leftarrow \text{مهره آبی}$$

تعداد کل حالت‌ها: $30 + 15 + 1 = 46$
(ریاضی دهم، صفحه ۱۴۴)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۵۲)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

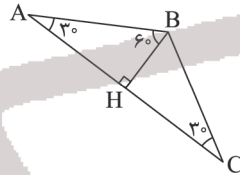
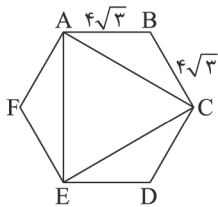
$$\frac{W}{H^2} = \frac{180}{(1/6)^2} = \frac{180}{1/36} = 31,25$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۵۵)

هندسه

۲۶. گزینه ۴ صحیح است.

در مثلث ABC، ارتفاع BH را رسم می‌کنیم و داریم:



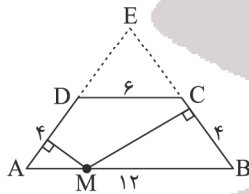
$$AH = \frac{\sqrt{3}}{2} AB = \frac{\sqrt{3}}{2} (4\sqrt{3}) = 6 \Rightarrow AC = 12$$

$$S_{\triangle ACE} = \frac{\sqrt{3}}{4} AC^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} (12)^2 = 36\sqrt{3}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۴)

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

ساق‌های دوزنقه را امتداد می‌دهیم تا یکدیگر را در E قطع کنند. مثلث ABE متساوی‌الساقین است و مجموع فاصله‌های M از دو ساق آن برابر است با ارتفاع وارد بر ساق. حال داریم:

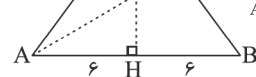


$$CD \parallel AB \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{DE}{DE+4} = \frac{6}{12} \Rightarrow DE = 4 \Rightarrow AE = BE = 8$$

$$\triangle AHE \Rightarrow HE^2 + AH^2 = AE^2$$

$$\Rightarrow HE^2 + 36 = 64 \Rightarrow HE = 2\sqrt{7}$$

$$S_{\triangle ABE} = \frac{1}{2} HE \times AB = \frac{1}{2} AH' \times BE$$



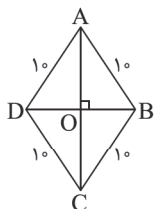
$$\Rightarrow (2\sqrt{7})(12) = (AH')(8) \Rightarrow AH' = 3\sqrt{7}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع فواصل M از دو ساق} = 3\sqrt{7}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۸)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

نسبت قطرها ۳ به ۴ است، پس $OB = 3x$ و $OA = 4x$ داریم:



$$40 = AB = 10$$

۱۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{P(n+2, r+2)}{P(n, r)} = 90 \Rightarrow \frac{(n+2)!}{((n+2)-(r+2))!} = 90 \Rightarrow \frac{(n+2)!}{(n-r)!} = 90 \cdot \frac{n!}{(n-r)!}$$

$$\Rightarrow \frac{(n+2)!}{n!} = 90$$

$$\Rightarrow (n+2)(n+1) = 90 \Rightarrow n^2 + 3n + 2 = 90 \Rightarrow n^2 + 3n - 88 = 0$$

$$\Rightarrow (n+11)(n-8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 8 \checkmark \\ n = -11 \end{cases}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۹)

۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$P(n, r) = 56 \Rightarrow \frac{n!}{(n-r)!} = 336$$

$$\binom{n-1}{r-1} + \binom{n-1}{r} = 56 \Rightarrow \binom{n}{r} = 56 \Rightarrow \frac{n!}{r!(n-r)!} = 56$$

$$\Rightarrow \frac{n!}{(n-r)!} = 56 \times r! \Rightarrow 56 \times r! = 336 \Rightarrow r! = 6 \Rightarrow r = 3$$

$$\frac{n!}{(n-3)!} = 336 \Rightarrow n(n-1)(n-2) = 336$$

$$\Rightarrow n(n-1)(n-2) = 8 \times 7 \times 6 \Rightarrow n = 8 \Rightarrow n+r = 8+3 = 11$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۳۳ و ۱۳۴)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

پیشامد A: عدد روی کارت فرد باشد:

$$A = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15\} \Rightarrow n(A) = 8$$

پیشامد B: عدد روی کارت مضرب ۳ باشد:

$$B = \{3, 6, 9, 12, 15\} \Rightarrow n(B) = 5$$

با توجه به پیشامدهای A و B داریم: $n(A \cap B) = 3$. پیشامد مورد نظر $A \cup B$ می‌باشد:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 8 + 5 - 3 = 10$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۴۴)

۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$P(A') = \frac{2}{3} \Rightarrow P(A) = 1 - P(A') = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$$

احتمال آنکه حداقل یکی از این دو پیشامد رخ بدهد، همان $P(A \cup B)$ است:

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

$$P(A \cup B) = \frac{1}{3} + \frac{3}{4} - \frac{1}{6} = \frac{4+9-2}{12} = \frac{11}{12}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۴۸)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$n(S) = 8!$$

تعداد کل حالت‌ها:

$$7! \times 2!$$

تعداد حالت‌هایی که «د» و «ب» در کنار هم باشند:

تعداد حالت‌هایی که «د» و «ب» در کنار هم نباشند:

$$n(A) = 8! - 7! \times 2!$$

احتمال آنکه «د» و «ب» در کنار هم نباشند:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{8! - 7! \times 2!}{8!} = \frac{8!}{8!} - \frac{7! \times 2!}{8!} = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۴۹)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

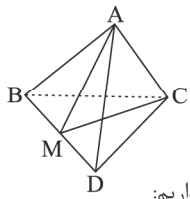
سه حالت کلی وجود دارد:

$$\binom{3}{1} \binom{5}{2} = 3 \times 10 = 30 \leftarrow \text{یک مهره آبی، ۲ مهره قرمز}$$



پایه دهم (دوره دوم متوسطه) . آزمون ۴ . پاسفنامه ریاضی

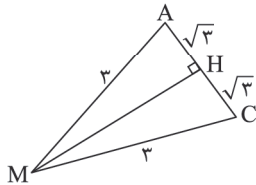
۳۴. گزینه ۴ صحیح است.



اضلاع AM و CM از مثلث AMC برابر ارتفاع مثلثهای متساویالاضلاع ABD و BCD است.

$$AM = CM = \frac{\sqrt{3}}{2} BD = \frac{\sqrt{3}}{2} (2\sqrt{3}) = 3$$

حال از M به قاعده AC عمود رسم می‌کنیم و داریم:



$$MH^2 + AH^2 = AM^2 \Rightarrow MH^2 + \sqrt{3}^2 = 3^2$$

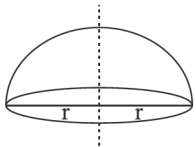
$$\Rightarrow MH = \sqrt{6}$$

$$S_{\Delta AMC} = \frac{1}{2} MH \times AC = \frac{1}{2} (\sqrt{6})(2\sqrt{3}) = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$$

(هندسه دهم، صفحه ۹۴)

۳۵. گزینه ۱ صحیح است.

شعاع نیم‌دایره را r می‌نامیم. حال داریم:



$$\left. \begin{aligned} \text{حجم نیم‌کره} &= \frac{2}{3}\pi r^3 \\ \text{مساحت کل نیم‌کره} &= 2\pi r^2 + \pi r^2 = 3\pi r^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{2}{3}\pi r^3 = 2(3\pi r^2) \Rightarrow r = 9$$

(هندسه دهم، صفحه ۹۵)

فیزیک

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به رابطه تغییر دما در درجه‌بندی سلسیوس به فارنهایت خواهیم داشت:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta F}{\Delta \theta} = \frac{9}{5} = 1,8$$

$$\frac{\Delta F - \Delta \theta}{\Delta \theta} \times 100 = \frac{1,8\Delta \theta - \Delta \theta}{\Delta \theta} \times 100 = 80\%$$

پس ΔF ، ۸۰ درصد بیشتر از $\Delta \theta$ است.

(فیزیک دهم، صفحه ۸۵)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا مساحت حفره را حساب می‌کنیم:

$$A = \pi r^2 \Rightarrow A = 3 \times 16 = 48 \text{ cm}^2$$

اکنون تغییر سطح را حساب می‌کنیم:

$$\Delta A = A_1 \times \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta A = 48 \times 4,8 \times 10^{-5} \times 250 = 0,576 \text{ cm}^2$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۲)

۳۸. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا حجم میله را حساب می‌کنیم:

$$V = AL \Rightarrow V = 50 \times 40 = 2000 \text{ cm}^3$$

سپس تغییر دما را بر حسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$\Delta F = F_2 - F_1 = 72^\circ \text{F}$$

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 40^\circ \text{C}$$

حال تغییر حجم را حساب می‌کنیم:

$$\Delta V = V_1 \times \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta V = 2000 \times 3 \times 6 \times 10^{-6} \times 40 = 1,44 \text{ cm}^3$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

ΔAOB : فیثاغورس $\Rightarrow OA^2 + OB^2 = AB^2$

$$\Rightarrow 16x^2 + 9x^2 = 100 \Rightarrow x = 2$$

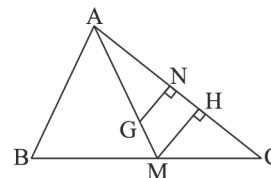
$$\Rightarrow \begin{cases} AC = 8x = 16 \\ BD = 6x = 12 \end{cases}$$

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} AC \times BD = \frac{1}{2} (16)(12) = 96$$

(هندسه دهم، صفحه ۷۲)

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

میانه مثلث، مساحت آن را نصف می‌کند. پس داریم:



$$S_{\Delta AMC} = \frac{24}{2} = 12 \Rightarrow \frac{MH \times AC}{2} = 12$$

$$\Rightarrow \frac{(MH)(8)}{2} = 12 \Rightarrow MH = 3$$

$$MH \parallel GN \xrightarrow{\text{تالی}} \frac{NG}{MH} = \frac{AG}{AM} \Rightarrow \frac{NG}{3} = \frac{2}{3} \Rightarrow NG = 2$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

مساحت شکل حاصل نصف مساحت چهارضلعی ABCD است. حال طبق فرمول پیک، داریم:

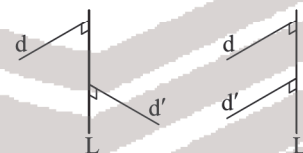
$$S_{ABCD} = \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{6}{2} + 6 - 1 = 8$$

پس مساحت شکل حاصل ۴ واحد مربع است.

(هندسه دهم، صفحه ۷۰)

۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

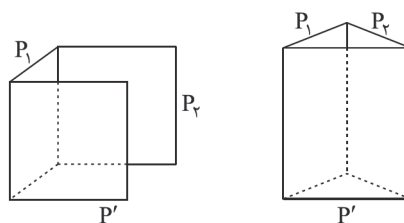
خطوط d و d' موازی یا متناظرند. می‌دانیم در هر دو صورت خطی مانند L وجود دارد که بر d و d' عمود باشد.



(هندسه دهم، صفحه‌های ۸۱ تا ۸۳)

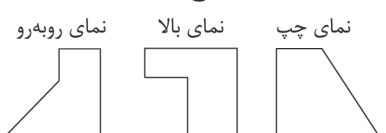
۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق شکل زیر، صفحه P' می‌تواند متقاطع یا موازی با صفحه P_۲ باشد.



(هندسه دهم، صفحه ۸۴)

۳۳. گزینه ۲ صحیح است.



(هندسه دهم، صفحه ۸۹)



۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

ضریب انبساط طولی مس بیشتر بوده و انبساط آن بیشتر است. برای آنکه اختلاف طول به 0.6 mm برسد باید تغییر طول مس 0.6 mm بیشتر از تغییر طول آهن باشد:

$$\Delta L_{\text{Cu}} - \Delta L_{\text{Fe}} = 0.6 \text{ mm} \Rightarrow L_{\text{Cu}} \alpha_{\text{Cu}} \Delta \theta_{\text{Cu}} - L_{\text{Fe}} \alpha_{\text{Fe}} \Delta \theta_{\text{Fe}} = 0.6$$

$$1000 \times 1.8 \times 10^{-5} \Delta \theta - 1000 \times 1.2 \times 10^{-5} \Delta \theta = 0.6$$

$$\Rightarrow 1.8 \times 10^{-2} \Delta \theta - 1.2 \times 10^{-2} \Delta \theta = 0.6 \Rightarrow \Delta \theta = 100^\circ \text{C}$$

تغییر دما بر حسب درجه سلسیوس و کلون یکسان است.

$$\Delta T = \Delta \theta = 100^\circ \text{K}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

تغییر حجم مایع بیشتر از تغییر حجم ظرف بوده و این مازاد تغییر حجم مایع از ظرف سرریز می‌شود:

$$V_{\text{سرریز}} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} \Rightarrow 6 = 1000 \times \beta \times 50 - 1000 \times 3 \times 10^{-5} \times 50$$

$$6 = 50000 \beta - 1.5$$

$$7.5 = 50000 \beta \Rightarrow \beta = 1.5 \times 10^{-4} \text{K}^{-1}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۴)

۴۱. گزینه ۳ صحیح است.

حجم کره A و حجم قسمت توپر B را به دست می‌آوریم:

$$V_A = \frac{4}{3} \pi (r)^3 \Rightarrow V_A = \frac{4}{3} \pi \times 8r^3$$

$$V_B = \frac{4}{3} \pi (r)^3 - \left(\frac{4}{3} \pi \times (r)^3 \right) = \frac{4}{3} \pi \times 9r^3$$

به هر دو کره گرمای یکسان می‌دهیم:

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

$$\frac{m = \rho V}{\rho_A V_A c_A \Delta \theta_A} = \frac{\rho_B V_B c_B \Delta \theta_B}{\rho_B V_B c_B \Delta \theta_B}$$

دو کره هم‌جنس‌اند، پس $c_A = c_B$ ، $\rho_A = \rho_B$ است:

$$\frac{4}{3} \pi \times 8r^3 \Delta \theta_A = \frac{4}{3} \pi \times 9r^3 \Delta \theta_B \rightarrow \frac{\Delta \theta_A}{\Delta \theta_B} = \frac{9}{8} = \frac{19}{32}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۸)

۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

دمای آب و گرمکن 30°C بالا رفته است:

$$Q = Q_{\text{گرمکن}} + Q_{\text{آب}} \Rightarrow Q = 840 \times 30 + 2 \times 4200 \times 30 = 8400 \times 23$$

توان گرمایی برابر $\frac{Q}{t}$ است:

$$2100 \text{ W} = \frac{8400 \times 23}{t} \Rightarrow t = 1325$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۱۹ و ۱۲۴)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

گرمایی که آب می‌گیرد برابر گرمایی است که فلز از دست می‌دهد:

$$Q_{\text{آب}} = |Q_{\text{فلز}}| \Rightarrow 400 \times 4200 \times (\theta_e - 0) = 210 \times 400 \times (84 - \theta_e)$$

$$\Rightarrow 2 \theta_e = 84 - \theta_e \Rightarrow 3 \theta_e = 84 \Rightarrow \theta_e = 28^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۹)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به سوال $\frac{\Delta \theta}{\theta_0}$ گرمای داده شده توسط آب را به یخ می‌دهیم:

$$\frac{\Delta \theta}{\theta_0} |Q_{\text{آب}}| = Q_{\text{یخ}} \Rightarrow \frac{\Delta \theta}{100} \times 0.9 \times 4200 \times 50 = m \times 236000$$

$$\Rightarrow m = \frac{45}{100} \text{ kg} = 450 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۵)

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.

کل گرمای داده شده به یخ توسط گرمکن را حساب می‌کنیم:

$$Q = Pt \Rightarrow Q = 21000 \times 10 = 210000 \text{ J} = 210 \text{ kJ}$$

گرمای برای رسیدن دمای یخ از -20°C به 0°C :

$$Q_1 = mc \Delta \theta \Rightarrow Q_1 = 0.5 \times 2100 \times 20 \Rightarrow Q = 21000 \text{ J} = 21 \text{ kJ}$$

گرمای لازم برای ذوب یخ:

$$Q_2 = mL_F \Rightarrow Q_2 = 0.5 \times 336000 \Rightarrow Q_2 = 168000 \text{ J} = 168 \text{ kJ}$$

کل گرمایی که صرف ذوب یخ شده برابر مجموع 21 kJ و 168 kJ یعنی 189 kJ است. مابقی گرما صرف بالا بردن دمای آب از 0°C به θ می‌شود:

$$Q = mc \Delta \theta \Rightarrow 21000 - 189000 = 0.5 \times 4200 \Delta \theta$$

$$21 = 21 \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 10^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۱۹)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

الف) افزایش دما باعث انبساط می‌شود و درست است.

ب) گرمای ویژه به جنس و تا حدودی دما بستگی دارد و گزاره (ب) نادرست است.

ج) گزاره (ج) کاملاً درست است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۹۳، ۹۸ و ۱۱۴)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

گرمای Q داده شده صرف ذوب یخ شده بنابراین:

$$\frac{Q}{\rho} = mc \Delta \theta \quad \text{گرمای } \frac{Q}{\rho} \text{ صرف افزایش دما از } 0^\circ \text{C} \text{ به } \theta \text{ می‌شود.}$$

دو رابطه بالا را بر هم تقسیم می‌کنیم:

$$\rho = \frac{L_F}{c \Delta \theta} \Rightarrow \rho = \frac{336000}{4200 \times \Delta \theta} \Rightarrow \Delta \theta = 16^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۵)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا حجم هوا را حساب می‌کنیم.

$$V = abc \Rightarrow V = 20 \times 40 \times 60 \Rightarrow V = 48000 \text{ cm}^3 = 48 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

اکنون تعداد مول‌های هوا را به کمک معادله حالت دست می‌آوریم:

$$PV = nRT \Rightarrow 2 \times 10^5 \times 48 \times 10^{-3} = n \times 8.31 \times (273 + 127)$$

$$2 \times 10^5 \times 48 \times 10^{-3} = n \times 4000 \Rightarrow n = 3 \text{ mol}$$

تعداد مولکول‌ها برابر است با:

$$N = n \times N_A = 3 \times 6 \times 10^{23} = 18 \times 10^{23}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۲۳)

۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به قانون گازهای آرمانی:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 R T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 R T_2} \quad V_1 = V_2, P_1 = \frac{2}{3} P_2 \rightarrow \frac{2/5}{100} = \frac{1}{2} \times \frac{273 + \theta}{273 + \theta}$$

$$\frac{\Delta}{8} = \frac{1}{2} \times \frac{273 + \theta}{273 + \theta}$$

$$8 \times 273 + 160 = 10 \times 273 + 10 \theta \Rightarrow 60 = 2 \times 273 \Rightarrow \theta = 91^\circ \text{C}$$

$$T = 273 + 91 \Rightarrow T = 364 \text{ K}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۲۳)

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

پس از 10 s دمای آب به اندازه 40°C کاهش می‌یابد:

$$\frac{-4^\circ \text{C}}{\Delta \theta} \Big|_{10 \text{ s}} \Rightarrow \Delta \theta = -40^\circ \text{C}$$

$$Q = mc \Delta \theta \xrightarrow{\Delta \theta = -40} Q = 0.5 \times 4200 \times (-40) = -84000 \text{ J} = -84 \text{ kJ}$$



پایه دهم (دوره دوم متوسطه) . آزمون ۴ . پاسنامه ریاضی

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

گرمای گرفته شده از آب توسط فریزر را حساب می‌کنیم:

$$Q_L = |Q_{\text{آب}}| + |Q_{\text{یخ}}|$$

$$\Rightarrow Q_L = 2 \times 4200 \times 40 + 1 \times 336000 = 336000 + 336000$$

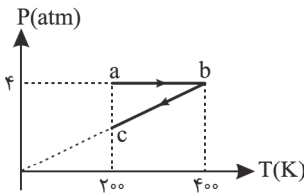
$$\Rightarrow Q_L = 672000 \text{ J} = 672 \text{ kJ}$$

$$|Q_H| = Q_L + W \xrightarrow{|Q_H| = 1/2 Q_L} W = 0.2 Q_L \Rightarrow W = 134.4 \text{ kJ}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۴۷)

۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

فرایند ab هم‌فشار و فرایند bc هم‌حجم است.



$$W_{ab} = -P\Delta V$$

$$\Rightarrow W_{ab} = -nR\Delta T \Rightarrow W_{ab}$$

$$= -0.5 \times 8 \times 200 = -800 \text{ J}$$

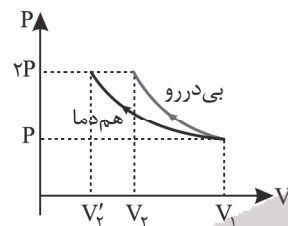
$$W_{bc} = 0$$

$$W_{abc} = W_{ab} + W_{bc} = -800 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۳)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

نمودار P-V فرایند هم‌دما و بی‌دررو را در حالتی که فشار افزایش می‌یابد رسم می‌کنیم. شیب نمودار بی‌دررو تندتر است:



$$V_2' < V_2 < V_1$$

$$\text{هم‌دما: } PV_1 = 2PV_2' \Rightarrow V_2' = \frac{V_1}{2}$$

$$\text{بی‌دررو: } \frac{V_1}{V_2} < V_2 < V_1 \Rightarrow \frac{1}{2} < \frac{V_2}{V_1} < 1 \Rightarrow \frac{1}{2} < k < 1$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۸)

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

در فرایند بی‌دررو، $Q = 0$ است.

$$\Delta U = W \Rightarrow W = 500 - 200 = 300 \text{ J}$$

دقت کنید در سوال کار انجام شده روی محیط خواسته شده که برابر 300 J می‌شود.در فرایند هم‌حجم، $W = 0$ است:

$$\Delta U = Q \Rightarrow Q = 500 - 200 = 300 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۷)

۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۴۳)

شیمی

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

هرچه انحلال‌پذیری یک گاز در آب بیشتر باشد، شیب نمودار انحلال‌پذیری بر حسب فشار آن بیشتر است و در نتیجه تأثیر تغییر فشار گاز بر انحلال‌پذیری آن بیشتر خواهد بود.

(شیمی دهم، صفحه ۱۱۵)

کار انجام شده توسط همزن روی آب را نیز حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = Pt \Rightarrow W = 5 \text{ kW} \times 10 \text{ s} = 50 \text{ kJ}$$

با توجه به قانون اول ترمودینامیک:

$$\Delta U = W + Q \Rightarrow \Delta U = 50 - 84 = -34 \text{ kJ}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۹۸ و ۱۳۰)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

مقدار آب زیاد بوده و فرایند طی شده هم‌دما است و دمای فرایند برابر دمای آب است.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۱)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

در فرایند (۱) دما افزایش و حجم افزایش می‌یابد:

$$\begin{cases} \text{افزایش حجم} & W_1 < 0 \\ \text{افزایش دما} & \Delta U_1 > 0 \end{cases} \Rightarrow \Delta U_1 = Q_1 + W_1$$

$$Q_1 > 0 \Rightarrow Q_1 = +150 \text{ J}$$

در فرایند (۲) دما و حجم کاهش می‌یابد و برعکس بالا بوده پس Q_2 منفی است.

$$Q_2 = -120 \text{ J}$$

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 = 30 \text{ J}$$

در چرخه $\Delta U = 0$ است و Q و W قرینه هم‌اند:

$$W_{\text{کل}} = -30 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۹)

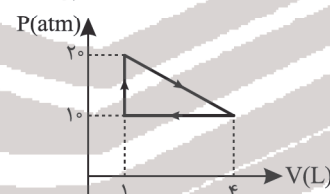
۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

کار در چرخه برابر سطح محصور در داخل چرخه است:

چرخه ساعتگرد

$$W = -S \Rightarrow W = -10 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-3} = -1500 \text{ J}$$

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = 0 \Rightarrow Q = -W \Rightarrow Q = 1500 \text{ J}$$



(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۹)

۵۴. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به نمودار، نقاط A و C روی فرایند هم‌دما قرار دارند:

$$T_A = T_C \Rightarrow U_A = U_C$$

بنابراین تغییر انرژی درونی در فرایند ABC برابر صفر است.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۹)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

 Q_H برابر 10 kJ و Q_L برابر 6 kJ است:

$$Q_H = |Q_L| + |W| \Rightarrow 10 = 6 + |W| \Rightarrow |W| = 4 \text{ kJ}$$

مدت‌زمان یک چرخه را حساب می‌کنیم:

$$\frac{30 \text{ چرخه}}{1 \text{ چرخه}} \mid \frac{60 \text{ s}}{t = ?} \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

حال توان را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{4 \text{ kJ}}{2 \text{ s}} = 2 \text{ kW}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۴۱)



۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

در گونه‌های مولکولی که دارای مولکول‌های ناقطبی هستند، هرچه جرم مولی و حجم مولکول‌ها بیشتر باشد، قدرت نیروهای بین مولکولی در آنها بیشتر خواهد بود.

(شیمی دهم، صفحه ۱۰۵)

۶۳. گزینه ۳ صحیح است.

سدیم کلرید یک ترکیب یونی محلول در آب است. اتانول به دلیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود.

استون یک ترکیب قطبی است که به خوبی در آب حل می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۱)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

فقط مورد (پ) نادرست است.

جرم همیشه ثابت است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

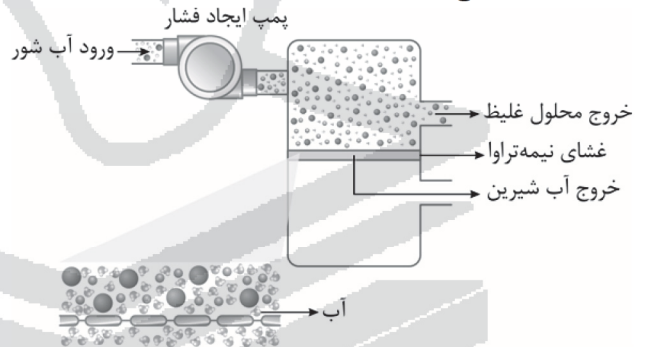
بررسی نام‌گذاری‌های نادرست:

آمونیم نیترات: NH_4NO_3

کلسیم فسفات: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

(شیمی دهم، صفحه ۹۲)

۶۶. گزینه ۳ صحیح است.



(شیمی دهم، صفحه ۱۱۸)

۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

مخلوطی از گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور کاتالیزگر پلاتین یا جرقه در یک واکنش سریع و شدید، منفجر می‌شوند و آب تولید می‌کنند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به فرایند هابر، آ، ب و پ به ترتیب از راست به چپ، سرد کردن مخلوط واکنش تا مایع شدن آمونیاک، جداسازی آمونیاک مایع و جمع‌آوری N_2 و H_2 و بازگرداندن آنها به محفظه واکنش می‌باشند.

(شیمی دهم، صفحه ۸۲)

۶۹. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ب) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) در ساختار یخ مولکول‌های آب به گونه‌ای آرایش یافته‌اند که اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند.

(ت) نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۰۹ و ۱۱۶)

۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

فقط مورد (آ) نادرست است.

این نمودار تأثیر فشار بر انحلال گازها در آب را نشان می‌دهد.

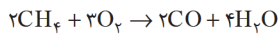
NO مولکول قطبی است و انحلال آن در آب بیشتر است.

جرم و حجم O_2 بیشتر است و انحلال آن در آب بیشتر است و CO_2

هم به شکل شیمیایی در آب حل می‌شود پس انحلال بیشتری دارد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۷۱. گزینه ۱ صحیح است.



$$? \text{LCO} = 48 \text{g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{g CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{2 \text{ mol CH}_4} \times \frac{28 \text{ g LCO}}{1 \text{ mol CO}} = 60 \text{ g LCO}$$

(شیمی دهم، صفحه ۸۵)

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$0.5 \text{ L} \rightarrow 500 \text{ mL} \rightarrow 500 \text{ g آب}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 200 = \frac{m}{500} \times 10^6 \Rightarrow m = 10^{-1} \text{ g}$$

$$50 = \frac{m}{500 + m} \times 10^6 \Rightarrow 25000 = 50m \Rightarrow 10^5 = 25000 \Rightarrow 50m = 10^5 \Rightarrow m = 1500 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m = 1500 \text{ g}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۵)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

دستگاه گلوکومتر دستگاهی است که میلی‌گرم گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) را در دسی‌لیتر از خون نشان می‌دهد با توجه به آن داریم:

$$\frac{72 \times 10^{-3} \text{ g گلوکز}}{0.1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180 \text{ g گلوکز}} = 0.004 \text{ mol L}^{-1} \text{ گلوکز}$$

نکته: برای محاسبه ppm کافی است عددی که دستگاه گلوکومتر نشان می‌دهد را در 10^3 ضرب کنیم:

$$\text{ppm} = 72 \times 10^3 = 72000 \text{ ppm}$$

همچنین می‌توان از محاسبات استوکیومتری نیز به ppm رسید:

$$\text{جرم خون} = 100 \text{ g} = 100 \text{ mL خون} \times \frac{1 \text{ g خون}}{1 \text{ mL خون}} \times \frac{100 \text{ mL خون}}{1 \text{ L خون}} = 100 \text{ g}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم گلوکز (حل شونده)}}{\text{جرم خون (محلول)}} \times 10^6 \Rightarrow \text{ppm} = \frac{72 \times 10^{-3} \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 10^6$$

$$= 72000 \text{ ppm}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۹)

۷۴. گزینه ۱ صحیح است.

انحلال‌پذیری در دمای 20°C $S = 0.3 \times 20 + 50 = 56 \text{ g}$

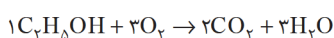
$$\text{جرم محلول} = 56 + 100 = 156$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{56}{156} \times 100 \approx 35.89\%$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق اطلاعات سؤال داریم:



$$? \text{LCO}_2 = 16 \text{ g اتانول} \times \frac{1 \text{ mol اتانول}}{46 \text{ g اتانول}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol اتانول}} \times \frac{44 \text{ g LCO}_2}{1 \text{ mol CO}_2}$$

$$= 156.8 \text{ L CO}_2$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)