



سال یازدهم ریاضی

دفترچه سؤال

(مقطع دهم)

۱۴ مهر ۱۴۰۲

مدت پاسخ‌گویی: ۹۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات جهت پاسخ‌گویی: ۷۰ سؤال

عنوان	نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	شماره صفحه (دفترچه سؤال)	وقت پیشنهادی (دقیقه)
	ریاضی (۱)	۲۰	۱-۲۰	۳-۴	۳۰
	هندسه (۱)	۱۰	۲۱-۳۰	۵-۶	۱۵
	فیزیک (۱)	۲۰	۳۱-۵۰	۷-۱۰	۳۰
	شیمی (۱)	۲۰	۵۱-۷۰	۱۱-۱۵	۲۰
جمع کل		۷۰	۱-۷۰	۳-۱۵	۹۵

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

۳۰ دقیقه

ریاضی (۱)

کل کتاب

صفحه‌های ۱ تا ۱۷۰

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس ریاضی (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- در یک کلاس ۳۵ نفره، ۲۰ نفر طرفدار تیم A و ۱۷ نفر طرفدار تیم B هستند. اگر ۴ نفر طرفدار هیچ کدام از تیم‌های A و B نباشند، چند نفر طرفدار فقط یکی از دو تیم A یا B هستند؟

۲۱ (۴)

۲۳ (۳)

۲۵ (۲)

۲۸ (۱)

۲- در یک دنباله حسابی با جمله عمومی a_n ، $a_n = n$ و $a_n = n$ ، حاصل a_{n+8} همواره کدام است؟ ($n \in \mathbb{N}$, $n \neq 8$)

۲n - 8 (۴)

n - 8 (۳)

n + 8 (۲)

صفر (۱)

۳- اگر $60^\circ < \theta < 45^\circ$ و $m = 1 - \sqrt{2} \cos \theta$ باشد، حدود m کدام است؟

$$\frac{1}{2} < m < \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۲)$$

$$0 < m < \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۱)$$

$$1 - \frac{\sqrt{2}}{2} < m < 1 \quad (۴)$$

$$0 < m < 1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۳)$$

۴- اگر $\cos \alpha = \frac{1}{3}$ و در ناحیه چهارم دایره مثلثاتی باشد، حاصل $\sin \alpha + \tan \alpha$ کدام است؟

$$\frac{4\sqrt{2}}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{-8\sqrt{2}}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{-6\sqrt{2}}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{-4\sqrt{2}}{3} \quad (۱)$$

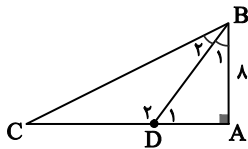
۵- در شکل زیر، زاویه A برابر 90° و $\sin \hat{D}_1 = 0/8$ است. اگر $\hat{C} = \hat{B}_2$ باشد، $\tan \hat{C}$ کدام خواهد بود؟

۰/۳۵ (۱)

۰/۷۵ (۲)

۰/۵ (۳)

۰/۶ (۴)



۶- a و b دو عدد صحیح متوالی هستند به طوری که $a < \sqrt[3]{-83} < b$ ، مقدار b کدام است؟

-۶ (۴)

-۳ (۳)

-۴ (۲)

-۵ (۱)

۷- کدام گزینه برابر با کسر $A = \frac{1}{\sqrt[3]{\sqrt{54} + \sqrt{250}}}$ است؟

$$\frac{\sqrt[3]{2}}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt[3]{2}}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt[3]{4}}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt[3]{4}}{4} \quad (۱)$$

۸- حاصل عبارت $x^3 + 3x^2 + 4x + 2$ به ازای $x = \sqrt{2} - 1$ کدام است؟

۳ (۴)

۴ (۳)

۳√۲ (۲)

۲√۲ - ۱ (۱)

۹- دو سهمی $y = x^2 + bx$ و $y = -2x^2 + 8x + 4$ محور تقارن یکسانی دارند. مقدار b کدام است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

-۴ (۲)

-۲ (۱)

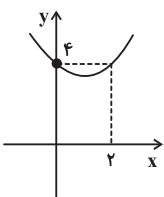
۱۰- اگر نمودار تابع $f(x) = 2x^2 + bx + c$ به شکل مقابل بوده و رأس آن $A(\alpha, \beta)$ باشد، $\alpha\beta$ کدام است؟

۲/۵ (۱)

۲ (۲)

۳/۵ (۳)

۳ (۴)





۱۱- جواب نامعادله $2 \leq \frac{x-5}{3} - 2$ کدام است؟

- (۱) $[-5, 17]$ (۲) $(-\infty, 0] \cup [17, +\infty)$ (۳) $(-\infty, 5] \cup [17, +\infty)$ (۴) $(5, 17]$

۱۲- جدول تعیین علامت عبارت $P = (1-x)(x^2 + 4x + a)$ به صورت مقابل است. مقدار a کدام است؟

x	x_1	x_2
P	+	-

(۱) ۲

(۳) ۴

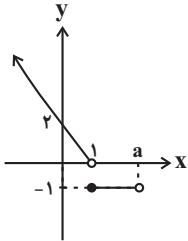
۱۳- اگر اشتراک دامنه و برد تابع زیر فقط دارای ۴ عدد صحیح باشد، حداکثر مقدار a کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵



۱۴- کدام یک از رابطه‌های زیر تابع نیست؟

(۱) رابطه‌ای که به هر عدد حقیقی مثبت مضرب 180° ، تعداد اضلاع چندضلعی را نسبت می‌دهد که مجموع زوایای داخلی برابر آن عدد باشد.

(۲) رابطه‌ای که به هر عدد حقیقی مثبت ریشه سوم آن را نسبت می‌دهد.

(۳) رابطه‌ای که به اندازه محیط مستطیل اندازه مساحت آن را نسبت می‌دهد.

(۴) رابطه‌ای که به هر چندضلعی تعداد قطرهایش را نسبت می‌دهد.

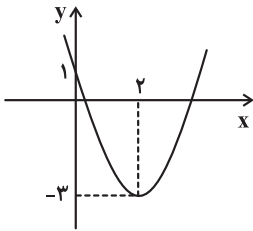
۱۵- نمودار سهمی زیر را ۳ واحد به چپ و ۲ واحد به بالا انتقال می‌دهیم و تابع جدید را $f(x)$ می‌نامیم. $f(2)$ کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) -۸

(۴) -۴



۱۶- با حروف کلمه «numbers» چند کلمه ۴ حرفی بدون تکرار حروف می‌توان نوشت که در آن‌ها حروف e و b همواره کنار هم باشند؟

(۱) ۴۰

(۳) ۶۰

۱۷- از بین ۷ بازیکن فوتبال که دوتای آن‌ها برادر هستند، می‌خواهیم ۳ نفر را به عنوان مدافع انتخاب کنیم به طوری که حداقل یکی از برادرها به عنوان مدافع انتخاب شود. این امر به چند طریق ممکن است؟

(۱) ۲۰

(۳) ۳۰

۱۸- حاصل $P(5, 3) \times P(8, 3) \times P(11, 3)$ ، چند برابر ۹! است؟

(۱) ۵۵

(۳) ۴۵

۱۹- یک تاس آبی و یک تاس قرمز را با هم پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال عدد ظاهر شده روی تاس آبی بزرگ‌تر از عدد ظاهر شده روی تاس قرمز

نیست؟ (تاس‌ها سالم هستند.)

(۱) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{5}{9}$

۲۰- هر یک از مقادیر «۱۰۰ لیتر، ۵ نفر، ۲/۱ متر و درجه کیفیت ۱» به ترتیب از راست به چپ داده‌های مربوط به چه نوع متغیرهایی هستند؟

(۱) کمی گسسته، کمی پیوسته، کمی پیوسته، کیفی ترتیبی

(۳) کمی گسسته، کمی پیوسته، کمی پیوسته، کمی گسسته

۱۵ دقیقه

هندسه (۱)

کل کتاب

صفحه‌های ۹ تا ۹۶

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

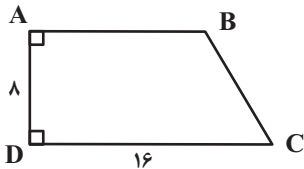
لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس هندسه (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- در شکل زیر، اگر عمودمنصف قطر AC ، قاعده CD را در نقطه M قطع کند، آن‌گاه طول پاره‌خط MD کدام است؟

۵ (۱)

۶ (۲)

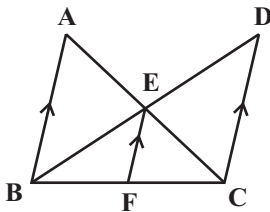
۷ (۳)

۸ (۴)

۲۲- از نقطه M واقع بر نیمساز زاویه $\widehat{Oy} = 100^\circ$ ، دو عمود MH و MH' را به ترتیب بر اضلاع Ox و Oy رسم می‌کنیم. کدام

نامساوی همواره درست است؟

(۱) $HH' > MH > OH$ (۲) $HH' > OH > MH$ (۳) $MH > HH' > OH$ (۴) $MH > OH > HH'$

۲۳- در شکل زیر، اگر $AB \parallel EF \parallel CD$ ، $EF = 3$ و $S_{ABE} = 4S_{CDE}$ باشد، طول CD کدام است؟

۴/۵ (۱)

۵ (۲)

۶ (۳)

۷/۵ (۴)

۲۴- در یک دوزنقه قائم‌الزاویه به طول قاعده‌های ۲ و ۵، فاصله محل تلاقی قطرهای آن از ساق قائم کدام است؟

۸/۵ (۴)

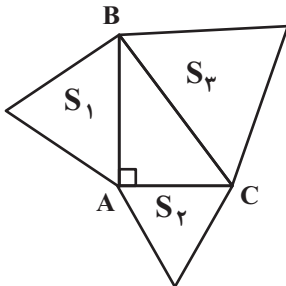
۱/۷ (۳)

۵/۴ (۲)

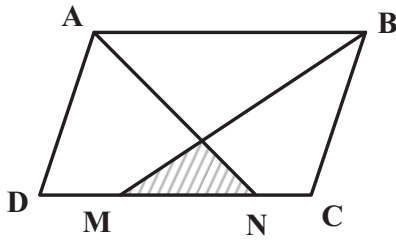
۳/۲ (۱)

۲۵- در شکل زیر، سه مثلث متساوی‌الاضلاع با مساحت‌های S_1 ، S_2 و S_3 روی اضلاع یک مثلث قائم‌الزاویه رسم کرده‌ایم. کدام رابطه بین

مساحت‌ها برقرار است؟

(۱) $S_3^2 = S_1 \times S_2$ (۲) $S_3^2 = S_1^2 + S_2^2$ (۳) $\sqrt{S_3} = \sqrt{S_1} + \sqrt{S_2}$ (۴) $S_3 = S_1 + S_2$

۲۶- در شکل زیر نقاط M و N ، ضلع CD را به سه قسمت مساوی تقسیم کرده‌اند. مساحت متوازی‌الاضلاع $ABCD$ چند برابر مساحت مثلث



هاشورخورده است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۱۵

(۳) ۱۸

(۴) ۲۴

۲۷- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) در یک چهارضلعی که فقط دو ضلع موازی دارد و قطرهای آن برابرند، ممکن است حداقل یکی از زوایا قائمه باشد.

ب) در هر دوزنقه، مثلث‌هایی که بین قطرها و ساق‌ها تشکیل می‌شود، لزوماً هم‌نهشت هستند.

پ) چهارضلعی حاصل از تقاطع نیمسازهای داخلی یک دوزنقه ممکن است یک مستطیل باشد.

(۴) صفر

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۸- دو چندضلعی شبکه‌ای، اولی با مساحت S و دومی با مساحت S' مفروض‌اند. اگر تعداد نقاط مرزی و درونی چندضلعی دوم، هر کدام دو

برابر تعداد نقاط مرزی و درونی چندضلعی اول باشند، کدام رابطه بین S و S' برقرار است؟

(۲) $S' = 2S$

(۱) $S' > 2S$

(۴) هریک از سه حالت امکان‌پذیر است.

(۳) $S' < 2S$

۲۹- سه خط L_1 ، L_2 و L_3 که هر سه از نقطه O می‌گذرند، دو به دو بر هم عمودند. اگر صفحه P شامل خط L_1 و عمود بر خط L_2 باشد،

کدام گزینه درست است؟

(۱) L_3 درون صفحه P قرار دارد.

(۲) L_3 موازی با صفحه P و خارج از آن است.

(۳) L_3 عمود بر صفحه P است.

(۴) L_3 با صفحه P متقاطع است ولی بر آن عمود نیست.

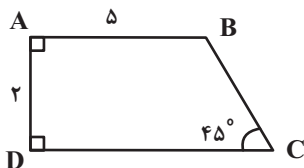
۳۰- حجم حاصل از دوران چهارضلعی $ABCD$ حول ضلع AB کدام است؟

(۱) 25π

(۲) $\frac{76\pi}{3}$

(۳) $\frac{80\pi}{3}$

(۴) 27π



۳۰ دقیقه

فیزیک (۱)
کل کتاب

صفحه‌های ۱ تا ۱۴۹

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس فیزیک (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟
هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

۳۱- اگر کمیت فرعی A در رابطه «مساحت × جرم = A × زمان × حجم» صدق کند، یکای آن در SI کدام است؟

$$\frac{\text{kg}}{\text{m.s}} \quad (۴)$$

$$\frac{\text{m.s}}{\text{kg}} \quad (۳)$$

$$\frac{\text{m}^۲.\text{s}}{\text{kg}} \quad (۲)$$

$$\frac{\text{m}^۳.\text{s}}{\text{kg}} \quad (۱)$$

۳۲- ... از کمیت‌های اصلی SI و ... از کمیت‌های فرعی آن می‌باشند.

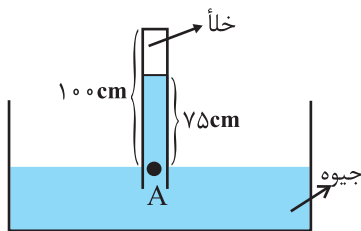
(۲) جرم و زمان - طول و نیرو

(۱) حجم و جرم - زمان و انرژی

(۴) نیرو و دما - سرعت و شدت جریان

(۳) طول و جرم - مساحت و نیرو

۳۳- در شکل زیر، جیوه در حال تعادل است. اگر لوله قائم را به اندازه ۶۰ درجه حول نقطه A به صورت ساعتگرد بچرخانیم، اندازه نیرویی که

مایع به ته لوله با مساحت ۱ cm^۲ وارد می‌کند، چند نیوتون می‌شود؟ (ρ_{جیوه} = ۱۳۶۰۰ $\frac{\text{kg}}{\text{m}^۳}$, g = ۱۰ $\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۱) ۵/۱

(۲) ۱۰/۲

(۳) ۳/۴

(۴) ۶/۸

۳۴- فشار پیمانده‌ای در عمق ۳۰ سانتی‌متری از مایعی ساکن به چگالی $\frac{۱}{۲} \frac{\text{g}}{\text{cm}^۳}$ چند پاسکال است؟ (P_۰ = ۱۰^۵ Pa, g = ۱۰ $\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۴) ۱۰۳۶۰۰

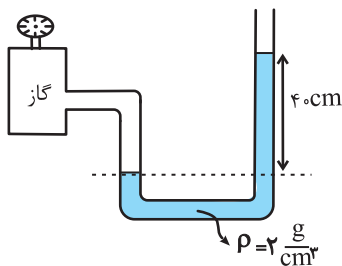
(۳) ۹۶۴۰۰

(۲) ۳۶۰۰

(۱) ۳۶۰

۳۵- در شکل زیر، مایع در حال تعادل و فشار گاز داخل مخزن P است. اگر شیر مخزن را باز کنیم و صبر کنیم فشار مخزن P شود، سپس

شیر را ببندیم، در این صورت بعد از ایجاد تعادل، سطح مایع در طرف راست لوله چند سانتی‌متر نسبت به حالت اولیه پایین‌تر می‌آید؟

(P_۰ = ۱۰^۵ Pa و g = ۱۰ $\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و سطح مقطع لوله در دو طرف آن یکسان است.)

(۱) ۱۰/۸

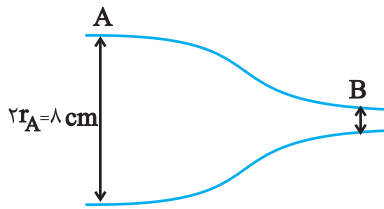
(۲) ۱۸/۴

(۳) ۲۱/۶

(۴) ۳۶/۸

۳۶- مطابق شکل زیر، در مدت یک دقیقه $14/4$ لیتر آب به صورت پایا از مقطع A می‌گذرد. اگر اختلاف تندی آب در دو مقطع A و B،

$15 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، در این صورت شعاع مقطع B چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)



(۱) ۵/۰

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

۳۷- جسمی کوچک به جرم 400 g را از بالای سطح شیب‌داری که با سطح افقی زاویه 30° می‌سازد، از حال سکون به طرف پایین رها می‌کنیم.

اگر طول سطح شیب‌دار 2 m باشد و جسم با تندی 4 m/s به پایین سطح برسد، چند درصد از انرژی پتانسیل گرانشی اولیه جسم صرف

غلبه بر نیروی اصطکاک شده است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و پایین سطح شیب‌دار را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید.)

(۴) ۲۰

(۳) ۶۰

(۲) ۴۰

(۱) ۸۰

۳۸- پمپی در هر $\frac{5}{6}$ دقیقه، 10 لیتر آب را از چاهی به عمق 10 m تا ارتفاع 20 m از سطح زمین بالا آورده و با تندی $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ پرتاب می‌کند.

توان خروجی این پمپ چند وات است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)

(۴) ۳۰۰

(۳) ۷۰

(۲) ۵۰

(۱) ۴۲۰

۳۹- دمای جسمی برابر با 68 درجه فارنهایت است. اگر دمای این جسم 25 کلوین کاهش یابد، دمای نهایی آن چند درجه فارنهایت خواهد شد؟

(۴) ۱۱۴

(۳) ۱۱۳

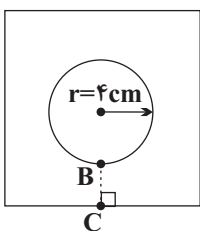
(۲) ۲۳

(۱) -۹

۴۰- در شکل زیر، حفره‌ای به شعاع 4 cm دقیقاً در وسط صفحه وجود دارد و طول ضلع مربع 40 cm می‌باشد. اگر دمای این صفحه فلزی را

به‌طور یکنواخت 15°C افزایش دهیم، فاصله لبه حفره تا لبه صفحه فلزی (BC) چگونه تغییر می‌کند؟ ($\alpha = 2 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ \text{C}}$ و ابعاد تقریبی

هستند.)

(۱) 0.06 میلی‌متر افزایش می‌یابد.(۲) 0.048 میلی‌متر افزایش می‌یابد.(۳) 0.06 میلی‌متر کاهش می‌یابد.(۴) 0.048 میلی‌متر کاهش می‌یابد.



۴۱- یک گرمکن با توان خروجی ۴۵ وات را به مدت ۱۰/۵ دقیقه درون ۳۰۰ گرم از مایعی با گرمای ویژه ۲۷۰۰ واحد SI و دمای اولیه ۱۰°C قرار

می‌دهیم. با صرف نظر کردن از اتلاف انرژی، دمای نهایی مایع چند درجه سلسیوس است؟

۲۵ (۱) ۳۵ (۲)

۴۵ (۳) ۵۵ (۴)

۴۲- گلوله‌ای به جرم m با تندی $۲ \frac{m}{s}$ به یک دیوار برخورد می‌کند. اگر ۶۰ درصد انرژی جنبشی اولیه گلوله صرف گرم شدن آن شود، دمای آن

چند درجه فارنهایت افزایش می‌یابد؟ (گرمای ویژه گلوله $۴۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ است.)

۲/۱ (۱) ۰/۵۴ (۲)

۲/۵۴ (۳) ۰/۰۳ (۴)

۴۳- فلزی با ظرفیت گرمایی C و دمای $۷۵^\circ C$ را داخل ظرفی به ظرفیت گرمایی $۴۰۰ \frac{J}{K}$ که محتوی ۵۰۰ گرم آب $۱۰^\circ C$ است، می‌اندازیم. اگر

دمای تعادل $۵۰^\circ C$ باشد، C چند واحد SI است؟ (اتلاف گرما ناچیز و $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot K}$)

۴۰۰۰ (۱) ۵۰۰۰ (۲)

۳۷۵۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴)

۴۴- اگر دمای مقدار معینی از یک گاز کامل را از ۲۷ درجه سلسیوس به ۱۷۷ درجه سلسیوس برسانیم، هم‌زمان فشار آن باید چند درصد و

چگونه تغییر داده شود تا چگالی‌اش $\frac{۴}{۵}$ برابر شود؟

۲۰ درصد افزایش (۱) ۲۰ درصد کاهش (۲)

۲۵ درصد افزایش (۳) ۲۵ درصد کاهش (۴)

۴۵- گازی کامل از دو گاز هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده و در دمای $۲۷^\circ C$ ، داخل محفظه‌ای به حجم ۳۰ لیتر قرار دارد. اگر فشارسنج متصل

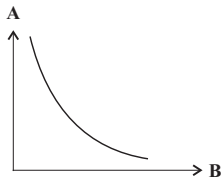
به محفظه، فشار را ۱ atm نشان دهد و ۴۰ درصد از مولکول‌های این گاز، گاز هیدروژن باشد، جرم گاز چند گرم است؟

($M_{\text{H}_2} = ۲ \frac{g}{mol}$ ، $M_{\text{O}_2} = ۳۲ \frac{g}{mol}$ ، $R = ۸ \frac{J}{mol \cdot K}$ و فشار هوای محیط را ۱ atm در نظر بگیرید.)

۲۵ (۱) ۳۰ (۲)

۳۶ (۳) ۵۰ (۴)

۴۶- نمودار زیر مربوط به مقدار معینی گاز کامل است. محوره‌های A و B به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟



(الف) چگالی - فشار (دمای گاز ثابت باشد)

(ب) چگالی - دما (فشار گاز ثابت باشد)

(پ) حجم - دما (فشار گاز ثابت باشد)

(ت) فشار - دما (حجم گاز ثابت باشد)

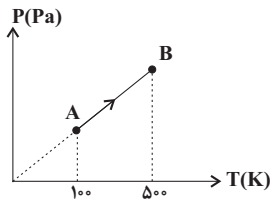
(۴) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۱ مورد

۴۷- نمودار فشار برحسب دمای مطلق یک گاز کامل مطابق شکل زیر است. چگالی گاز در حالت B چند برابر چگالی آن در حالت A است؟



(۱) ۵

(۲) $\frac{1}{5}$

(۳) ۱

(۴) بستگی به جرم گاز دارد.

۴۸- چند مورد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

(الف) در علم ترمودینامیک، فرایندهای فیزیکی به وسیله گروهی از کمیت‌های میکروسکوپی توصیف می‌شوند.

(ب) در علم ترمودینامیک، دستگاه لزوماً باید به شکل گاز باشد.

(پ) در علم ترمودینامیک، متغیرهای ترمودینامیکی، متغیرهایی مستقل هستند که حالت تعادل ترمودینامیکی با آنها توصیف می‌شود.

(ت) در علم ترمودینامیک، فرایند ایستاوار به فرایندی گفته می‌شود که در آن گرمای داده شده به دستگاه بسیار بزرگ باشد و دستگاه به سرعت از یک حالت به حالت دیگر برود.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۴۹- در کدام یک از حالت‌های زیر، اندازه تغییر انرژی درونی دستگاه بیش‌تر از بقیه است؟

(۱) دستگاه ۲۵۰J گرما از محیط بگیرد و ضمن انبساط، ۵۰J کار مبادله شود.

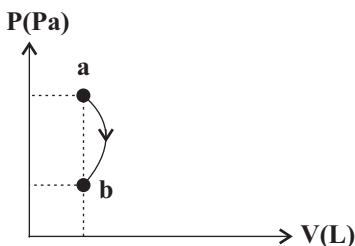
(۲) دستگاه ۱۵۰J گرما از محیط بگیرد و ضمن انبساط، ۲۵۰J کار مبادله شود.

(۳) دستگاه ۲۰۰J گرما به محیط بدهد و ضمن تراکم، ۳۰۰J کار مبادله شود.

(۴) دستگاه ۴۰۰J گرما به محیط بدهد و ضمن تراکم، ۲۵۰J کار مبادله شود.

۵۰- نمودار P - V یک گاز آرمانی در شکل زیر نشان داده شده است. کدام گزینه در مورد تغییر انرژی درونی (ΔU) و کار انجام شده بر روی

گاز (W) در فرایند ab درست است؟



(۱) $\Delta U > 0$ ، $W > 0$

(۲) $\Delta U > 0$ ، $W < 0$

(۳) $\Delta U < 0$ ، $W > 0$

(۴) $\Delta U < 0$ ، $W < 0$

۲۰ دقیقه

شیمی (۱)

کل کتاب

صفحه‌های ۱ تا ۱۲۲

شیمی (۱) - نگاه به گذشته

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس شیمی (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۵۱- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) در هنگام عبور یک پرتو از منشور، هر چه طول موج آن کوتاه‌تر باشد، میزان انحراف آن کم‌تر است.
- (۲) تعداد خطوط رنگی طیف نشری خطی لیتیم و هیدروژن یکسان و برابر با تعداد خطوط رنگی طیف نشری خطی هلیوم است.
- (۳) هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام انتقال الکترون‌ها از لایه‌های کم‌انرژی‌تر به لایه‌های پرانرژی‌تر را نشان می‌دهد.
- (۴) در ناحیه مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، با افزایش طول موج‌ها، فاصله خطوط رنگی نیز افزایش می‌یابد.

۵۲- عنصر فرضی A که متعلق به دسته d جدول دوره‌ای است، دارای ۳ ایزوتوپ aA_1 ، ${}^{a+2}A_2$ و ${}^{a+4}A_3$ با درصدهای فراوانی x، $\frac{x}{3}$ و $\frac{\Delta x}{3}$

است. اگر تعداد الکترون‌های زیرلایه ۳d در A_1^{2+} ، $\frac{4}{3}$ برابر مجموع تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های s و همچنین تعداد نوترون‌ها در A_3 ، $\frac{5}{4}$

برابر تعداد الکترون‌ها باشد، جرم اتمی میانگین A برابر چند amu است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را تقریباً یکسان در نظر بگیرید.)

(۴) ۶۱/۷۵

(۳) ۶۱/۲۵

(۲) ۶۰/۷۵

(۱) ۶۰/۲۵

۵۳- با توجه به جدول زیر که مربوط به بخشی از جدول تناوبی است، چند مورد از عبارات‌های زیر در مورد اتم‌های مشخص شده در جدول دوره‌ای

زیر، درست است؟ (نمادها در جدول فرضی هستند.)

	A																				
																				D	
						B				C											E

(آ) تعداد نوارهای رنگی در طیف نشری خطی عنصر A و اولین عنصر جدول دوره‌ای در ناحیه مرئی برابر است.

(ب) نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در هر واحد فرمولی از ترکیب حاصل از واکنش دو عنصر C و D می‌تواند برابر $\frac{1}{3}$ باشد.

(پ) یون حاوی تکنسیم که در تصویربرداری از غده تیروئید کاربرد دارد، اندازه مشابهی با یون عنصری هم‌گروه با D دارد.

(ت) مجموع (n+1) الکترون‌های لایه ظرفیت عنصر B، برابر با تعداد پروتون‌های عنصر C است.

(ث) تعداد کل عناصری که با عنصر E در یک دسته از جدول تناوبی قرار دارند، ۳۷ عنصر است.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲



۵۴- کدام موارد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

(آ) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما و فشار بهطور نامنظم و غیریکنواخت کاهش می‌یابند.

(ب) اتمسفر زمین یا هواکره فقط از مولکولهای گازی خنثی تشکیل شده است که تا فاصله ۵ کیلومتری از سطح زمین پخش شده‌اند.

(پ) قسمت عمده‌ای از جرم اجزای سازنده هواکره در لایه تروپوسفر قرار دارد که تغییرات آب و هوای زمین در آن رخ می‌دهد.

(ت) درصد حجمی نیتروژن در گازهای سازنده هوای پاک و خشک بیش از سه برابر درصد حجمی اکسیژن است.

(۱) آ - ب (۲) ب - پ (۳) آ - ت (۴) پ - ت

۵۵- همه گزینه‌های زیر نادرست هستند، به جز

(۱) در شرایط یکسان، کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید چگال‌تر است.

(۲) نور سفید خیره‌کننده در هنگام سوختن گرد Fe، حاکی از انجام یک واکنش شیمیایی است.

(۳) در معادله نمادی « $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{OH}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ »، نماد بالای فلش نشان می‌دهد که برای

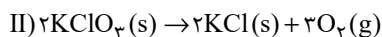
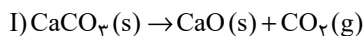
تولید فراورده آلی مایع، کاتالیزگری با $\text{pH} < 7$ مورد نیاز است.

(۴) پس از انجام موازنه، شمار مولکول‌ها در دو سمت معادله واکنش ممکن است برابر نشود.

۵۶- جرم‌های یکسانی از کلسیم کربنات (CaCO_3) و پتاسیم کلرات (KClO_3) را حرارت می‌دهیم تا به‌طور کامل تجزیه شوند. اگر گازهای

حاصل از تجزیه آن‌ها در مجموع حدود $30/5\text{L}$ در شرایط STP حجم داشته باشند، نسبت جرم پتاسیم کلرید حاصل (برحسب گرم) به

جرم کلسیم کربنات مصرف‌شده (برحسب گرم)، به تقریب کدام است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{K} = 39, \text{Cl} = 35/5, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۱/۶۵ (۲) ۰/۶۱ (۳) ۱/۴۹ (۴) ۰/۷۴۵

۵۷- چند مورد از عبارتهای زیر، صحیح است؟

(آ) در بین مولکول‌های قطبی، هرچه جرم مولی بیشتر باشد، الزاماً قدرت نیروی بین‌مولکولی نیز بیشتر است.

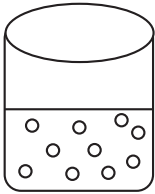
(ب) مخلوط برم در هگزان یک مخلوط همگن بوده و هگزان به عنوان حلال الزاما جرم بیشتری نسبت به حل‌شونده دارد.

(پ) در دمای ثابت، با افزایش فشار به مقدار معین، میزان افزایش انحلال‌پذیری گاز CO_2 نسبت به گازهای NO و N_2 در آب بیشتر است.

(ت) در گازها همانند ترکیب Li_2SO_4 و برخلاف اغلب نمک‌ها، با افزایش دما، میزان انحلال‌پذیری کاهش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۸- با فرض اینکه غلظت مولار و درصد جرمی محلول نشان داده شده در شکل زیر به ترتیب برابر $5/5$ مولار و 2 درصد باشد، هر ذره حل شونده در شکل معادل مول و جرم مولی حل شونده برابر گرم بر مول است. (چگالی محلول را یک گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید.)



$V_{\text{محلول}} = 20 \text{ mL}$

(گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(۱) $80 - 10^{-2}$

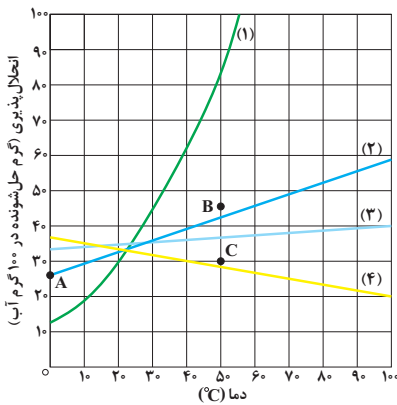
(۲) $40 - 10^{-2}$

(۳) $80 - 10^{-3}$

(۴) $40 - 10^{-3}$

۵۹- با توجه به نمودار روبه‌رو که تغییرات انحلال پذیری نسبت به دما را برای نمک‌های KNO_3 ، KCl ، Li_2SO_4 و NaCl نمایش می‌دهد، کدام

گزینه، نادرست است؟



(۱) نمودار (۳) مربوط به تغییرات انحلال پذیری نسبت به دمای سدیم کلرید است که در میان این نمک‌ها، انحلال پذیری آن کم‌تر به دما وابسته است.

(۲) نقطه C نسبت به تمام منحنی‌های انحلال پذیری در دمای 50°C به‌جز منحنی انحلال پذیری لیتیم سولفات نشان‌دهنده یک محلول سیر نشده است.

(۳) اگر 80 گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای 40°C را تا دمای 20°C سرد کنیم، 10 گرم رسوب تولید می‌شود.

(۴) نقطه A روی نمودار انحلال پذیری KCl قرار دارد و نشان‌دهنده عرض از مبدأ در معادله انحلال پذیری این نمک است.

۶۰- کدام گزینه، نادرست است؟

(۱) در دمای ثابت، اگر در فشار ۳ اتمسفر انحلال پذیری گاز NO برابر $2/5$ گرم در 100 گرم آب باشد، در فشار ۹ اتمسفر انحلال پذیری آن برابر $6/5$ گرم در 100 گرم آب خواهد بود.

(۲) در دما و فشار یکسان، انحلال پذیری گاز NO به دلیل قطبی بودن نسبت به گاز CO_2 در آب بیش‌تر است.

(۳) در روش اسمز معکوس، آب را با ایجاد فشار از محیط غلیظ وارد محیط رقیق می‌کنند.

(۴) در تصفیه آب به روش‌های اسمز معکوس و صافی کربن نسبت به روش تقطیر، آلاینده کم‌تری در آب تصفیه شده باقی می‌ماند.

۶۱- کدام گزینه نادرست است؟ ($H = 1, C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) درصد فراوانی ایزوتوپی از لیتیم که در آن $N = Z$ باشد، از ایزوتوپ دیگر آن کم‌تر است.

(۲) نور مرئی تنها بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیسی است و طول موج نور بنفش از نور سبز کم‌تر است.

(۳) با تعریف amu شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم الکترون، پروتون و نوترون را اندازه‌گیری کنند.

(۴) شمار اتم‌های هیدروژن در $8/5$ مول آب با شمار اتم‌های هیدروژن در $3/2$ گرم متان، یکسان است.

۶۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(ا) ایزوتوپ‌های یک عنصر در آرایش الکترونی و خواص شیمیایی مشابه و در خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت هستند.

(ب) اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون ${}_{51}^{122}A^x$ برابر ۱۷ باشد، x الزاماً برابر $(3+)$ است.

(پ) مجموع عدد جرمی ایزوتوپ‌های طبیعی و پایدار هیدروژن برابر مجموع عدد اتمی ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن است.

(ت) تکنسیم نخستین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته‌ای و شناخته شده‌ترین فلز پرتوزاست که در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۳- بیش‌ترین و کم‌ترین اعداد حاصل از موارد (ا) تا (ت) به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

(Ca = ۴۰, O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲, K = ۳۹, N = ۱۴ : g.mol⁻¹)

(ا) مقدار ۲۲۰ گرم گاز کرین دی‌اکسید برحسب مول

(ب) جرم مقدار آبی که شامل $10^{23} \times 15/05$ اتم سازنده مولکول آب برحسب گرم

(پ) جرم ۰/۱ مول کلسیم کربنات برحسب گرم

(ت) مقدار ۵۰/۵ گرم پتاسیم نیترات برحسب مول

۱ (۱) ۵-۱۵ (۲) ۵-۱۵ (۳) ۰/۵-۱۰ (۴)

۶۴- در کدام ردیف جدول زیر، تمام داده‌های مربوط به ترکیب داده شده درست است؟ (۳Li, ۲۹Cu)

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	رنگ شعله	شماره شماره آنیون شماره کاتیون	شماره گروه کاتیون	شمار الکترون با $l=0$ در کاتیون
۱	مس (II) نیترات	$Cu(NO_3)_2$	سبز	۲	۱۱	۶
۲	لیتیم سولفات	Li_2SO_4	سرخ	$\frac{1}{2}$	۱	۳
۳	مس (II) سولفات	$CuSO_4$	سبز	۲	۱۱	۷
۴	لیتیم نیترات	$LiNO_3$	سبز	۱	۱	۳

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۵- کدام گزینه درست است؟

(۱) در تقطیر جزء به جزء هوای مایع، در دمای $8^\circ C -$ ، گونه‌های O_3 ، N_2 و CO_2 در حالت گازی قرار دارند.

(۲) مهم‌ترین کاربرد گاز نجیبی که بیش‌ترین فراوانی را در هواکره دارد، خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI است.

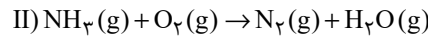
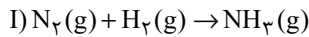
(۳) تهیه سبک‌ترین گاز نجیب، به روش تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی، مقرون به صرفه‌تر از روش تقطیر جزء به جزء هوای مایع است.

(۴) اگر در فراورده‌های حاصل از یک واکنش سوختن، گاز SO_2 وجود داشته باشد، بدین معنی است که گاز O_2 کافی برای سوختن موجود بوده است.



۶۶- مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن به حجم $۲۶/۸۸$ لیتر طبق واکنش (I)، در شرایط بهینه به طور کامل با هم واکنش داده، به طوری که چیزی از آن‌ها باقی نمی‌ماند. در این صورت به ترتیب از راست به چپ، چند گرم آمونیاک تولید می‌شود و این مقدار آمونیاک با چه تعداد اتم

اکسیژن در واکنش (II) مصرف خواهد شد؟ (واکنش‌ها موازنه شوند. $N = ۱۴, H = ۱: g. mol^{-1}$)



$$۲/۷۰۹ \times ۱۰^{۲۳}, ۱۰/۲ (۲)$$

$$۵/۴۱۸ \times ۱۰^{۲۳}, ۱۳/۶ (۱)$$

$$۵/۴۱۸ \times ۱۰^{۲۳}, ۱۰/۲ (۴)$$

$$۲/۷۰۹ \times ۱۰^{۲۳}, ۱۳/۶ (۳)$$

۶۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در صورت سرد کردن مخلوطی از سه گاز موجود در فرایند هابر به اندازه کافی، ابتدا NH_3 ، سپس N_2 و در انتها H_2 مایع می‌شود.
- بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی به وسیله هواکره جذب می‌شود.
- فلز آلومینیم در طبیعت به شکل بوکسیت (Al_2O_3 خالص) یافت می‌شود.
- زدن جرقه یا قراردادن کاتالیزگر در مخلوطی از H_2 و N_2 ، منجر به تولید آمونیاک به صورت انفجاری می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۸- اگر

- (۱) به محلول سیر شده‌ای X گرم حل‌شونده اضافه شود، مقداری بیش از X گرم رسوب می‌کند.
- (۲) محلول باریم نیترات را به محلول سدیم کلرید بیفزاییم، رسوبی سفیدرنگ تولید می‌شود.
- (۳) مقداری از آب یک محلول ۱٪ مولار NaCl را تبخیر کنیم، چگالی و غلظت محلول افزایش می‌یابد.
- (۴) به محلول اتانول در آب گرما دهیم، غلظت محلول پس از انجام عمل تبخیر، بیش‌تر می‌شود.

۶۹- چند مورد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

- آب به دلیل داشتن جرم مولی بیش‌تر نسبت به هیدروژن سولفید، نقطه جوش بالاتری دارد.
- مقایسه نقطه جوش ترکیبات هیدروژن‌دار گروه‌های ۱۵ و ۱۷ جدول تناوبی به صورت « $HF > NH_3 > PH_3 > HCl$ » است.
- شمار پیوند یگانه در ساختار استون و اتانول برابر است.
- مخلوط‌هایی که از گونه‌هایی با حالت فیزیکی یکسانی تشکیل می‌شوند، محلول هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۰- انحلال پذیری (S) سدیم نیترات در دماهای گوناگون (θ) مطابق جدول زیر داده شده است. به ترتیب از راست به چپ مقدار x کدام است و

اگر محلول سیر شده‌ای از سدیم نیترات در دمای $۳۰^\circ C$ تا دمای $۱۰^\circ C$ سرد کنیم، میزان کاهش درصد جرمی $NaNO_3$ در محلول به تقریب کدام

است؟

$\theta (^\circ C)$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S(\frac{g NaNO_3}{100g H_2O})$	۷۲	۸۰	۸۸	x

۹, ۹۸ (۲)

۴/۵, ۹۶ (۱)

۴/۵, ۹۸ (۴)

۹, ۹۶ (۳)



پدید آورندگان آزمون ۱۴ مهر سال یازدهم ریاضی (مقطع دهم)

طراحان

نام طراحان	نام درس
محمد بحیرایی - یغما کلانتریان - مهدی ملارمضانی - آرمان جلالی فرد - میثم بهرامی جویا - علی جهانگیری - حسین غفاریپور - محمدرضا کشاورزی - سجاد داوطلب - امیرحسین افشار - وحید راحتی - مجتبی نادری - مهرداد حاجی	ریاضی (۱)
جواد حاتمی - امیرحسین ابومحبوب - علی ایمانی - محمد خندان - افشین خاصه خان - شایان عباچی - فرزانه خاکپاش - رضا عباسی اصل - احمدرضا فلاح	هندسه (۱)
محمد قدس - حمید زرین کفش - مصطفی کیانی - عبدالله فقهزاده - زهره آقامحمدی - محمدجعفر مفتاح - امیر محمودی انزلی - سیدعلی میرنوری - محسن قندچلر - فاطمه فتحی	فیزیک (۱)
روح اله علیزاده - محمدرضا زهره وند - جهان شاهی بیگباغی - فرزین بوستانی - امیرعلی برخوردار یون - کامران جعفری - رسول عابدینی زواره - حسن رحمتی کوکنده - محمد عظیمیان زواره - فرزاد رضایی - مرتضی رضائی زاده - علیرضا شیخ الاسلامی - احمدرضا جشانی پور - جواد سوری لکی	شیمی (۱)

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱)	ایمان چینی فروشان	ایمان چینی فروشان	عادل حسینی	سمیه اسکندری
هندسه (۱)	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژیقیا زاریان تبریزی
فیزیک (۱)	معصومه افضلی	معصومه افضلی	زهره آقامحمدی، بابک اسلامی	احسان صادقی
شیمی (۱)	ایمان حسین نژاد	ایمان حسین نژاد	امیررضا حکمت نیا	امیرحسین مرتضوی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئول دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری
	مسئول دفترچه: سمیه اسکندری
حروفنگاری و صفحه آرایی	فاطمه علی یاری
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)



(معبری ملارمفانی)

۴- گزینه «۳»

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \left(\frac{1}{3}\right)^2 = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$$

$$\xrightarrow{\text{در ناحیه چهارم}} \sin \alpha = -\sqrt{\frac{8}{9}} = \frac{-2\sqrt{2}}{3}$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{-2\sqrt{2}}{3}}{\frac{1}{3}} = -2\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha + \tan \alpha = \frac{-2\sqrt{2}}{3} - 2\sqrt{2} = \frac{-8\sqrt{2}}{3}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

(کتاب آبی)

۵- گزینه «۳»

در مثلث قائم‌الزاویه BAD داریم:

$$\sin D_1 = \frac{AB}{BD} = \frac{8}{10} \Rightarrow BD = 10$$

با توجه به قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه BAD داریم:

$$AD^2 = BD^2 - AB^2 = (10)^2 - (8)^2 = 36 \Rightarrow AD = 6$$

از طرفی $\hat{B}_1 = \hat{C}$ است، پس مثلث BDC متساوی‌الساقین است، یعنی $BD = CD$ ، پس:

$$CD = BD = 10 \Rightarrow AC = AD + CD = 6 + 10 = 16$$

و در نتیجه در مثلث ABC خواهیم داشت:

$$\tan C = \frac{AB}{AC} = \frac{8}{16} = \frac{1}{2}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

(آرمان بلالی فرد)

۶- گزینه «۲»

باید دو عدد a و b را به گونه‌ای پیدا کنیم که:

$$a^3 < -8 < b^3$$

یعنی a^3 و b^3 دو عدد مکعب کامل باشند. مکعبات چند عدد صحیح را محاسبه می‌کنیم تا ببینیم a و b چه اعدادی هستند:

-۱	-۲	-۳
↓	↓	↓
$(-1)^3 = -1$	$(-2)^3 = -8$	$(-3)^3 = -27$
,	-۴	-۵
	↓	↓
	$(-4)^3 = -64$	$(-5)^3 = -125$

ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- گزینه «۲»

(معمد بهیرایی)

برای این مسئله می‌توان نمودار ون زیر را رسم کرد. X تعداد نفراتی است که طرفدار هر دو تیم A و B هستند.

$$20 - x + x + 17 - x + 4 = 35$$

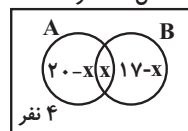
$$\Rightarrow -x = 35 - 41 \Rightarrow x = 6$$

$$A \text{ فقط طرفدار} = 20 - 6 = 14$$

$$B \text{ فقط طرفدار} = 17 - 6 = 11$$

$$B \text{ و } A \text{ فقط طرفدار یک تیم از بین } A \text{ و } B = 14 + 11 = 25$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۸ تا ۱۳)



۲- گزینه «۱»

(یغما کلانتریان)

$$\begin{cases} a_1 = n \\ a_n = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 + 7d = n \\ a_1 + (n-1)d = 8 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}}$$

$$7d - (n-1)d = n - 8 \Rightarrow 7d - nd + d = n - 8 \Rightarrow d = -1$$

اکنون برای a_{n+8} داریم:

$$a_{n+8} = a_1 + (n+7)d = \underbrace{a_1 + 7d}_n + nd$$

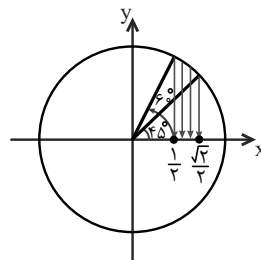
$$\xrightarrow{d=-1} a_{n+8} = n - n = 0$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۳- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

با توجه به دایره مثلثاتی در شکل زیر، وقتی زاویه θ از 45° تا 60° تغییر می‌کند، مقدار کسینوس آن از $\frac{1}{2}$ تا $\frac{\sqrt{2}}{2}$ تغییر می‌کند. بنابراین:



$$45^\circ < \theta < 60^\circ \Rightarrow \frac{1}{2} < \cos \theta < \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\xrightarrow{\times(-\sqrt{2})} -1 < -\sqrt{2} \cos \theta < \frac{-\sqrt{2}}{2}$$

$$\xrightarrow{+1} 0 < 1 - \sqrt{2} \cos \theta < 1 - \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۱)



(مسئله غفاریور)

۱۰- گزینه «۲»

ابتدا b و c را محاسبه می‌کنیم:

$$f(0) = 4 \Rightarrow c = 4$$

$$f(2) = 4 \Rightarrow 2(2)^2 + 2b + 4 = 4 \Rightarrow b = -4$$

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

طول رأس سهمی:

$$\alpha = \frac{-b}{2a} = \frac{4}{2 \times 2} = 1$$

عرض رأس سهمی:

$$\beta = f(1) = 2(1)^2 - 4(1) + 4 = 2$$

$$\alpha\beta = 1 \times 2 = 2$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

(معمد بفرایی)

۱۱- گزینه «۳»

$$\left| \frac{x-5}{3} - 2 \right| \geq 2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{x-5}{3} - 2 \geq 2 & (*) \\ \frac{x-5}{3} - 2 \leq -2 & (**) \end{cases}$$

$$(*) \Rightarrow \frac{x-5}{3} \geq 4 \Rightarrow x-5 \geq 12 \Rightarrow x \geq 17$$

$$(**) \Rightarrow \frac{x-5}{3} \leq 0 \Rightarrow x-5 \leq 0 \Rightarrow x \leq 5$$

$$\text{جواب نامعادله} = (-\infty, 5] \cup [17, +\infty)$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

(معمد رضا کشاورزی)

۱۲- گزینه «۳»

با توجه به جدول x_1 ریشه مضاعف P است و ریشه مضاعف باید از x_2 کوچکتر باشد. پس:

$$\text{حالت اول: } x_1 = 1 \Rightarrow 1 + 4 + a = 0 \Rightarrow a = -5$$

$$y = x^2 + 4x - 5 = (x+5)(x-1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_2 = -5 \\ x_1 = 1 \end{cases} \rightarrow x_2 < x_1 \text{ غرض}$$

$$\text{حالت دوم: } x^2 + 4x + a = 0 \xrightarrow{\Delta=0} 16 - 4a = 0 \Rightarrow a = 4$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} x_2 = 1 \\ x_1 = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{c|ccc} x & -2 & 1 & \\ \hline p & + & + & - \end{array}$$

بنابراین $a = 4$ قابل قبول است.

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

$-64 < -83 < -125$ است. پس $a^3 = -125$ و $b^3 = -64$. در نتیجه:

$$a = -5, b = -4$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۷- گزینه «۱»

ابتدا اعداد 54 و 250 را به عوامل اول تجزیه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \sqrt[3]{54} = \sqrt[3]{3^3 \times 2} = 3\sqrt[3]{2} \\ \sqrt[3]{250} = \sqrt[3]{5^3 \times 2} = 5\sqrt[3]{2} \end{cases}$$

پس:

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{\sqrt[3]{54} + \sqrt[3]{250}} = \frac{1}{3\sqrt[3]{2} + 5\sqrt[3]{2}} = \frac{1}{8\sqrt[3]{2}} \\ &= \frac{1}{\sqrt[3]{8} \times \sqrt[3]{2}} = \frac{1}{\sqrt[3]{16}} \\ &= \frac{1}{\sqrt[3]{2^4}} = \frac{1}{\sqrt[3]{2^2} \times \sqrt[3]{2}} = \frac{1}{2\sqrt[3]{2}} \end{aligned}$$

صورت و مخرج کسر را در $\sqrt[3]{2}$ ضرب می‌کنیم:

$$\frac{1}{2\sqrt[3]{2}} \times \frac{\sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{2}} = \frac{\sqrt[3]{2}}{2\sqrt[3]{4}} = \frac{\sqrt[3]{4}}{4}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ و ۶۵ تا ۶۷)

۸- گزینه «۲»

(میثم بهرامی یوی)

$$\begin{aligned} x^3 + 3x^2 + 4x + 2 &= x^3 + 3x^2 + 3x + 1 + x + 1 \\ &= (x+1)^3 + x + 1 \xrightarrow{x=\sqrt{2}-1} (\sqrt{2}-1+1)^3 + \sqrt{2}-1+1 \\ &= (\sqrt{2})^3 + \sqrt{2} = 2\sqrt{2} + \sqrt{2} = 3\sqrt{2} \end{aligned}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۹- گزینه «۲»

(علی پوناگیری)

نکته: در سهمی $y = a'x^2 + b'x + c'$ معادله محور تقارن $x = \frac{-b'}{2a'}$ و

$$\text{رأس سهمی} \left(\frac{-b'}{2a'}, \frac{-b'^2 + 4a'c'}{4a'} \right) \text{ است.}$$

معادله محور تقارن دو سهمی را برابر قرار می‌دهیم:

$$\frac{-8}{2 \times (-2)} = \frac{-b}{2 \times 1} \Rightarrow 2 = \frac{-b}{2} \Rightarrow b = -4$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)



۱۳- گزینه «۳»

(میثم بهرامی پویا)

$$D = (-\infty, a) \xrightarrow{\text{اشتراک}} (0, a) \cup \{-1\}$$

$$R = (0, +\infty) \cup \{-1\}$$

پس ۴ عدد صحیح مشترک عبارتند از: -۱، ۰، ۱، ۲، ۳.

پس حداکثر مقدار a ، برابر با ۴ است.

(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۳)

۱۴- گزینه «۳»

(سپار داوطلب)

(۱) می‌دانیم که مجموع زوایای داخلی یک n ضلعی برابر $(n-2)180^\circ$ است. پس برای هر عدد حقیقی مثبت مضرب 180 فقط یک مقدار n (یعنی تعداد اضلاع چندضلعی) به دست می‌آید.

(۲) هر عدد مثبت a یک ریشه سوم $\sqrt[3]{a}$ دارد. پس این رابطه تابع است.
 (۳) با داشتن اندازه محیط مستطیل چند مقدار برای اندازه مساحت آن می‌توان به دست آورد.

(۴) هر n ضلعی تعداد قطرهاش از رابطه $\frac{n(n-3)}{2}$ به دست می‌آید، پس این رابطه تابع است.

(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)

۱۵- گزینه «۲»

(امیرموسین افشار)

سهمی را به فرم $y = a(x - x_0)^2 + y_0$ که (x_0, y_0) رأس آن است بازنویسی می‌کنیم:

$$(2, -3) \Rightarrow y = a(x-2)^2 - 3$$

$$(0, 1) \xrightarrow{\text{جایگذاری}} 1 = a(0-2)^2 - 3 \Rightarrow 4a = 4 \Rightarrow a = 1$$

بنابراین معادله سهمی داده شده به فرم $y = (x-2)^2 - 3$ است که آن را ۲ واحد به بالا و ۳ واحد به چپ انتقال می‌دهیم:

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

$$\Rightarrow f(2) = 3^2 - 1 = 8$$

(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

۱۶- گزینه «۴»

(وهید راهتی)

$$\left. \begin{aligned} \underbrace{2 \times 1 \times 5 \times 4}_{e, b} &= 40 \\ \underbrace{5 \times 2 \times 1 \times 4}_{e, b} &= 40 \\ \underbrace{5 \times 4 \times 2 \times 1}_{e, b} &= 40 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{جمع} = 120$$

(ریاضی ۱- شمارش، برون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۱۷- گزینه «۲»

(علی چوگانگیری)

یا یکی از برادرها به عنوان مدافع انتخاب می‌شود یا هر دوی آن‌ها به عنوان مدافع انتخاب می‌شوند. پس تعداد حالت‌های مطلوب برابر است با:

$$\binom{2}{1} \binom{5}{2} + \binom{2}{2} \binom{5}{1} = 20 + 5 = 25$$

(ریاضی ۱- شمارش، برون شمردن، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۸- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

$$P(11, 3) \times P(8, 3) \times P(5, 3)$$

$$= \frac{11!}{8!} \times \frac{8!}{5!} \times \frac{5!}{2!} = \frac{11!}{2!} = \frac{9! \times 10 \times 11}{2} = \frac{10 \times 11}{2} \times 9! = 55 \times 9!$$

(ریاضی ۱- شمارش، برون شمردن - صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۷)

۱۹- گزینه «۲»

(مهتبی نادری)

در پرتاب دو تاس تعداد اعضای فضای نمونه‌ای ۳۶ حالت خواهد بود که در ۶ حالت اعداد ظاهر شده روی دو تاس برابرند و در ۱۵ حالت اعداد ظاهر شده روی تاس قرمز بیشتر از اعداد ظاهر شده روی تاس آبی خواهد بود. لذا داریم:

$$\text{تعداد کل حالات مطلوب} = 6 + 15 = 21$$

$$\text{احتمال} = \frac{\text{تعداد حالات مطلوب}}{\text{تعداد کل حالات}} = \frac{21}{36} = \frac{7}{12}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۲۰- گزینه «۴»

(مهرداد قایی)

۱۰۰ لیتر می‌تواند حجم آب درون مخزن باشد که متغیر کمی پیوسته است. تعداد افراد یک جامعه می‌تواند مقادیر گسسته اختیار کند (۵ نفر، ۱۰۰ نفر و ...). که متغیر کمی گسسته است.

متر واحد طول است و طول یک متغیر پیوسته است.

درجه کیفیت ۱ می‌تواند کیفیت یک میوه باشد که متغیر کیفی ترتیبی است.

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

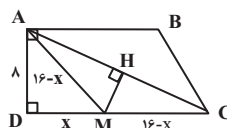


هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- گزینه ۲

(پوار ماتی)

نقطه M روی عمودمنصف قطر AC قرار دارد، بنابراین فاصله آن از نقاط A و C برابر است. اگر $MD = x$ فرض شود، آن گاه $MA = MC = 16 - x$ است و در نتیجه داریم:



$$\Delta ADM: AM^2 = AD^2 + MD^2$$

$$\Rightarrow (16-x)^2 = 8^2 + x^2$$

$$\Rightarrow 256 - 32x + x^2 = 64 + x^2$$

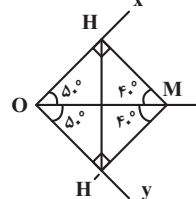
$$\Rightarrow 32x = 192 \Rightarrow x = 6$$

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلا- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۲۲- گزینه ۱

(امیرحسین ابومحبوب)

مطابق شکل در مثلث OMH داریم:



$$M\hat{O}H > O\hat{M}H \Rightarrow MH > OH \quad (1)$$

از طرفی هر نقطه واقع بر نیمساز یک زاویه از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است، پس $MH = MH'$ و در نتیجه مثلث MHH' متساوی‌الساقین است.

$$M\hat{H}H' = M\hat{H}'H = \frac{180^\circ - 80^\circ}{2} = 50^\circ$$

$$\Delta MHH': H\hat{M}H' > M\hat{H}'H \Rightarrow HH' > MH \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow HH' > MH > OH$$

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلا- صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۲۲)

۲۳- گزینه ۴

(علی ایمانی)

طبق قضیه خطوط موازی و مورب، $B\hat{A}E = D\hat{C}E$ و $A\hat{B}E = C\hat{D}E$ ، پس دو مثلث ABE و CDE متشابه هستند و داریم:

$$\frac{S_{ABE}}{S_{CDE}} = \frac{4}{9} = k^2 \Rightarrow k = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} AB = 2x \\ CD = 3x \end{cases}$$

با فرض $BF = b$ و $CF = a$ داریم:

$$\Delta ABC: EF \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{EF}{AB} = \frac{CF}{CB} = \frac{a}{a+b}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2x} = \frac{a}{a+b} \xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}} \frac{3}{2x-3} = \frac{a}{b} \quad (1)$$

$$\Delta BCD: EF \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{EF}{CD} = \frac{BF}{BC} = \frac{b}{a+b}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{3x} = \frac{b}{a+b} \xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}} \frac{3}{3x-3} = \frac{b}{a} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{3}{2x-3} = \frac{x-1}{1} \Rightarrow 2x^2 - 5x + 3 = 3$$

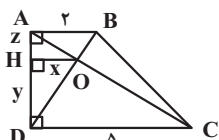
$$\Rightarrow 2x^2 - 5x = 0 \Rightarrow x(2x-5) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=0 & \text{غ‌ق‌ق} \\ x = \frac{5}{2} \Rightarrow CD = \frac{15}{2} = 7.5 \end{cases}$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۸)

۲۴- گزینه ۳

(علی ایمانی)



مطابق شکل اگر فاصله تلاقی قطرها از ساق قائم را با X و اندازه قطعات ایجاد شده روی این ساق را با Y و Z نمایش دهیم، داریم:

$$\Delta DAB: HO \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{HO}{AB} = \frac{DH}{DA}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{y}{y+z}$$

$$\Delta ADC: HO \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{HO}{DC} = \frac{AH}{AD}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{z}{y+z}$$

با جمع رابطه‌های (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{x}{2} + \frac{x}{5} = \frac{y}{y+z} + \frac{z}{y+z} = 1 \Rightarrow x\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{5}\right) = 1$$

$$\Rightarrow x \times \frac{7}{10} = 1 \Rightarrow x = \frac{10}{7}$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۲۵- گزینه ۴

(مهم فنان)

می‌دانیم هر دو n ضلعی منتظم با یکدیگر متشابه‌اند، پس هر دو مثلث متساوی‌الاضلاع دلخواه نیز متشابه‌اند. از طرفی نسبت مساحت‌های دو مثلث متشابه، مجذور نسبت تشابه آن دو مثلث است، بنابراین در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

$$AB^2 + AC^2 = BC^2 \Rightarrow \frac{AB^2}{BC^2} + \frac{AC^2}{BC^2} = 1$$



اما در دوزنقه زوایای مجاور به قاعده‌ها مکمل هم نیستند، پس طبق برهان خلف امکان ندارد که زوایای M و P قائمه باشند و در نتیجه چهارضلعی $MNPQ$ مستطیل نیست.

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

۲۸- گزینه «۱»

(فرزانه ناکپاش)

با توجه به فرض، $b' = 2b$ و $i' = 2i$ است. طبق فرمول پیک برای مساحت چندضلعی‌های شبکه‌ای داریم:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1$$

$$S' = \frac{b'}{2} + i' - 1 = \frac{2b}{2} + 2i - 1$$

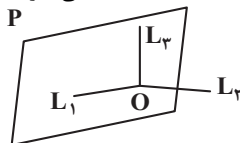
$$\frac{2b}{2} + 2i - 1 > \frac{2b}{2} + 2i - 2 = 2\left(\frac{b}{2} + i - 1\right) \Rightarrow S' > 2S$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۲۹- گزینه «۱»

(رضا عباسی اصل)

فرض کنید خط L_3 درون صفحه P نباشد. در این صورت بر دو خط متقاطع L_1 و L_3 ، صفحه‌ای مانند P' می‌گذرد.



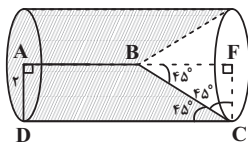
چون خط L_3 بر دو خط متقاطع از صفحه P' در محل تقاطع عمود است، پس $L_3 \perp P'$. از طرفی $L_3 \perp P$ ، پس $P \parallel P'$. با توجه به اینکه دو صفحه P و P' هر دو شامل خط L_1 هستند، پس نمی‌توانند موازی یکدیگر باشند و در نتیجه طبق برهان خلف، خط L_3 لزوماً درون صفحه P قرار دارد.

(هندسه ۱- تقسیم فضایی- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۶)

۳۰- گزینه «۲»

(امیررضا خلاج)

کافی است حجم مخروط با رأس B و شعاع قاعده FC را از حجم استوانه کم کنیم.



$$\Delta BFC: \hat{F} = 90^\circ, \hat{BCF} = 45^\circ \Rightarrow \hat{CBF} = 45^\circ$$

$$\hat{BCF} = \hat{CBF} \Rightarrow BF = FC = 2$$

$$\Rightarrow AF = AB + BF = 5 + 2 = 7$$

$$\text{حجم استوانه} = \pi(AD)^2 \times AF = \pi \times 2^2 \times 7 = 28\pi$$

$$\text{حجم مخروط} = \frac{1}{3} \pi(FC)^2 \times BF = \frac{\pi}{3} \times 2^2 \times 2 = \frac{8\pi}{3}$$

$$\text{حجم حاصل از دوران} = 28\pi - \frac{8\pi}{3} = \frac{84\pi - 8\pi}{3} = \frac{76\pi}{3}$$

(هندسه ۱- تقسیم فضایی- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

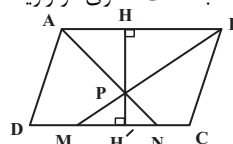
$$\Rightarrow \left(\frac{AB}{BC}\right)^2 + \left(\frac{AB}{BC}\right)^2 = 1 \Rightarrow \frac{S_1}{S_3} + \frac{S_2}{S_3} = 1 \Rightarrow S_1 + S_2 = S_3$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۵ تا ۴۷)

۲۶- گزینه «۴»

(افشین قاصدقانی)

دو مثلث PAB و PMN به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند.



نسبت ارتفاع‌ها در دو مثلث متشابه برابر نسبت تشابه آن دو مثلث است، بنابراین داریم:

$$\frac{PH}{PH'} = \frac{AB}{MN} = \frac{3}{1} \xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در صورت}} \frac{PH + PH'}{PH'} = \frac{3 + 1}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{HH'}{PH'} = 4$$

$$\frac{S_{ABCD}}{S_{PMN}} = \frac{HH' \times AB}{\frac{1}{2} PH' \times MN} = 2 \times \frac{HH'}{PH'} \times \frac{AB}{MN} = 2 \times 4 \times 3 = 24$$

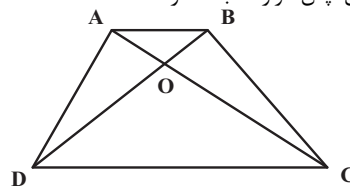
(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۵ تا ۴۷)

۲۷- گزینه «۴»

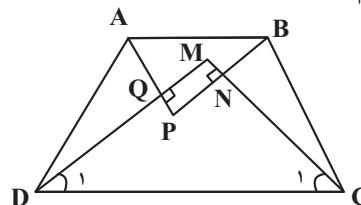
(شایان عباسی)

چهارضلعی که فقط دو ضلع موازی دارد و قطرهای آن برابرند، دوزنقه متساوی الساقین است که نمی‌تواند زاویه قائمه داشته باشد، پس گزاره «الف» نادرست است.

مثلث‌هایی که بین قطر‌ها و ساق‌های یک دوزنقه تشکیل می‌شوند، مساحت برابر دارند ولی لزوماً هم‌نهشت نیستند، مانند مثلث‌های OAD و OBC در شکل، پس گزاره «ب» نادرست است.



چهارضلعی حاصل از تقاطع نیمسازهای داخلی یک دوزنقه نمی‌تواند مستطیل باشد، زیرا در این صورت زاویه M در شکل باید برابر 90° باشد و در نتیجه داریم:



$$\Delta MDC: \hat{M} = 90^\circ \Rightarrow \hat{D}_1 + \hat{C}_1 = 90^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{\hat{D}}{2} + \frac{\hat{C}}{2} = 90^\circ \Rightarrow \hat{D} + \hat{C} = 180^\circ$$



فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

۳۱- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

در بحث تطابق و سازگاری یکاها، باید به این نکته توجه کنید که دو طرف روابط فیزیکی، یکای یکسانی داشته باشد. همچنین برای به دست آوردن یکای SI کمیت فرعی A، باید تمام یکاها بر حسب SI در رابطه قرار داده شوند. پس داریم:

$$\text{مساحت} \times \text{جرم} \times A = \text{زمان} \times \text{حجم}$$

$$m^3 \times s = [A] \times kg \times m^3 \Rightarrow [A] = \frac{m^3 \times s}{kg \times m^3} = \frac{m \cdot s}{kg}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری- صفحه‌های ۷ تا ۱۱)

۳۲- گزینه «۳»

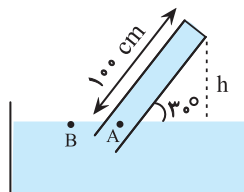
(کتاب آبی)

کمیت‌های زمان، طول، جرم، دما، جریان الکتریکی، مقدار ماده و شدت روشنایی در دستگاه بین‌المللی SI به عنوان کمیت‌های اصلی تعریف شده‌اند. سایر کمیت‌های فیزیکی که با استفاده از کمیت‌های اصلی و به کمک رابطه‌ها و تعاریف فیزیکی به دست می‌آیند، کمیت‌های فرعی نامیده می‌شوند. بنابراین گزینه (۳) صحیح می‌باشد.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری- صفحه ۷)

۳۳- گزینه «۳»

(معمد قرس)



ابتدا ارتفاع عمودی لوله در حالت جدید را به دست می‌آوریم:

$$h' = 100 \times \sin 30^\circ = 100 \times \frac{1}{2} = 50 \text{ cm}$$

دقت کنید که بعد از کج کردن لوله، مایع تمام لوله را پر می‌کند، زیرا ارتفاع عمودی لوله در این حالت کم‌تر از ۷۵ cm است. پس مایع درون لوله بالا می‌رود تا به انتهای لوله برسد. فشار وارد بر ته لوله برابر است با:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} + P_{\text{مایع}} = P_0 \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} + 50 = 75 \\ \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} = 25 \text{ cmHg}$$

در نهایت اندازه نیروی وارد بر انتهای لوله برابر است با:

$$F = PA = \rho ghA = 13600 \times 10 \times 25 \times 10^{-2} \times 1 \times 10^{-4} \\ = 3/4 \text{ N}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۳۴- گزینه «۲»

(عمید زرین‌کفش)

فشار پیمانه‌ای برابر با اختلاف فشار درون شاره با فشار جو است و به این ترتیب داریم:

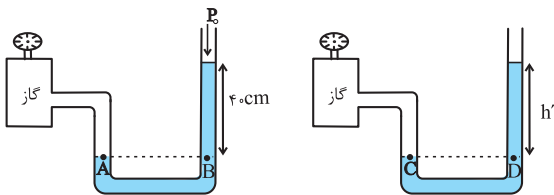
$$P_g = P - P_0 = \rho gh \xrightarrow{h=3 \text{ cm} = 0.03 \text{ m}, \rho=1200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} P_g = P - P_0 = 1200 \times 10 \times 0.03 = 3600 \text{ Pa}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۳۵- گزینه «۱»

(عمید زرین‌کفش)

قبل از کاهش فشار و بعد از کاهش فشار، فشار مخزن گاز را می‌یابیم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_g = P_0 + \rho gh \quad (1)$$

$$P_C = P_D \Rightarrow P'_g = P_0 + \rho gh' \quad (2)$$

از طرفی می‌دانیم که:

$$P'_g = 0.96 P_g \xrightarrow{(2), (1)}$$

$$P_0 + \rho gh' = 0.96(P_0 + \rho gh) \Rightarrow h' = 0.96h - \frac{0.04 P_0}{\rho g}$$

$$\xrightarrow{h=4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}, P_0=1.05 \text{ Pa}, \rho=2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} h' = 0.96 \times 0.04 - \frac{0.04 \times 1.05}{2 \times 10^3 \times 10}$$

$$h' = 0.0384 - 0.0021 = 0.0363 \text{ m} = 3.63 \text{ cm}$$

$$= 0.0363 \text{ m} = 3.63 \text{ cm}$$

چون سطح مقطع لوله در دو طرف یکسان است، حال کاهش ارتفاع مایع از

حالت اولیه برابر است با:

$$\Delta h = \frac{h - h'}{2} = \frac{4 - 3.63}{2} = 0.185 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)



$$\frac{m=40 \cdot g=0/4 \text{ kg}}{v_B=4 \text{ m/s}} \rightarrow \frac{1}{2} \times 0/4 \times 16 - 0/4 \times 10 \times 1 = W_f$$

$$\Rightarrow 3/2 - 4 = W_f \Rightarrow W_f = -0/8 \text{ J}$$

$$\frac{|W_f|}{U_A} = \frac{|W_f|}{mgh} = \frac{0/8}{0/4 \times 10 \times 1} = 0/2 \Rightarrow |W_f| = 20 \cdot U_A$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

۳۸- گزینه «۳»

(عبداله فقه‌زاده)

ابتدا طبق رابطه چگالی، جرم آب را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow 1000 = \frac{m}{10^{-2}} \Rightarrow m = 10 \text{ kg}$$

$$V = 10 \text{ L} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} = 10^{-2} \text{ m}^3$$

اکنون با استفاده از قضیه کار- انرژی جنبشی، می‌توان نوشت:

$$W_t = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_1=0} W_{\text{موتور}} + W_{\text{mg}} = K_2$$

$$\Rightarrow W_{\text{موتور}} = K_2 - W_{\text{mg}}$$

$$\Rightarrow W_{\text{موتور}} = K_2 - (-mg\Delta h) = K_2 + mg\Delta h = \frac{1}{2}mv^2 + mg\Delta h$$

$$\frac{m=10 \text{ kg}, \Delta h=20 - (-10)=30 \text{ m}}{v=36 \frac{\text{km}}{\text{h}}=10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$W_{\text{موتور}} = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^2 + 10 \times 10 \times 30 = 5000 + 3000 = 8000 \text{ J}$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{موتور}}}{t} = \frac{8000}{\frac{5}{6} \times 60} = \frac{8000}{50} = 160 \text{ W}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

۳۹- گزینه «۲»

(زهرا آقاممدری)

رابطه مقیاس‌های دمای فارنهایت (F) و سلسیوس (θ) به صورت

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \text{ است. پس داریم:}$$

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta=\Delta T} \Delta F = \frac{9}{5}\Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \times -25 = -45^\circ \text{F}$$

$$\Delta F = F_2 - F_1 \Rightarrow -45 = F_2 - 68 \Rightarrow F_2 = 23^\circ \text{F}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۳۶- گزینه «۳»

(عمید زرین‌کفش)

ابتدا با توجه به رابطه آهنگ شارش شاره در قسمت A لوله، تندی حرکت

آب را به دست می‌آوریم:

$$\text{آهنگ شارش شاره} = \frac{14/4}{60} = 0/24 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

حال با استفاده از رابطه Av داریم:

$$\text{آهنگ شارش شاره} = Av \Rightarrow 0/24 \frac{\text{L}}{\text{s}} = \pi r_A^2 v_A$$

$$\Rightarrow v_A = \frac{0/24 \times 10^{-3}}{3 \times (4 \times 10^{-2})^2} = 0/05 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

پس تندی آب خروجی از مقطع B لوله برابر است با:

$$v_B = v_A + 15 = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

حال با توجه به معادله پیوستگی داریم:

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \pi r_A^2 v_A = \pi r_B^2 v_B \Rightarrow r_B^2 = \frac{v_A}{v_B} r_A^2$$

$$\Rightarrow r_B = \sqrt{\frac{v_A}{v_B}} r_A \Rightarrow r_B = \sqrt{\frac{5}{20}} \times 4 = \frac{1}{2} \times 4 = 2 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۳۷- گزینه «۴»

(مصطفی کیانی)

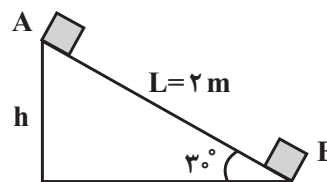
با توجه به شکل، در صورتی که پایین سطح شیب‌دار را به عنوان مبدأ انرژی

پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، جسم در بالای سطح شیب‌دار فقط انرژی

پتانسیل گرانشی و در پایین سطح فقط انرژی جنبشی دارد. با توجه به این

که تفاوت انرژی مکانیکی جسم در بالا و پایین سطح شیب‌دار برابر با کار

نیروی اصطکاک سطح بر روی جسم است، داریم:



$$\sin 30^\circ = \frac{h}{L} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h}{2} \Rightarrow h = 1 \text{ m}$$

$$E_B - E_A = W_f \xrightarrow{E=U+K}$$

$$(U_B + K_B) - (U_A + K_A) = W_f$$

$$\frac{U_A = mgh, K_A = 0}{K_B = \frac{1}{2}mv_B^2, U_B = 0} \rightarrow (0 + \frac{1}{2}mv_B^2) - (mgh + 0) = W_f$$



$$\Rightarrow C \times (\Delta 0 - 75) + 4000(\Delta 0 - 10) + 0 / \Delta \times 4200(\Delta 0 - 10) = 0$$

$$\Rightarrow 25C = 16000 + 84000 \Rightarrow C = \frac{16000 + 84000}{25}$$

$$\Rightarrow C = 4000 \frac{J}{K}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

۴۴- گزینه «۱»

(معمردرس)

$$\text{دقت کنید برای یک گاز کامل، رابطه } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \text{ (که دما برحسب}$$

کلوین باشد) برقرار است.

با توجه به این که جرم گاز ثابت است، چگالی با حجم رابطه عکس دارد،

یعنی $\frac{4}{5}$ برابر شدن چگالی به این معناست که حجم $\frac{5}{4}$ برابر شود.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \frac{T_1 = 27 + 273 = 300 K}{T_2 = 177 + 273 = 450 K} \rightarrow$$

$$\frac{P_1 (V_1)}{300} = \frac{P_2 (\frac{5}{4} V_1)}{450} \Rightarrow P_2 = 1/2 P_1$$

$$\text{درصد تغییرات فشار} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 = \left(\frac{P_2}{P_1} - 1\right) \times 100$$

$$= (1/2 - 1) \times 100 = 50\%$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵)

۴۵- گزینه «۴»

(زهره آقاممردی)

چون فشارسنج، فشار پیمانهای را نشان می‌دهد، پس فشار گاز ۲atm است. ابتدا با استفاده از معادله حالت، تعداد مول‌های گاز را محاسبه می‌کنیم.

$$PV = nRT$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^5 \times 30 \times 10^{-3} = n \times 8 \times 300 \Rightarrow n = 2 / 5 \text{ mol}$$

چون ۴۰ درصد از مولکول‌های گاز، هیدروژن است، پس داریم:

$$n_{H_2} = 0 / 4 \times 2 / 5 = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2} = 1 / 5 \text{ mol}$$

جرم گاز برابر است با:

$$m = n_{H_2} M_{H_2} + n_{O_2} M_{O_2} = 1 \times 2 + 1 / 5 \times 32 = 50 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵)

۴۰- گزینه «۲»

(معمربفرد مفتاح)

فاصله لبه حفره تا لبه صفحه فلزی در ابتدا ۱۶cm است. $\frac{40 - 2 \times 4}{2} = 16 \text{ cm}$

طبق رابطه انبساط طولی در اثر تغییر دما داریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T = 16 \times 2 \times 10^{-6} \times 150 = 4 / 8 \times 10^{-3} \text{ cm} \\ = 0 / 4 \text{ mm}$$

پس فاصله BC به اندازه ۰/۰۴۸mm افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

۴۱- گزینه «۳»

(امیر مسمودی انزابی)

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{mc(\theta_2 - \theta_1)}{t} \rightarrow Pt = mc(\theta_2 - \theta_1)$$

$$\rightarrow \theta_2 = \frac{Pt}{mc} + \theta_1 \quad \frac{P=45W, t=10/\Delta \text{ min}=630s}{m=0/3 \text{ kg}, c=2700 \frac{J}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}, \theta_1=10^\circ \text{C}}$$

$$\theta_2 = \frac{45 \times 630}{0 / 3 \times 2700} + 10 = 45^\circ \text{C}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۴۲- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

چون ۶۰ درصد انرژی جنبشی اولیه گلوله صرف گرم شدن آن می‌شود،

$$Q = \frac{60}{100} K \text{ است، بنابراین با توجه به این که } K = \frac{1}{2} mv^2 \text{ و}$$

$$Q = mc\Delta\theta \text{ است، ابتدا به صورت زیر } \Delta\theta \text{ و به دنبال آن، تغییر دما}$$

برحسب درجه فارنهایت را می‌یابیم:

$$Q = \frac{60}{100} K \Rightarrow mc\Delta\theta = \frac{60}{100} \times \frac{1}{2} mv^2 \quad \frac{c=4000 \frac{J}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}}{v=20 \text{ m/s}}$$

$$4000 \times \Delta\theta = \frac{3}{10} \times 4000 \Rightarrow \Delta\theta = 0 / 3^\circ \text{C}$$

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \times \frac{3}{10} \Rightarrow \Delta F = 0 / 54^\circ \text{F}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۴۳- گزینه «۱»

(سیدعلی میرنوری)

برای تعیین دمای تعادل، داریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow (C\Delta\theta_1) \text{ فلز} + (C'\Delta\theta_2) \text{ ظرف}$$

$$+ (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} = 0$$



۴۶- گزینه «۱»

(ممنون قدرپهلر)

با توجه به نمودار رسم شده، مشخص است که کمیت‌های **A** و **B** با یکدیگر رابطه وارون دارند. اولاً طبق رابطه زیر، چگالی گاز کامل، با فشار رابطه مستقیم و با دما رابطه وارون دارد.

$$PV = nRT \xrightarrow{n=\frac{m}{M}} PV = \frac{m}{M} RT$$

$$\Rightarrow PM = \frac{m}{V} RT \xrightarrow{\rho=\frac{m}{V}} PM = \rho RT$$

دوماً طبق رابطه $PV = nRT$ ، دما با فشار و حجم رابطه مستقیم دارد. در نتیجه تنها مورد دوم می‌تواند صحیح باشد.

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵)

۴۷- گزینه «۳»

(فاطمه فتیمی)

برای مقدار معینی گاز کامل، $\frac{PV}{T}$ مقدار ثابتی است. اگر حجم گاز ثابت

باشد، $\frac{P}{T}$ نیز ثابت است، در نتیجه فشار گاز متناسب با دمای مطلق گاز است. $(P \propto T)$

نمودار $P-T$ داده شده، نموداری خطی است که امتداد آن از مبدأ می‌گذرد. در نتیجه $P \propto T$ است، یعنی حجم گاز ثابت است و با توجه به

تعریف چگالی $\rho = \frac{m}{V}$ ، با ثابت ماندن حجم و جرم گاز از **A** تا **B**، چگالی نیز ثابت است.

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۲۲ و ۱۲۳)

۴۸- گزینه «۴»

(امیر مسموری انزابی)

عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا در علم ترمودینامیک، فرایندهای فیزیکی به وسیله گروهی از کمیت‌های مشاهده‌پذیر یا ماکروسکوپی که حتماً شامل دماست، توصیف می‌شوند.

عبارت «ب» نادرست است؛ زیرا در علم ترمودینامیک، دستگاه علاوه بر شکل گازی، می‌تواند مایع نیز باشد.

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا متغیرهای ترمودینامیکی مستقل از یکدیگر نیستند و طبق معادله حالت $(PV = nRT)$ با هم رابطه دارند.

عبارت (ت) نادرست است؛ زیرا در فرایندهای ایستوار، گرمای داده شده به دستگاه بسیار کوچک بوده و در نتیجه دستگاه همواره بسیار نزدیک به حالت تعادل خواهد بود و سریع به تعادل می‌رسد.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

۴۹- گزینه «۱»

(امیر مسموری انزابی)

می‌دانیم که اگر دستگاه گرما از محیط بگیرد، $Q > 0$ و اگر دستگاه گرما به محیط بدهد، $Q < 0$ است. ضمناً در هنگام انبساط دستگاه، کار انجام شده روی آن منفی ($W < 0$) و در هنگام تراکم دستگاه، کار انجام شده روی آن مثبت ($W > 0$) است. طبق قانون اول ترمودینامیک، داریم:

$$\Delta U_1 = Q_1 + W_1 = (+250) + (-50) = +200 \text{ J}$$

$$\Delta U_2 = Q_2 + W_2 = (+150) + (-250) = -100 \text{ J}$$

$$\Delta U_3 = Q_3 + W_3 = (-200) + (+300) = +100 \text{ J}$$

$$\Delta U_4 = Q_4 + W_4 = (-400) + (+250) = -150 \text{ J}$$

که اندازه تغییر انرژی درونی در گزینه «۱» بیش‌تر از بقیه است.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۰)

۵۰- گزینه «۴»

(مصطفی کیانی)

چون $P_b < P_a$ و $V_b = V_a$ است، $P_b V_b < P_a V_a$ می‌باشد. از طرف دیگر، با توجه به این که طبق رابطه $PV = nRT$ ، $T \propto PV$ می‌باشد، بنابراین $T_b < T_a$ است. چون انرژی درونی (U)، تابع دمای مطلق گاز است، لذا $U_b < U_a$ و در نتیجه $\Delta U_{ab} < 0$ خواهد بود.

برای بررسی کار انجام شده بر روی گاز، ابتدا بر روی نمودار یک نقطه مانند **c** که بیشترین حجم را دارد، مشخص می‌کنیم.

با مشخص کردن این نقطه، می‌بینیم که حجم گاز ابتدا در مسیر **ac** افزایش و سپس در مسیر **cb** کاهش می‌یابد. چون مساحت زیر نمودار $P-V$ در مسیر **ac**، بزرگ‌تر از مسیر **cb** است، $|W_{ac}| > |W_{cb}|$ خواهد بود. از طرف دیگر، در مسیر **ac**، $W < 0$ (زیرا $V_c > V_a$) و در مسیر **cb**، $W > 0$ (زیرا $V_b < V_c$) است. بنابراین W_{ab} که در واقع مجموع W_{cb} و W_{ac} می‌باشد، منفی خواهد بود.

$$W_{ab} = W_{ac} + W_{cb} \xrightarrow{|W_{ac}| > |W_{cb}|} W_{ab} < 0$$

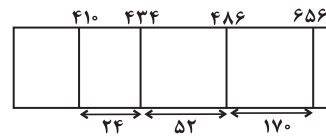
(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۵)

شیمی (۱) - نگاه به گذشته

۵۱- گزینه «۴»

(روح‌اله علیزاده)

در ناحیه مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، هر چه به سمت طول موج‌های بلندتر (افزایش طول موج‌ها) حرکت کنیم، خطوط رنگی از هم دورتر می‌شوند.



بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: در هنگام عبور نور از منشور، هر چه طول موج آن کوتاه‌تر باشد، میزان انحراف آن بیش‌تر است.

گزینه «۲»: تعداد نوارهای رنگی در طیف نشری خطی عنصر لیتیم و هیدروژن یکسان و کمتر از تعداد نوارهای رنگی در طیف نشری خطی هلیوم است.

گزینه «۳»: هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر (پرانرژی‌تر) به لایه‌های پایین‌تر (کم‌انرژی‌تر) را نشان می‌دهد.

(شیمی - کیوان زارگه الفبای هستی - صفحه‌های ۱۹ تا ۲۷)

۵۲- گزینه «۴»

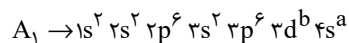
(معمرضا زهره‌وند)

ابتدا درصدهای فراوانی ایزوتوپ‌ها را می‌یابیم:

$$\frac{\Delta x}{y} + \frac{x}{y} + x = 100 \Rightarrow 4x = 100 \Rightarrow x = 25$$

بنابراین درصد فراوانی ایزوتوپ‌های A_1^a و A_2^{a+2} و A_3^{a+4} به ترتیب برابر ۲۵٪، ۱۲/۵٪ و ۶۲/۵٪ است. حال با استفاده از اطلاعات داده

شده، تعداد الکترون‌های A_1^{2+} را می‌یابیم تا بتوانیم به تعداد نوترون‌ها در A_3 و عدد جرمی ایزوتوپ‌ها برسیم:



با توجه به گفته سؤال درمی‌یابیم که در A_1 ، به‌طور کامل از الکترون پر نشده است.

$$A_1^{2+} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^b$$

$$\Rightarrow \frac{b}{2+2+2} = \frac{4}{3} \Rightarrow b = 8$$

بنابراین تعداد الکترون‌های A_1 (و بقیه ایزوتوپ‌ها) برابر با ۲۸ است.

$$A_3 = 28 \times \frac{5}{4} = 35 \Rightarrow \text{تعداد نوترون‌ها} = 28 \Rightarrow \text{تعداد الکترون‌ها در } A_3 = 35$$

$$A_3 = 28 + 35 = 63 = a + 4 \Rightarrow a = 59$$

بنابراین عنصر فرضی A دارای ۳ ایزوتوپ A_1^{59} ، A_2^{61} و A_3^{63} با درصدهای فراوانی ۲۵٪، ۱۲/۵٪ و ۶۲/۵٪ است.

$$\bar{M} = \frac{M_1 f_1 + M_2 f_2 + M_3 f_3}{f_1 + f_2 + f_3} \Rightarrow \bar{M} = \frac{25 \times 59 + 12/5 \times 61 + 62/5 \times 63}{100}$$

$$\bar{M} = 61/75 \text{amu}$$

(شیمی - کیوان زارگه الفبای هستی - صفحه‌های ۵، ۶، ۱۳ تا ۱۵ و ۳۰ تا ۳۴)

۵۳- گزینه «۳»

(پیمان شاهی بیگبایی)

فقط عبارت (ث) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): عنصر A، همان Li است که مانند H (اولین عنصر جدول دوره‌ای) دارای ۴ نوار در طیف نشری خطی خود در ناحیه مرئی است.

عبارت (ب): فرمول ترکیب حاصل از C (همان Cu که دارای ۲۹ پروتون و یون‌های $1+$ و $2+$ است) و D (همان Cl که دارای یون پایدار Cl^- است) می‌توانند CD_2 باشد.

عبارت (پ): یون حاوی Tc، اندازه مشابهی با یون I^- که در گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد، دارد.



عبارت (ت):

$$n + l = 29 \Rightarrow (4+0) \times 1 + (3+2) \times 5 = 29$$

عبارت (ث): تعداد کل عناصری که دارای زیرلایه p در حال پر شدن هستند، ۳۶ عنصر است.

(شیمی ۱- ترکیبی - صفحه‌های ۷، ۹ تا ۱۱، ۲۳، ۲۷ تا ۲۹، ۳۱، ۳۸، ۳۹، ۵۳ و ۵۴)

۵۴- گزینه «۴»

(فرزین بوستانی)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما ابتدا کاهش، سپس افزایش و مجدداً کاهش می‌یابد، اما فشار هوا به‌طور پیوسته کاهش می‌یابد.

عبارت (ب): در اتمسفر زمین در ارتفاعات بالاتر علاوه بر مولکول‌های خنثی، یون‌ها هم وجود دارند و تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین ادامه دارد.

عبارت (پ): حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در لایه تروپوسفر قرار دارد.

عبارت (ت): درصد حجمی نیتروژن (۷۹/۰۷۸) بیش از ۳ برابر درصد حجمی اکسیژن (۲۰/۹۵۲) می‌باشد.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۵۵- گزینه «۴»

(امیرعلی برفوراریون)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: در شرایط یکسان، نسبت چگالی به جرم مولی گازها یکسان است. بدین ترتیب CO_2 از CO چگالی بیش‌تری دارد.

گزینه «۲»: در هنگام سوختن گرد آهن، نور سفید آزاد نمی‌شود؛ بلکه نور نارنجی رنگ پدید می‌آید.

گزینه «۳»: فرآورده آلی این واکنش محلول در آب است نه مایع!

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۵۶ تا ۶۴ و ۷۷ تا ۸۰)

۵۶- گزینه «۲»

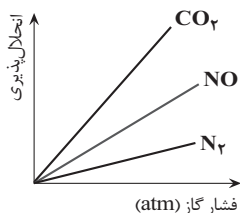
(کامران یعفری)

راه حل اول:

جرم هریک از مواد را برابر X گرم در نظر می‌گیریم:

$$? LCO_2 = xgCaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3}$$

$$\times \frac{22/4 LCO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 0/224x LCO_2$$



عبارت (ت): درست است.

(شیمی ۱- آب آهنگ زنگی- صفحه‌های ۹۳، ۹۴، ۱۰۰ تا ۱۰۷ و ۱۱۳ تا ۱۱۵)

(رسول عابدینی زواره)

۵۸- گزینه «۴»

$$\frac{\text{شمار مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{0.5 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = \frac{n}{0.2 \text{ L}}$$

$$\Rightarrow n = 0.2 \text{ L} \times 0.5 \text{ mol/L} = 0.1 \text{ mol}$$

پس هر ذره معادل $\frac{0.1 \text{ mol}}{10} = 0.01 \text{ mol}$ یعنی 0.01 mol مول است.

$$\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} = \frac{x}{20 \text{ g}} \times 100 \Rightarrow 2 = \frac{x}{20} \times 100 \Rightarrow x = 4 \text{ g}$$

$$\frac{\text{جرم مولی حل شونده}}{0.1 \text{ mol}} = \frac{4 \text{ g}}{0.1 \text{ mol}} = 40 \text{ g/mol}$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زنگی- صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶ و ۹۸ تا ۱۰۰)

(روح‌اله علیزاده)

۵۹- گزینه «۳»

نمودارهای (۱)، (۲)، (۳) و (۴) به ترتیب مربوط به انحلال پذیری نمک‌های Li_2SO_4 ، NaCl ، KCl ، KNO_3 است.

انحلال پذیری پتاسیم نیترات در آب در دماهای 40°C و 20°C به ترتیب برابر 60 گرم و 30 گرم (به تقریب) در 100 گرم آب است؛ بنابراین اگر در دمای 40°C ، 160 گرم محلول (100 گرم آب و 60 گرم حل شونده) را تا دمای 20°C سرد کنیم، 30 گرم رسوب تشکیل خواهد شد. بنابراین داریم: محلول 80 g رسوب تشکیل شده در اثر سرد کردن 80 گرم محلول

$$\frac{\text{رسوب } 30 \text{ g}}{160 \text{ g محلول}} = \frac{\text{رسوب } 15 \text{ g}}{160 \text{ g محلول}} \times (\text{KNO}_3)$$

توجه: از تناسب زیر نیز می‌توان جرم رسوب را محاسبه کرد:

$$\frac{|S_1 - S_2|}{100 + S_1} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم محلول}} \Rightarrow \frac{60 - 30}{100 + 60} = \frac{x}{100 + x} \Rightarrow x = \frac{80 \times 30}{160} = 15 \text{ g}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هرچه شیب نمودار «انحلال پذیری - دما» کم‌تر باشد، وابستگی انحلال پذیری نمک به دما کم‌تر است.

گزینه «۲»: در نمودار «انحلال پذیری - دما»، نقاط روی منحنی، زیر منحنی و بالای منحنی به ترتیب نشان‌دهنده یک محلول سیر شده، سیر نشده و فراسیر شده در آن دما است.

گزینه «۴»: محل برخورد نمودار انحلال پذیری با محور انحلال پذیری همان عرض از مبدأ در معادله انحلال پذیری است.

(شیمی ۱- آب آهنگ زنگی- صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

$$? \text{LO}_2 = x \text{g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3}$$

$$\times \frac{22.4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} \approx 0.274 x \text{ LCO}_2$$

$$\text{مجموع حجم گازهای تولید شده} = 0.274 x \text{ L} + 0.274 x \text{ L} = 0.548 x \text{ L}$$

$$0.548 x = 30.5 \Rightarrow x = 61.24 \text{ g}$$

$$? \text{gKCl} = 61.24 \text{ g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} \times \frac{2 \text{ mol KCl}}{2 \text{ mol KClO}_3}$$

$$\times \frac{74.5 \text{ g KCl}}{1 \text{ mol KCl}} = 37.24 \text{ g KCl}$$

$$\frac{\text{جرم KCl}}{\text{جرم CaCO}_3} = \frac{37.24}{61.24} \approx 0.61$$

راه حل دوم:

$$? \text{gKCl} = x \text{g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} \times \frac{2 \text{ mol KCl}}{2 \text{ mol KClO}_3}$$

$$\times \frac{74.5 \text{ g KCl}}{1 \text{ mol KCl}} = 0.61 x \text{ g KCl}$$

$$\frac{0.61 x}{x} = 0.61 = \text{نسبت خواسته شده}$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

(مهمرضا زهره‌وند)

۵۷- گزینه «۲»

عبارت‌های «پ» و «ت» صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (ا): نیروی بین مولکولی در ترکیب‌ها، علاوه بر جرم مولی به میزان قطبیت مولکول‌ها نیز وابسته است؛ برای مثال جرم مولی H_2S از H_2O بیشتر است اما قطبیت آن کم‌تر است و آب به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی و میزان قطبیت بیشتر، از نیروی بین مولکولی قوی‌تری برخوردار است.

عبارت (ب): در یک محلول، مقدار مول حلال از مقدار مول حل شونده بیشتر است، اما الزاماً جرم حلال از جرم حل شونده بیشتر نیست.

عبارت (پ): مولکول CO_2 به دلیل واکنش با آب، دارای انحلال پذیری بیشتری است.

N_2 نیز به دلیل ناقطبی بودن و کم‌تر بودن جرم مولی آن، دارای نیروهای بین مولکولی ضعیف‌تری بوده و به همین دلیل انحلال پذیری آن نسبت به CO_2 و NO کم‌تر است. از طرفی به دلیل بیش‌تر بودن انحلال پذیری CO_2 نسبت به NO و N_2 ، در هنگام افزایش فشار در دمای ثابت، تأثیر افزایش انحلال پذیری بر روی CO_2 بیش‌تر بوده و میزان انحلال پذیری آن بیش‌تر افزایش می‌یابد. در واقع می‌توان با استفاده از نمودار این روند را بهتر نشان داد.



۶۰- گزینه «۲»

(حسن رمضانی کوکند)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: طبق قانون هنری، در دمای ثابت، با افزایش فشار گاز انحلال پذیری آن افزایش می‌یابد و با ۳ برابر شدن فشار گاز، انحلال پذیری آن نیز ۳ برابر می‌شود.

گزینه «۲»: با وجود قطبی بودن NO (برخلاف CO₂ که ناقطبی است)، چون گاز CO₂ برخلاف گاز NO با آب واکنش می‌دهد، انحلال پذیری گاز CO₂ از NO بیش تر است.

گزینه «۳»: در روش اسمز معکوس، آب در اثر ایجاد فشار از محیط غلیظ به محیط رقیق انتقال می‌یابد.

گزینه «۴»: در تصفیه آب به روش تقطیر علاوه بر میکروب‌ها، ترکیب‌های آلی فرار نیز وجود دارد.

(شیمی ۱- آب آشک زنگی- صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵، ۱۱۸ و ۱۱۹)

۶۱- گزینه «۴»

(معمد عظیمیان زواره)

$$?H = 0.8 \text{ mol } H_2O \times \frac{2 \text{ NaOH}}{1 \text{ mol } H_2O} = 1.6 \text{ NaOH}$$

$$?g \text{ CH}_4 = 1.6 \text{ NaOH} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{4 \text{ NaOH}} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4}$$

$$= 6.4 \text{ g } CH_4$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ایزوتوپ ^۶Li شمار نوترون و پروتون با هم برابر بوده و درصد فراوانی آن از ایزوتوپ ^۷Li کم تر است.

گزینه «۲»: ترتیب مقایسه طول موج پرتوهای رنگی به صورت «بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > سرخ» است.

گزینه «۳»: با تعریف amu شیمی دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم ذرات زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

(شیمی ۱- کیهان زاگره الفبای هستی- صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۳ تا ۲۱)

۶۲- گزینه «۲»

(روح‌اله علیزاده)

عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): ایزوتوپ‌ها در تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی)، تعداد الکترون‌ها، آرایش الکترونی و خواص شیمیایی مشابه و در تعداد نوترون‌ها، عدد جرمی و خواص فیزیکی وابسته به جرم (مثل چگالی و نقطه جوش) متفاوت هستند.

عبارت (ب): اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون ^{۱۲۲}A^x برابر ۱۷ باشد، x برابر (۳-) است:

$$\left. \begin{aligned} n - e &= 122 - 51 = 71 \\ n &= 17 \\ e^- &= 51 + a \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \rightarrow n - e &= 71 - (51 + a) \\ &= 17 \\ \rightarrow a &= 3 \Rightarrow x = 3 - \end{aligned}$$

عبارت (پ): ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن عبارت‌اند از: ^۱H, ^۲H, ^۳H

که در میان آن‌ها ایزوتوپ‌های ^۱H و ^۲H پایدار هستند؛ بنابراین مجموع عدد جرمی ایزوتوپ‌های طبیعی و پایدار هیدروژن برابر ۳(۱+۲) و مجموع عدد اتمی ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن نیز برابر ۳(۱+۱+۱) است.

عبارت (ت): تکنسیم (^{۹۹}Tc) نخستین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته‌ای است که در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد؛ در حالی که شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، اورانیم است.

(شیمی ۱- کیهان زاگره الفبای هستی- صفحه‌های ۵ تا ۷)

۶۳- گزینه «۲»

(فخرزاد رضایی)

اعداد خواسته شده در هر عبارت را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 220 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} = 5 \text{ mol } CO_2 \quad (\text{آ})$$

$$? \text{ g } H_2O = 15 \cdot 0.5 \times 10^{23} \text{ اتم} \times \frac{1 \text{ mol اتم}}{6.02 \times 10^{23} \text{ اتم}} \quad (\text{ب})$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{3 \text{ mol اتم}} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 15 \text{ g } H_2O$$

$$? \text{ g } CaCO_3 = 0.1 \text{ mol } CaCO_3 \times \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 10 \text{ g } CaCO_3 \quad (\text{پ})$$

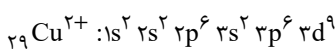
$$? \text{ mol } KNO_3 = 50 / 5 \text{ g } KNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } KNO_3}{101 \text{ g } KNO_3} \quad (\text{ت})$$

$$= 0.5 \text{ mol } KNO_3$$

(شیمی ۱- کیهان الفبای هستی- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۶۴- گزینه «۱»

(مرتضی رضائی زاده)

تعداد الکترون‌هایی که در ^{۲۹}Cu^{۲+} l = 0 دارند برابر ۶ است:

رنگ شعله لیتیم سرخ‌رنگ است، نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در مس (II) سولفات برابر با یک است.

در کاتیون ^{Li} تنها ۲ الکترون وجود دارد که هر دوی آن‌ها در زیرلایه ۱s قرار دارد.

(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۱۰، ۱۱، ۲۲، ۲۳، ۳۰ تا ۳۹، ۵۳ تا ۵۶ و ۸۹ تا ۹۲)

۶۵- گزینه «۳»

(معمد رضا زهره‌وند)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در فرایند تهیه هوای مایع و کاهش تدریجی دمای آن، CO₂ در دمای ^{۷۸}C- به صورت جامد از مخلوط جدا می‌شود. در نتیجه در دمای ^{۸۰}C-، گازهای N₂ و O₂ که نقاط جوش آن‌ها، به ترتیب



یافت می‌شود.

عبارت چهارم: با زدن جرقه یا قراردادن کاتالیزگر در مخلوطی از H_2 و N_2 واکنشی رخ نمی‌دهد.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی - صفحه‌های ۵۳، ۶۸، ۶۹، ۸۱ و ۸۲)

۶۸- گزینه «۳»

(اهمدرضا پشانی‌پور)

اگر مقداری از آب محلول NaCl تبخیر شود، محلول غلیظ‌تر شده و چگالی آن افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر به محلول سیر شده‌ای X گرم حل‌شونده اضافه شود، همان مقدار رسوب می‌کند.

گزینه «۲»: در این فرایند رسوب تشکیل نمی‌شود.

گزینه «۴»: اتانول به عنوان حل‌شونده (محلول اتانول در آب) نقطه جوش کم‌تری نسبت به آب دارد و در صورت گرما دادن به محلول اتانول در آب،

اتانول به میزان بیش‌تری تبخیر شده و غلظت محلول کاهش می‌یابد.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی - صفحه‌های ۸۹ تا ۹۴، ۹۶ تا ۹۸ و ۱۰۳)

۶۹- گزینه «۳»

(پوار سوری‌لکی)

فقط مورد سوم درست است.

بررسی موارد:

مورد اول: آب به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی نقطه جوش بیش‌تری نسبت به هیدروژن سولفید دارد.

مورد دوم: مقایسه درستی نقطه‌های جوش به‌صورت « $HF > NH_3 > HCl > PH_3$ » است.

مورد سوم: استون و اتانول هرکدام ۸ پیوند یگانه در ساختار خود دارند.

مورد چهارم: شرط انحلال‌پذیری مواد شبیه بودن نیروی بین مولکولی آن‌ها است، نه یکسان بودن حالت فیزیکی آن‌ها! به‌طور مثال هگزان و آب حالت فیزیکی یکسان دارند ولی در هم حل نمی‌شوند.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی - صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷ و ۱۱۰ تا ۱۱۳)

۷۰- گزینه «۱»

(حسن رهمتی‌کوکنده)

ابتدا معادله انحلال‌پذیری آن را بر حسب θ می‌نویسیم:

$$S = \left(\frac{\Delta S}{\Delta \theta}\right)\theta + S_0 \Rightarrow S = \left(\frac{80 - 72}{100 - 0}\right)\theta + 72 = 0.08\theta + 72$$

حال انحلال‌پذیری آن را در دمای $30^\circ C$ می‌یابیم:

$$S = x = 0.08 \times (30) + 72 = 96$$

$$\left. \begin{aligned} 49\% &= \frac{96}{100 + 96} \times 100 \\ 44\% &= \frac{80}{100 + 80} \times 100 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow 4\% = \frac{49 - 44}{5} = \text{میزان کاهش درصد جرمی}$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی - صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶ و ۱۰۰ تا ۱۰۳)

برابر $196^\circ C$ و $183^\circ C$ - بوده به صورت گاز هستند و CO_2 که نقطه چگالش آن $78^\circ C$ - است، به صورت جامد وجود دارد.

گزینه «۲»: کاربرد بیان شده مربوط به گاز هلیوم بوده، در صورتی که فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره، آرگون است.

گزینه «۳»: حدود ۰.۷٪ حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد، در صورتی که درصد فراوانی آن در هواکره بسیار کم‌تر از این مقدار است. در نتیجه تهیه هلیوم از روش تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی مقرون به صرفه‌تر است. اما این روش به دانش و فناوری پیشرفته نیاز دارد که تا کنون کشور ما از آن برخوردار نبوده است.

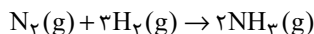
گزینه «۴»: SO_2 فراورده واکنش سوختن مواد گوگرددار است و ارتباطی به سوختن کامل ندارد.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی - صفحه‌های ۴۸ تا ۵۲ و ۵۶ تا ۵۸)

۶۶- گزینه «۴»

(کامران معفری)

معادله موازنه شده فرایند به‌صورت زیر است:

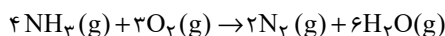


در مجموع ۴ مول گاز شامل هیدروژن و نیتروژن واکنش داده و ۲ مول آمونیاک تولید می‌کنند، بنابراین:

$$4 \text{ mol } NH_3 = 26 / 88 L \text{ گاز} \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} \times \frac{17 \text{ g } NH_3}{1 \text{ mol } NH_3}$$

$$= 10 / 2 \text{ g } NH_3$$

معادله واکنش دوم را موازنه کرده و تعداد اتم‌های اکسیژن مصرف شده در آن را محاسبه می‌کنیم:



$$? O = 10 / 2 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mol } NH_3}$$

$$\times \frac{6 / 0.2 \times 10^{23} O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{2 O}{1 O_2} = 5 / 418 \times 10^{23} O$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی - صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۶۷- گزینه «۱»

(علیرضا شیخ‌الاسلامی)

فقط عبارت اول صحیح است.

هر گازی که نقطه جوش بیش‌تری داشته باشد، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود. از آنجا که نقطه جوش NH_3 بیش‌تر از N_2 و آن هم بیش‌تر از H_2 است، پس ابتدا NH_3 ، سپس N_2 و در انتها H_2 مایع می‌شود.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی، به وسیله زمین جذب می‌شود.

عبارت سوم: فلز آلومینیم در طبیعت به شکل بوکسیت (Al_2O_3 ناخالص)