فیزیک ۱

۱- گزینه «۱» ـ ظرفیت گرمایی به میزان جرم قطعه نیز بستگی دارد. وقتی جرم جسم نصف می‌شود، ظرفیت گرمایی قطعه نیز نصف می‌شود. گرمای ویژه فلز فقط به جنس ماده بستگی دارد. از آنجایی که با نصف کردن قطعه فلزی جنس آن ثابت می‌ماند، گرمای ویژه آن نیز تغییر نمی‌کند.

(سوال کنکور با تغییر) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ گرمای ویژه و ظرفیت گرمایی) (آسان)

۲- گزینه «۱» ـ برای آنکه پدیده تبخیر سطحی برای یک مایع رخ دهد باید تندی مولکول‌های مایع از یک مقدار حداقلی بیشتر شود تا بتوانند از سطح مایع فرار کنند.

(سوال کنکور با تغییر) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ تبخیر سطحی) (آسان)

۳- گزینه «۲» ـ جسم جامد با دریافت $۳\ kJ$ انرژی گرمایی، دمای آن از $۲۰^\circ C$ به $۸۰^\circ C$ تغییر می‌کند. بنابراین گرمای ویژه جسم جامد را به‌صورت زیر به‌دست می‌آوریم.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۳۰۰۰\ J = (۰/۰۵\ kg) \times c \times ۶۰^\circ C$$

$$\Rightarrow c_{\text{جامد}} = ۱۰^۳ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$ گرمای ویژه جسم جامد

این جسم با دریافت $۱۲\ kJ$ گرما در نقطه ذوب خود (دمای $۶۰^\circ C$)، ذوب می‌شود.

$$Q = mL_F \Rightarrow ۱۲۰۰۰ = ۰/۰۵\ L_F \Rightarrow L_F = ۲/۴ \times ۱۰^۵ \frac{J}{kg}$$

(سوال کنکور با تغییر) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ گرما و تغییر حالت ماده) (متوسط)

۴- گزینه «۲» ـ مقدار گرمایی لازم برای ذوب کردن m گرم یخ صفر درجه برابر است با:

$$Q_۱ = m \times L_F = m \times \underbrace{۳۴۰۰ \times ۸۰}_{L_F}$$

مقدار گرمای لازم برای تبدیل m گرم آب صفر درجه سلسیوس به بخار آب $۱۰۰^\circ C$ برابر است با:

$$Q_۲ = mc\Delta\theta + mL_V = (m \times \underbrace{۴۲۰۰}_{c_{\text{آب}}} \times ۱۰۰) + (m \times \underbrace{۴۲۰۰ \times ۵۴۰}_{L_V})$$

$$= m \times ۴۲۰۰ \times (۶۴۰)$$

توان گرمایی گرمکن ثابت است. این گرمکن مقدار گرمایی $Q_۱$ را در مدت ۱۰ دقیقه فراهم کرده است. حال باید مشخص نمود که گرمای $Q_۲$ را در چه مدت زمان فراهم می‌کند.

مدت زمان	گرمای تولید شده
۱۰ دقیقه	$m \times ۴۲۰۰ \times ۸۰$
t	$m \times ۴۲۰۰ \times ۶۴۰$

$$\Rightarrow t = \frac{\cancel{m} \times \cancel{۴۲۰۰} \times \cancel{۶۴۰} \times ۱۰}{\cancel{m} \times \cancel{۴۲۰۰} \times \cancel{۸۰}} = ۸۰ \text{ دقیقه}$$

(سوال کتاب علوی با تغییر) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ گرما) (متوسط)

۵- گزینه «۲» ـ با توجه به اینکه مایع‌ها تغییر حالت نداده‌اند و اینکه اتلاف انرژی نداریم، دمای تعادل به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\theta_e = \frac{m_A c_A \theta_A + m_B c_B \theta_B + m_C c_C \theta_C}{m_A c_A + m_B c_B + m_C c_C}$$

$$m_A = ۰/۲\ kg \qquad m_B = ۰/۳۵\ kg \qquad m_C = ۰/۴\ kg$$

$$۳۰ = \frac{(۰/۲ c_A \times ۶۰) + (۰/۳۵ c_B \times ۳۰) + (۰/۴ c_C \times ۲۰)}{۰/۲ c_A + ۰/۳۵ c_B + ۰/۴ c_C}$$

$$\Rightarrow ۶ c_A + \cancel{۱۰/۵ c_B} + ۱۲ c_C = ۱۲ c_A + \cancel{۱۰/۵ c_B} + ۸ c_C$$

$$\Rightarrow ۶ c_A = ۴ c_C \Rightarrow \frac{c_A}{C_c} = \frac{۲}{۳}$$

(حزنیان) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ دمای تعادل) (متوسط)

۶- گزینه «۲» ـ با توجه به‌صورت سوال می‌توان نتیجه گرفت که در این حالت آب و ظرف گرما دریافت می‌کنند و قطعه آلومینیمی گرما از دست می‌دهد که بزرگی گرما از دست رفته توسط آلومینیم برابر با گرمای جذب شده توسط آب و ظرف است.

گرمای از دست رفته توسط قطعه آلومینیمی = گرمای جذب شده توسط آب و ظرف

$$\Rightarrow C_{\text{ظرف}} = ۶۰۰ \frac{J}{^\circ C} \quad \begin{matrix} (۰/۶ kg)(۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C})(۵^\circ C) + C_{\text{ظرف}} \times ۱۵^\circ C \\ = (۰/۴ kg)(۹۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C})(۶۰^\circ C) \end{matrix}$$

(حزنیان) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ دمای تعادل) (متوسط)

۷- گزینه «۴» ـ ابتدا باید جرم مقدار آب مورد نظر در صورت سوال را به‌دست آوریم:

$$\text{آب}\ V = ۸۰\ ml = ۸۰ cm^۳$$

$$m = \rho V = (۱ \frac{g}{cm^۳}) \times ۸۰ = cm^۳ = ۸۰ \text{ گرم} = ۰/۰۸\ kg$$

حال باید مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای این مقدار آب را حساب کرد:

$$Q = mc\Delta\theta = (۰/۰۸ kg) \times (۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C}) \times (۹۵ - ۲۵) = ۰/۰۸ \times ۴۲۰۰ \times ۷۰\ J$$

که این مقدار گرما، بخشی از گرمایی است که از طرف گرمکن در مدت ۱ دقیقه تهیه می‌شود.

$$Q = x \times \underbrace{۴۹۰ \frac{J}{s}}_{\text{توان دستگاه}} \times \underbrace{۶۰ s}_{۱ \text{ دقیقه}} = ۰/۰۸ \times ۴۲۰۰ \times ۷۰ \Rightarrow x = ۰/۸$$

این یعنی ۰/۸ گرمای (۸۰ درصد) تولید شد، صرف گرم شدن آب می‌شود.

(حزنیان) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ گرما و دمای تعادل) (متوسط)

۸- گزینه «۳» ـ باتوجه به دمای آب دریاچه ($0^\circ C$)، یخ گرما می‌گیرد و به دمای صفر درجه سلسیوس می‌رسد و این میزان گرما توسط m گرم آب دریاچه به یخ می‌رسد.بنابراین گرمایی که ۲۰۰گرم یخ $-40^\circ C$ می‌گیرد تا به یخ $0^\circ C$ تبدیل شود برابر است با گرمایی که ۵۰ گرم آب صفر درجه از دست می‌دهد تا به یخ $0^\circ C$ تبدیل شود.

$$|Q_{\text{از دست داده توسط آب}}| = Q_{\text{گرفته توسط یخ}} \Rightarrow 200c_{\text{یخ}} \times 40 = m \times L_f$$
$$\Rightarrow 200c_{\text{یخ}} \times 40 = m \times 160c_{\text{یخ}} \Rightarrow m = 50g$$

بنابراین ۵۰ گرم آب دریاچه یخ می‌بندد و جرم یخ از ۲۰۰ گرم به ۲۵۰ گرم می‌رسد و این یعنی جرم یخ ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

$$\frac{50}{200} \times 100 = 25\% \quad \text{افزایش جرم یخ}$$

(سوال کتاب علوی با تغییر) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ گرما و تغییر حالت ماده) (دشوار)

۹- گزینه «۴» ـ در اجسام نارسانا، به جهت نبودن الکترون‌های آزاد، این اجسام رساناهای گرمایی خوبی نیستند و انتقال گرما در این اجسام صرفا از طریق ارتعاش اتم‌ها و گسترش این ارتعاش‌ها در طول جسم رخ می‌دهد.

(حزنیان) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ انتقال گرما) (آسان)

۱۰- گزینه «۳» ـ موارد الف و ث نمونه‌هایی برای همرفت طبیعی است و سایر موارد جزء مثال‌های همرفت واداشته است.

(حزنیان) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ انتقال گرما) (آسان)

۱۱- گزینه «۴» ـ

(حزنیان) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ تابش گرمایی) (آسان)

۱۲- گزینه «۳» ـ ابتدا به کمک رابطه $PV = nRT$ تعداد مول گاز اکسیژن را بدست می‌آوریم:

$$P = 2atm = 2 \times 10^5 pa$$
$$V = 5Lit = 5 \times 10^{-3} m^3$$
$$\theta = 227^\circ C \Rightarrow T = 500k$$
$$PV = nRT \Rightarrow 2 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-3} = n \times 8 \times 500 \Rightarrow n = \frac{1}{4} \text{مول}$$

در گام بعدی باید مشخص کرد که جرم $\frac{1}{4}$ مول گاز اکسیژن چند گرم است:

$$m = nM = \frac{1}{4} \times 32 = 8 \text{گرم}$$

(حزنیان) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ گاز کامل) (متوسط)

۱۳- گزینه «۲» ـ وقتی دمای گاز را در فشار ثابت کاهش می‌دهیم، حجم گازنیز کاهش می‌یابد، بنابراین با توجه به صورت سوال حجم گاز ۲۵ درصد کاهش می‌یابد، یعنی : $V_2 = \frac{3}{4}V_1$

حال به کمک رابطه مقایسه‌ای گاز کامل در حالت فشار ثابت داریم :

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{273+91} = \frac{\frac{3}{4}V_1}{273+\theta_2} \Rightarrow \theta_2 = 0^\circ C$$

بنابراین باید دمای گاز را از $91^\circ C$ به $0^\circ C$ کاهش داد و این یعنی دمای گاز باید $91^\circ C$ کاهش یابد.

(حزنیان) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ گاز کامل) (متوسط)

۱۴- گزینه «۳» ـ فشار سنج فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد، یعنی فشار درون مخزن را به اندازه یک فشار هوا (P_0) کمتر نشان می‌دهد. در حالت اولیه، فشارسنج $2atm$ را نشان می‌دهد، بنابراین فشار گاز درون مخزن در حالت اولیه $3atm$ بوده است.حال به کمک رابطه مقایسه‌ای گاز کامل در حالت حجم ثابت می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{3 \times 10^5}{400} = \frac{P_2}{600} \Rightarrow P_2 = 4/5 \times 10^5 = 4/5 P_0 = 4/5 atm$$

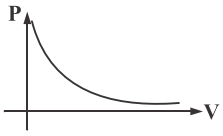
بنابراین فشار گاز درون مخزن به $4/5atm$ می‌رسد و در حالت جدید هم فشار سنج فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن را نشان می‌دهد، یعنی $3/5atm$.

(حزنیان) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ گاز کامل) (متوسط)

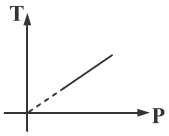
۱۵- گزینه «۱» - فقط نمودار الف درست رسم شده است.

رسم صحیح نمودارهای حالت‌های ب و پ :

ب) تغییرات فشار یک نمونه گاز کامل نسبت به حجم در دمای ثابت



پ) تغییرات دمای یک نمونه گاز کامل نسبت به فشار در حجم ثابت



(حزنیان) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ نمودارهای گاز کامل) (آسان)

۱۶- گزینه «۲» ـ

چگالی گاز درون مخزن از رابطه زیر بدست می‌آید. $M = 32 \frac{g}{mol} = 32 \times 10^{-3} \frac{kg}{mol}$

$$\rho = \frac{PM}{RT} = \frac{1/5 \times 10^5 \times 32 \times 10^{-3}}{8 \times 300} = 2 \frac{kg}{m^3}$$

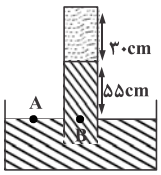
(حزنیان) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ چگالی گاز کامل) (متوسط)

۱۷- گزینه «۳» ـ مجموع تعداد مول گاز قبل و بعد از باز شدن شیر رابط ثابت است، بنابراین داریم:

$$n_A + n_B = n_{\text{کل}} \Rightarrow \frac{P_A V_A}{RT_A} + \frac{P_B V_B}{RT_B} = \frac{P_{\text{کل}} V_{\text{کل}}}{RT_{\text{کل}}}$$
$$\Rightarrow \frac{1 \times 10^5 \times 3 \times 10^{-3}}{300} + \frac{5 \times 10^5 \times 8 \times 10^{-3}}{400} = \frac{P \times 10^5 \times 11 \times 10^{-3}}{350}$$
$$\Rightarrow \frac{3}{300} + \frac{40}{400} = \frac{11P}{350} \Rightarrow \frac{11}{100} = \frac{11P}{350} \Rightarrow P = 3/5 atm$$

(حزنیان) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ گاز کامل) (دشوار)

۱۸- گزینه «۴» ـ ابتدا می‌بایست فشار گاز را در حالت اولیه محاسبه کرد:



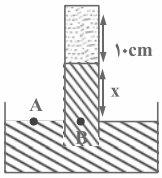
$$P_A = P_B \Rightarrow P_\circ = P_{\text{گاز}} + ۵۵\text{cm.Hg} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = ۲۰\text{cmHg}$$

فشار گاز در حالت اولیه ۲۰cmHg است.با توجه به اینکه با تغییر حجم گاز درون لوله دما ثابت مانده است، رابطه مقایسه‌ای گاز کامل برای این حالت بصورت زیر است:

$$P_{\text{گاز}}\, V_۱ = P'_{\text{گاز}}\, V_۲ \Rightarrow P_{\text{گاز}} \times Ah_۱ = P'_{\text{گاز}} \times Ah_۲ \Rightarrow$$
$$P_{\text{گاز}} \times \cancel{A} \times ۳۰ = P'_{\text{گاز}} \times \cancel{A} \times ۱۰$$

$$\Rightarrow P'_{\text{گاز}} = ۳P_{\text{گاز}} = ۳ \times ۲۰ = ۶۰\text{cm.Hg}$$

حال باید مشخص کرد در حالت جدید ارتفاع ستون جیوه درون لوله چند سانتی‌متر می‌شود:



$$P_A = P_B$$
$$P_\circ = P'_{\text{گاز}} + x \Rightarrow ۷۵ = ۶۰ + x \Rightarrow x = ۱۵\text{cm Hg}$$

در حالت جدید هم ارتفاع ستون گاز درون لوله $\frac{۱}{۳}$ برابر(یعنی ۱۰cm) شده است.

در حالت اولیه ارتفاعی از لوله که خارج از سطح جیوه قرار داشته است ۸۵cm بوده و در حالت نهایی به ۲۵cm رسیده‌است.بنابراین لوله به اندازه ۶۰cm به درون جیوه فرو برده شده است.

(حزنیان) (درس چهارم ـ دما و گرما ـ گاز کامل) (دشوار)

۱۹- گزینه «۱» ـ طبق قانون اول ترمودینامیک داریم:

$W = +۲۰۰\text{J}$: روی دستگاه ۲۰۰J کار انجام شده است.

$\Delta U = -۳۰۰$: انرژی درونی دستگاه ۳۰۰J کاهش یافته است.

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow -۳۰۰\text{J} = Q + ۲۰۰ \Rightarrow Q = -۵۰۰\text{J}$$

دستگاه ۵۰۰J گرما از دست داده‌است.

(مشابه کتاب علوی با تغییر) (درس پنجم ـ ترمودینامیک ـ قانون اول ترمو دینامیک) (آسان)

۲۰- گزینه «۴» ـ انرژی درونی گاز کامل فقط تابع دمای مطلق(T) است. بنـابراین بایـد مشـخص کرد که دمای نهایی گاز چند کلوین است:

$$T_۱ = ۱۲۷ + ۲۷۳ = ۴۰۰\text{k}$$
$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۲\times۱۰^۵ \times ۵\times۱۰^{-۳}}{۴۰۰} = \frac{۰/۷۵\times۱۰^۵ \times ۱۰\times۱۰^{-۳}}{T_۲} \Rightarrow T_۲ = ۳۰۰\text{k}$$

بنابراین دما از ۴۰۰k به ۳۰۰k رسیده است.و این یعنی دمای مطلق ۲۵ درصد کاهش یافته است.

(حزنیان) (درس پنجم ـ ترمودینامیک انرژی درونی) (دشوار)