حل تمرینات فیزیک حرارت سری دوم

فصل دوم – نظریه‌ی جنبشی گازها

خرداد ۱۳۹۵

phys.ir

#		
۱	طلا دارای جرم مولی $197\,\mathrm{g/mol}$ است. (الف) چند مول طلا در $2.50\,\mathrm{g}$ طلای خالص وجود دارد؟ (ب) در این نمونه چند اتم وجود دارد؟ $n=\frac{M_{\text{نمونه}}}{M}$ $n=\frac{2.50}{197}=0.0127\,\mathrm{mol}$ $n=\frac{N}{N_A}\rightarrow N=n\,N_A$ $n=0.0127\times6.02\times10^{23}=7.6\times10^{23}$ اتم	
۲	برحسب کیلوگرم، جرم 7.50×10^{24} اتم ارسنیک را به دست آورید که دارای جرم مولی $74.9\,\mathrm{g/mol}$ است. $m=n\,M=\frac{N}{N_A}\times M$ $m=\frac{7.50\times10^{24}}{6.02\times10^{23}}\times74.9=933\,\mathrm{g}$	
۳	(الف) تعداد مول‌ها و (ب) تعداد مولکول‌های موجود در $1.00\,\mathrm{cm^3}$ از گازی کامل در فشار $100\,\mathrm{Pa}$ و دمای $220\,\mathrm{K}$ چقدر است؟ $PV=nRT$ $100\times1=n\times8.31\times220$ $n=0.055\,\mathrm{mol}$ $N=nN_A=0.055\times6.02\times10^{23}=3.29\times10^{22}$	
۴	گاز اکسیژن به حجم $1000\,\mathrm{cm^3}$، در دمای $40.0^\circ\mathrm{C}$ و فشار $1.01\times10^5\,\mathrm{Pa}$ آن‌قدر انبساط می‌یابد تا حجم آن به $1500\,\mathrm{cm^3}$ و فشار آن به $1.06\times10^5\,\mathrm{Pa}$ برسد. (الف) تعداد مول‌های موجود در نمونه و (ب) دمای نهایی آن چقدر است؟ a) $PV=nRT$ $(1.01\times10^5)\times(1000\times10^{-6})=n\times8.31\times313.15$ $n=0.0388\,\mathrm{mol}$ b) $PV=nRT$ $(1.06\times10^5)\times(1500\times10^{-6})=0.0388\times8.31\times T$ $T=493.13$ $T_C=T-273.15=493.13-273.15$ $T_C=220^\circ\mathrm{C}$ توجه: دمای استفاده شده در روابط باید برحسب کلوین باشند.	

۵ فرض کنید $1.8\,\text{mol}$ گاز کامل در تراکمی تکدما در 30°C، تغییر حجمی از $3.00\,\text{m}^3$ به $1.5\,\text{m}^3$ می‌دهد. (الف) چقدر انرژی به صورت گرما در این تراکم منتقل شده است؟ و (ب) آیا این انتقال انرژی، به گاز صورت گرفته یا از گاز؟

الف)

$$W = nRT\ln\frac{V_f}{V_i}$$

$$W = 1.8\times 8.31\times 303.15\times \ln\frac{3}{1.5} = 3140\,\text{J}$$

$$\Delta E_{\text{int}} = Q - W$$

$$0 = Q - 3140$$

$$Q = 3140\,\text{J} = 3.14\,\text{kJ}$$

ب) انتقال انرژی از گاز صورت گرفته است.

۶ .را در $1000\,\text{K}$ محاسبه کنید. جرم مولی اتم‌های هلیوم $4.00\,\text{g/mol}$ می‌باشد (He) اتم‌های هلیوم rms تندی

$$v_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$v_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3\times 8.31\times 1000}{4.00\times 10^{-3}}}$$

$$v_{\text{rms}} = 2500\,\text{m/s}$$

.توجه: جرم مولی باید در واحد kg/mol استفاده شود

۷ در این دما چقدر (H_2) مولکول‌های هیدروژن rms پایین‌ترین دمای ممکن در اعماق فضاء $2.7\,\text{K}$ است. تندی .است؟ جرم مولی اتم هیدروژن $1.00\,\text{g/mol}$ است

$$v_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$v_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3\times 8.31\times 2.7}{2.00\times 10^{-3}}}$$

$$v_{\text{rms}} = 183\,\text{m/s} = 1.8\times 10^2\,\text{m/s}$$

.توجه: جرم مولی مولکول هیدروژن دو برابر جرم مولی اتم هیدورژن می‌باشد

$$M_{H_2} = 2\times M_H = 2\times 1.00\frac{\text{g}}{\text{mol}} = 2.00\times 10^{-3}\frac{\text{kg}}{\text{mol}}$$

phys.ir

۸	مقدار متوسط انرژی جنبشی انتقالی مولکول‌های یک گاز کامل را در دمای $100^\circ\mathrm{C}$ تعیین کنید. (ب) انرژی (الف) جنبشی انتقالی بر مول گاز کامل در $100^\circ\mathrm{C}$ چقدر است؟ $$K_{\text{avg}}=\frac{3}{2}kT$$ $$K_{\text{avg}}=\frac{3}{2}\times1.38\times10^{-23}\times373.15=7.7\times10^{-21}\,\mathrm{J}$$ $$K=N_A K_{\text{avg}}=6.02\times10^{23}\times7.7\times10^{-21}=4.6\,\mathrm{kJ/mol}$$	
۹	در $1600\,\mathrm{K}$ چقدر است؟ (N_2) انرژی جنبشی انتقالی متوسط مولکول‌های نیتروژن $$K_{\text{avg}}=\frac{3}{2}kT$$ $$K_{\text{avg}}=\frac{3}{2}\times1.38\times10^{-23}\times1600=3.3\times10^{-20}\,\mathrm{J}$$	
۱۰	انرژی داخلی $1.00\,\mathrm{mol}$ گاز کامل تک اتمی در دمای $273\,\mathrm{K}$ چقدر است؟ $$E_{\text{int}}=\frac{3}{2}nRT$$ $$E_{\text{int}}=\frac{3}{2}\times1.00\times8.31\times273=3.4\,\mathrm{kJ}$$	
۱۱	فرض کنید 1.00 لیتر گاز با $\gamma=1.30$، که در ابتدا در دمای $273\,\mathrm{K}$ و فشار $1.01\times10^5\,\mathrm{Pa}$ است. ناگهان به طور بی‌دررو تا نصف حجم اولیه خود متراکم می‌شود. (الف) فشار و (ب) دمای نهایی آن را پیدا کنید. a) $$pV^\gamma=\text{ثابت}$$ $$1.01\times10^5\times1.00^{1.30}=p\times0.50^{1.30}$$ $$p=2.48\times10^5\,\mathrm{Pa}$$ b) $$TV^{\gamma-1}=\text{ثابت}$$ $$273\times1.00^{0.30}=T\times0.50^{0.30}$$ $$T=221\,\mathrm{K}$$	
۱۲	گاز معینی در فشار $1.2\,\mathrm{atm}$ و دمای $310\,\mathrm{K}$ حجمی برابر با $4.3\,\mathrm{L}$ را اشغال می‌کند. این گاز به طور بی‌دررو تا حجم $0.76\,\mathrm{L}$ متراکم می‌شود. (الف) فشار نهایی و (ب) دمای نهایی گاز با فرض آنکه گازی کامل با $\gamma=1.4$ باشد، تعیین کنید. a) $$pV^\gamma=\text{ثابت}$$ $$1.2\times4.3^{1.4}=p\times0.76^{1.4}$$ $$p=13.5\,\mathrm{atm}$$ b) $$TV^{\gamma-1}=\text{ثابت}$$ $$310\times4.3^{(1.4-1)}=T\times0.76^{(1.4-1)}$$ $$T=620\,\mathrm{K}$$	

موفق باشید - حمید عباس‌زاده پیوستی

phys.ir