

A



FİZİKSEL KİMYA I ARA SINAVI

16.11.2022

NO :

AD SOYAD :

İMZA

SORU NO	1	2	3	4	5	T
PUAN	20	20	20	20	20	

Sınav Süresi 90 dakıkadır. Başarılar

1. $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $2,5\text{ atm.}$ basınç altındaki $2,0\text{ mm}$ çaplı ideal davranış gösteren bir gaz kabarcığının $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $0,75\text{ atm}$ basıncındaki (a). Hacmini, (b). Çapını ve (c). Gaz kabarcığındaki mol sayısını hesaplayınız?

(a).

$$V_{\text{ilk}} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$V_{\text{ilk}} = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{0,20\text{ cm}}{2} \right)^3 = 4,189 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$$

$$\frac{P_{\text{ilk}} V_{\text{ilk}}}{T_{\text{ilk}}} = \frac{P_{\text{son}} V_{\text{son}}}{T_{\text{son}}} \Rightarrow V_{\text{son}} = \frac{P_{\text{ilk}} V_{\text{ilk}} T_{\text{son}}}{T_{\text{ilk}} P_{\text{son}}}$$

$$V_{\text{son}} = \frac{(2,5\text{ atm.})(4,189 \times 10^{-3} \text{ cm}^3)(273 + 50\text{ K})}{(273 - 10\text{ K})(0,75\text{ atm.})} = 1,72 \times 10^{-2} \text{ cm}^3$$

(b).

$$\frac{R}{2} = \sqrt[3]{\frac{3V_{\text{son}}}{4\pi}} \Rightarrow R = 2 \sqrt[3]{\frac{3(1,72 \times 10^{-2} \text{ cm}^3)}{4\pi}} = 3,2\text{ mm}$$

(c).

$$n = \frac{PV}{RT} \Rightarrow n = \frac{(0,75\text{ atm.})(1,72 \times 10^{-5}\text{ L})}{(0,082\text{ atm L. mol}^{-1}\text{ K}^{-1})(273 + 50\text{ K})} = 4,86 \times 10^{-7}\text{ mol}$$

2. Çarpışma çapı $5,56\text{ \AA}$ olan HI moleküllerinin $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $0,5\text{ atm.}$ basıncındaki (a). Ortalama serbest yol uzunluğunu ve (b). Birim hacimdeki toplam çarpışma sayısını hesaplayınız. HI : $127,911\text{ akb.}$

$$N^* = N_0 \frac{PV}{RT} \Rightarrow N = (6,02 \times 10^{23}) \frac{(0,5\text{ atm.})(1 \times 10^{-3}\text{ L})}{(0,082\text{ atm L. mol}^{-1}\text{ K}^{-1})(298\text{ K})} = 1,23 \times 10^{19}$$

$$L = \frac{1}{\sqrt{2}\pi d^2 N^*} \Rightarrow L = \frac{1}{\sqrt{2}\pi(5,56 \times 10^{-8}\text{ cm})^2(1,23 \times 10^{19})} = 5,91 \times 10^{-6}\text{ cm}$$

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} \Rightarrow \bar{u} = \sqrt{\frac{8(8,314 \times 10^7\text{ erg mol}^{-1}\text{ K}^{-1})(298\text{ K})}{\pi(127,911\text{ g mol}^{-1})}} = 22209\text{ cm s}^{-1}$$

A

$$Z_{11} = \frac{1}{\sqrt{2}} \bar{u} \pi d^2 (N^*)^2$$

$$Z_{11} = \frac{1}{\sqrt{2}} (22209 \text{ cm s}^{-1}) \pi (5,56 \times 10^{-8} \text{ cm})^2 (1,23 \times 10^{19})^2 = 7,36 \times 10^{27} \text{ çarpışma cm}^{-3}$$

3. 20 °C de 30 mol CO₂ gazı 2,0 L hacmindeki kap içindeki basıncını gerçek gaz davranışı gösterdiğini varsayarak hesaplayınız.

Not : van der Walls sabitleri a=3,64 L² atm. mol⁻², b= 4,267x10⁻² L mol⁻¹ dir.

(a).

$$P = \frac{nRT}{V - nb} - \frac{n^2 a}{V^2}$$

$$P = \frac{(30 \text{ mol})(0,082 \text{ atm. L. mol}^{-1} \text{K}^{-1})(293 \text{ K})}{2,0 \text{ L} - (30 \text{ mol})(4,267 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1})} - \frac{(30 \text{ L})^2 (3,64 \text{ L}^2 \text{ mol}^{-1})}{(2,0 \text{ L})^2} = 182 \text{ atm.}$$

4. -10 °C de basıncın 0,995 atm olduğu yerden 500 metre yükseklikte basıncın kaç atmosfer olacağını hesaplayınız. Not : havanın bileşiminin %80 N₂ %20 O₂ den oluştuğunu varsayınız.

N₂ : 14,02 akb, O₂:16,00, yerçekimi ivmesi 9,81 m s⁻²

Havanın ortalama mol tartısı

$$\bar{M} = \chi_{N_2} M_{N_2} + \chi_{O_2} M_{O_2}$$

$$\bar{M} = (0,80)(28,04 \text{ g mol}^{-1}) + (0,20)(32,00 \text{ g mol}^{-1}) = 28,83 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\ln \frac{P_2}{P_1} = - \frac{\bar{M}gz}{RT}$$

$$\ln \frac{P_2}{0,995 \text{ atm.}} = - \frac{(28,83 \text{ g mol}^{-1})(9,81 \text{ m s}^{-1})(500 \text{ m})}{(8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(263,16 \text{ K})} \Rightarrow \ln P_2 = -0,0596 \quad P_2 = 0,9421 \text{ atm.}$$

5. 1 atm. dış basınçta 1,0 mol C₂H₂ ve 1,0 mol C₃H₈ maddelerinin sıcaklığını 0 °C den 100 °C ye çıkartmak için, 1100 K den 1200 K e çıkartmak gereken ısı miktarını hesaplayınız.

Normal Sıcaklıklarda maddelerin ısı kapasitesi,

<p>C₂H₂ molekülü 0-100 °C arasındaki ısı kapasitesi yalnızca öteleme ve dönme hareketlerinden kaynaklanacaktır. Molekül doğrusal bir molekül olduğundan 3 öteleme, 2 dönme hareketi yapacaktır.</p> $C_v = \frac{3}{2}R + R = \frac{5}{2}R$ $C_p = C_v + R = \frac{7}{2}R$ $q_p = C_p \Delta T$ $q_p = \frac{7}{2} (8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(373 \text{ K} - 273 \text{ K})$ $q_p = 2910 \text{ J}$	<p>C₃H₈ molekülü 0-100 °C arasındaki ısı kapasitesi yalnızca öteleme ve dönme hareketlerinden kaynaklanacaktır. Molekül 3 boyutlu bir molekül olduğundan 3 öteleme, 3 dönme hareketi yapacaktır.</p> $C_v = \frac{3}{2}R + \frac{3}{2}R = 3R$ $C_p = C_v + R = 4R$ $q_p = C_p \Delta T$ $q_p = 4(8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(373 \text{ K} - 273 \text{ K})$ $q_p = 3326 \text{ J}$
C ₂ H ₂ molekülü 1100-1200 K arasındaki ısı kapasitesi	C ₃ H ₈ molekülü 1100-1200 K arasındaki ısı kapasitesi

A

öteleme, dönme ve titreşim hareketlerinden kaynaklanacaktır. Molekül doğrusal bir molekül olduğundan 3 öteleme, 2 dönme hareketi yapacaktır.

Titreşim hareketlerinin sayısı $3N-5=3 \times 4-5=7$

$$C_v = \frac{3}{2}R + R + 7R = \frac{19}{2}R$$

$$C_p = C_v + R = \frac{21}{2}R$$

$$q_p = C_p \Delta T$$

$$q_p = \frac{21}{2}(8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(1200 \text{ K} - 1100)$$

$$q_p = 8730 \text{ J}$$

öteleme, dönme ve titreşim hareketlerinden kaynaklanacaktır. Molekül 3 boyutlu bir molekül olduğundan 3 öteleme, 3 dönme hareketi yapacaktır.

Titreşim hareketlerinin sayısı $3N-5=3 \times 11-6=27$

$$C_v = \frac{3}{2}R + \frac{3}{2}R + 27R = 30R$$

$$C_p = C_v + R = 31R$$

$$q_p = C_p \Delta T$$

$$q_p = 31(8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(1200 \text{ K} - 1100 \text{ K})$$

$$q_p = 25773 \text{ J}$$