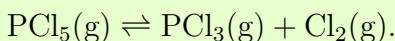


Qüestió 1

Una mostra de PCl_5 que pesa 2,69 g va ser col·locada en un flascó d'1,00 litre i evaporada completament a una temperatura de 250 °C. La pressió observada a aquesta temperatura va ser d'1,00 atm. Existeix la possibilitat que una part del PCl_5 s'hagi dissociat d'acord amb l'equació:



Quines són les pressions parcials de PCl_5 , PCl_3 i Cl_2 sota aquestes condicions experimentals?

La solució d'aquest problema implica diverses etapes. Per decidir si el PCl_5 s'ha dissociat, calculem primer la pressió que s'hauria observat si no s'hagués dissociat. Això es pot calcular a partir del nombre de mols de PCl_5 utilitzats, juntament amb el volum i la temperatura del flascó. Sabent que el pes molecular del PCl_5 és 208, el nombre de mols de PCl_5 inicialment presents en el flascó és:

$$n = \frac{2,69}{208} = 0,0129.$$

La pressió corresponent a aquest nombre de mols seria:

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{(0,0129)(0,082)(523)}{1} = 0,553 \text{ atm.}$$

Com que la pressió observada és major que aquesta, ha d'haver-hi hagut certa dissociació de PCl_5 . Utilitzant la llei de les pressions parcials podem escriure:

$$P_{\text{PCl}_5} + P_{\text{PCl}_3} + P_{\text{Cl}_2} = P_T = 1,00 \text{ atm.}$$

Ara notem que:

$$P_{\text{Cl}_2} = P_{\text{PCl}_3}, \quad P_{\text{PCl}_5} = 0,553 - P_{\text{Cl}_2},$$

ja que es produeix un mol de PCl_3 i un mol de Cl_2 cada vegada que es dissocia un mol de PCl_5 . Per tant, podem escriure la llei de Dalton com:

$$0,553 - P_{\text{Cl}_2} + P_{\text{Cl}_2} + P_{\text{Cl}_2} = 1,00.$$

$$P_{\text{Cl}_2} = 0,447 \text{ atm},$$

i

$$P_{\text{PCl}_3} = 0,447 \text{ atm}, \quad P_{\text{PCl}_5} = 0,106 \text{ atm}.$$

Qüestió 2

Fem una dissolució barrejant dos mols de metanol amb un mol d'etanol a una T donada. Si la P_v del metanol pur a aquesta T és de 81 kPa, i la de l'etanol pur a la mateixa T és de 45 kPa, quina és la pressió de vapor de la barreja, assumint que és una dissolució ideal?

Hi ha 3 mols totals. Les fraccions molars són fàcilment calculables:

$$x_{\text{metanol}} = 2/3$$

i

$$x_{\text{etanol}} = 1/3$$

Segons la llei de Raoult, la contribució a la pressió de vapor total de cada component ve donada pel producte de la seva fracció molar per la pressió de vapor de la substància pura:

$$P_{\text{metanol}} = x_{\text{metanol}} \times P_{\text{metanol}}^0 = 2/3 \times 81 \text{ kPa} = 54 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{etanol}} = x_{\text{etanol}} \times P_{\text{etanol}}^0 = 1/3 \times 45 \text{ kPa} = 15 \text{ kPa}$$

$$\text{Per tant, } P_{\text{total}} = P_{\text{metanol}} + P_{\text{etanol}} = 54 \text{ kPa} + 15 \text{ kPa} = 69 \text{ kPa}$$

Qüestió 3

Perquè es generen bombolles de seguida que obrim una ampolla d'aigua amb gas?

Segons la llei de Henry, la concentració de gas en un líquid és proporcional a la pressió parcial externa d'aquest gas. Quan s'embotella aigua carbonatada es fa a una pressió superior a 1 atm. Quan obrim l'ampolla, la pressió es redueix fins a 1 atm, i per tant el CO_2 no és tan soluble i escapa de la dissolució formant bombolles.

Qüestió 4

La constant de la llei de Henry de l'O₂ en aigua a 25°C és $1.27 \cdot 10^{-3} \text{ M atm}^{-1}$, i la fracció molar de l'O₂ en l'atmosfera és 0.21. Calcula la solubilitat de l'O₂ en aigua a 25°C i a pressió atmosfèrica.

Segons la llei de Dalton, la pressió parcial d'un gas en una dissolució de gasos és proporcional a la seva fracció molar: $P_A = x_A P_t$. Per tant, $P_{O_2} = 0.21 \times 1 \text{ atm} = 0.21 \text{ atm}$.

A partir de la llei de Henry, la concentració d'oxigen dissolt en les condicions donades és

$$[O_2] = k P_{O_2} = 1.27 \times 10^{-3} \text{ M atm}^{-1} \cdot 0.21 \text{ atm} = 2.7 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

Qüestió 5

La T de congelació del benzè pur és 5.40°C. Quan es dissol 1.15g de naftalè en 100 g de benzè, la dissolució resultant té un punt de congelació de 4.95°C. Si la constant de descens molal del punt de congelació del benzè és 5.12°C, quin és el pes molecular del naftalè?

La molalitat de la dissolució és

$$m = \frac{\Delta T}{K_f} = \frac{5.40 - 4.95}{5.12} = 0.088$$

A partir de la quantitat de naftalè i la molalitat:

$$\frac{1.15 \text{ g naftal}}{100 \text{ g dissolvent}} \cdot \frac{1000 \text{ g dissolvent}}{0.088 \text{ mol naftal}} = 130 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Qüestió 6

La composició percentual, en massa, de l'aire sec al nivell del mar és, aproximadament, N₂/O₂/Ar=75.5/23.2/1.3. Quina és la pressió parcial de cada component quan la pressió total és 1.20 atm? (extret de [?]).

En 100gr d'aire tindrem 75.5, 23.2 i 1.3 gr de N₂, O₂ i Ar, respectivament. Podem calcular la seva fracció molar calculant el número de mols de cadascun i dividint pel total. Després, només cal multiplicar per la pressió corresponent i sabrem la pressió parcial de cada component:

$$n_{\text{N}_2} = 75.5g \cdot \frac{1mol}{28.02g} = 2.69mol$$

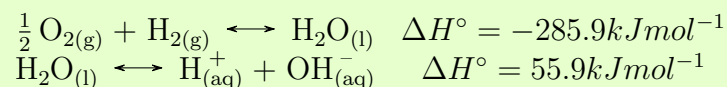
$$n_{\text{O}_2} = 23.2g \cdot \frac{1mol}{32.00g} = 0.725mol$$

$$n_{\text{Ar}} = 1.3g \cdot \frac{1mol}{39.95g} = 0.033mol$$

	N ₂	O ₂	Ar
Fracció molar	0.780	0.210	0.0096
Pressió parcial (nivell del mar)/atm	0.780	0.210	0.0096
Pressió parcial ($P_T = 1.20\text{atm}$)/atm	0.936	0.252	0.012

Qüestió 7

Calcular l'entalpia normal de formació de l'ió OH_(aq)⁻ a partir de les següents calors de reacció:



Només cal sumar les dues equacions per obtenir la reacció desitjada de formació dels dos ions, i sumem de la mateixa manera les calors de reacció:



Com que la calor normal de formació de l'ió H⁺ és $\Delta H_f^\circ = 0$, es dedueix que $\Delta H_f^\circ[\text{OH}_{(aq)}^-] = -230.0kJmol^{-1}$