

LO STATO GASSOSO

Lo stato gassoso è caratterizzato dall'assenza di un volume proprio della sostanza, il gas ha il volume del recipiente che lo contiene.

Le particelle sono libere di muoversi in tutte le direzioni e quindi le interazioni tra di esse sono molto deboli (al limite trascurabili).

Le sostanze gassose sono libere di diffondere in ogni direzione e occupano tutto lo spazio a loro disposizione.

Parametri chimico-fisici che definiscono lo stato di una sostanza pura:

Pressione (P)

Volume (V)

Temperatura (T)

G. Sotgiu

1

LO STATO GASSOSO

Pressione: è definita come il rapporto tra una forza e l'unità di superficie

$$P = \frac{\text{forza}}{\text{area}}$$

Il gas esercita una pressione su ogni superficie con cui viene a contatto. Le particelle di gas sono costantemente in movimento e collidono con la superficie interna del contenitore esercitandovi una forza.

Unità di misura della pressione:

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ atmosfera (atm)} = 101325 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr}$$

$$1 \text{ torr} = 1 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

G. Sotgiu

2

LO STATO GASSOSO

Volume: il volume di un gas è il volume del recipiente che lo contiene
diverse unità di misura

$$\text{m}^3$$

Spesso in chimica si usa il litro ℓ

$$1 \ell = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ m}\ell = 1 \text{ cm}^3$$

G. Sotgiu

3

LO STATO GASSOSO

La **Temperatura** (T) è la variabile chimico-fisica che evidenzia la direzione del flusso di energia tra i due sistemi

Esistono diverse scale per misurare la temperatura

La scala dei gradi celsius ($^{\circ}\text{C}$) è definita con riferimento a due punti fissi relativi all'acqua pura

0°C \Rightarrow Temperatura di fusione del ghiaccio alla pressione di 1 atm

100°C \Rightarrow Temperatura di ebollizione dell'acqua alla pressione di 1 atm

Il grado celsius rappresenta 1/100 di questo intervallo di temperature.

G. Sotgiu

4

LO STATO GASSOSO

La scala Kelvin (o scala assoluta delle temperature) attribuisce:

il valore di 273.15 alla temperatura del ghiaccio fondente alla pressione di 1 atm

il valore di 373.15 alla temperatura di ebollizione dell'acqua alla pressione di 1 atm

e suddivide l'intervallo tra questi due punti fissi in 100 parti uguali

$$1^{\circ}\text{C} = 1 \text{ K}$$

$$T = t(^{\circ}\text{C}) + 273.15$$

Lo zero della scala Kelvin, detto zero assoluto è -273.15°C

La scala Kelvin non è una scala convenzionale ma trova le sue basi teoriche nella termodinamica.

G. Sotgiu

5

LO STATO GASSOSO

Le leggi per interpretare il comportamento dei sistemi gassosi sono in genere abbastanza complesse a meno di non fare alcune assunzioni per semplificare il sistema in esame e quindi in pratica trattare di un gas a comportamento ideale.

Modello di un gas perfetto:

- ✓ particelle gassose puntiformi (sono dotate di massa ma non di volume)
- ✓ particelle in costante e continuo movimento (casuale)
- ✓ urti elastici tra particelle e pareti
- ✓ nessuna forza attrattiva o repulsiva tra le particelle

G. Sotgiu

6

LO STATO GASSOSO

Legge del gas perfetto

Per una generica quantità molare n di gas ideale si ha:

$$PV=nRT$$

se P [atm], T [K] e V [ℓ]

$$R = 0,082057 \text{ atm} \cdot \text{ℓ} / \text{mol} \cdot \text{K} \quad \text{COSTANTE UNIVERSALE DEI GAS}$$


$$R = 8,315 \text{ J} / \text{mol} \cdot \text{K} \quad \text{oppure} \quad R = 1,9859 \text{ kcal} / \text{mol} \cdot \text{K}$$

Questa equazione fornisce la relazione fra le quattro variabili sperimentali (P , V , T , n) per una qualsiasi massa gassosa che si comporti idealmente.

G. Sotgiu

7

LO STATO GASSOSO

Volume molare  volume occupato da una mole di gas

$$V_m = RT/P$$

se $p = 1 \text{ atm}$ e $T = 298,15 \text{ K}$ (25°C)

$$V_m = 24,47 \text{ ℓ}$$

Condizioni standard: $t = 25^\circ \text{C}$ ($T = 298,15 \text{ K}$) e $p = 1 \text{ atm}$

G. Sotgiu

8

LO STATO GASSOSO

Densità assoluta

Modificando la scrittura dell'equazione dei gas ideali si può calcolare la densità di un gas ideale puro:

$$d = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{q}{V} = \frac{n \cdot PM}{n \cdot V_m} = \frac{PM}{V_m}$$

dove: $V_m = RT/P$

Densità relativa

dal confronto delle densità di due gas nelle stesse condizioni (p e T), si ottiene:

$$d(\text{relativa}) = \frac{d_x}{d_{\text{rif}}} = \frac{PF_x}{PF_{\text{rif}}}$$

G. Sotgiu

9

LO STATO GASSOSO

Miscela gassosa

Una miscela gassosa è costituita da gas diversi mescolati in qualsiasi proporzione

L'equazione di stato del gas ideale è valida quale che sia la natura chimica delle particelle gassose.



Ad una data T e per un dato V la pressione di un gas è quindi determinata soltanto dal numero delle particelle e non dal tipo di gas

Es.

Nelle stesse condizioni di T e V, 10 moli di N_2 avranno la stessa pressione di una miscela di 6 moli di H_2 e 4 moli di N_2 .

G. Sotgiu

10

LO STATO GASSOSO

Miscela gassosa

LEGGE DI DALTON (1807)

in una miscela di gas ogni componente esercita una pressione pari a quella che eserciterebbe se occupasse da solo il volume totale del recipiente.
Questa pressione del singolo componente della miscela è detta

PRESSIONE PARZIALE

Dette A, B, C, D,... le sostanze gassose che compongono la miscela (a comportamento ideale), allora si avranno le pressioni parziali così definite:

$$P_A = n_A \cdot R \cdot T / V$$

$$P_B = n_B \cdot R \cdot T / V$$

$$P_C = n_C \cdot R \cdot T / V$$

$$P_D = n_D \cdot R \cdot T / V$$

G. Sotgiu

11

LO STATO GASSOSO

Miscela gassosa

LEGGE DI DALTON (1807)

$$P_A = n_A \cdot R \cdot T / V$$

$$P_B = n_B \cdot R \cdot T / V$$

$$P_C = n_C \cdot R \cdot T / V$$

$$P_D = n_D \cdot R \cdot T / V$$

$$\text{Allora } P_{TOT} = P_A + P_B + P_C + P_D + \dots = \sum_i P_i$$

$$P_{TOT} = (n_A + n_B + n_C + n_D + \dots) RT / V = n_{TOT} \cdot R \cdot T / V$$

$$\frac{P_i}{P_{TOT}} = \frac{n_i}{n_{TOT}} = x_i \quad \text{FRAZIONE MOLARE} \quad \sum_i x_i = 1$$

Peso formula (o molecolare) medio $PV = nRT = RT(q_{mix} / PF_{medio})$

$$PF = PF_A \cdot x_A + PF_B \cdot x_B + \dots = \sum PF_i \cdot x_i$$

G. Sotgiu

12

