

STAREA GAZOASĂ

LEGILE GAZELOR 2



LEGILE DE TRANSFORMARE

Conform legii generale a gazelor ideale, $\frac{p \cdot V}{T} = ct.$, modificarea unuia dintre cei trei parametri de stare va atrage după sine modificarea celorlalți doi parametri.

Cu toate acestea, unul dintre cei trei parametri poate fi menținut constant. Astfel, din legea generală a gazelor, se desprind trei cazuri particulare: legea transformării izoterme, legea transformării izobare și legea transformării izocore.

LEGEA TRANSFORMĂRII IZOTERME

Legea transformării izoterme sau *legea Boyle-Mariotte* a fost enunțată de Robert Boyle în anul 1662 și de către Edme Mariotte în anul 1676:

La temperatură constantă, volumul unui gaz variază invers proporțional cu creșterea presiunii.

$$p \cdot V = ct. \text{ sau } p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

LEGEA TRANSFORMĂRII IZOBARE

Legea transformării izobare sau *legea Gay-Lussac* a fost stabilită experimental de chimistul francez Joseph Louis Gay-Lussac în anul 1802:

Volumul unei mase constante de gaz ideal aflat la presiune constantă, variază direct proporțional cu temperatura absolută a gazului.

$$\frac{V}{T} = ct. \text{ sau } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{ sau } V_1 \cdot T_2 = V_2 \cdot T_1$$

LEGEA TRANSFORMĂRII IZOCORE

Legea transformării izocore sau *legea lui Charles*, a fost descoperită de fizicianul francez Jacques Charles în anul 1787 și în mod independent de chimistul francez Joseph Louis Gay-Lussac în 1802.

La volum constant, presiunea unei anumite mase de gaz este direct proporțională cu temperatura sa absolută.

$$\frac{p}{T} = \text{ct. sau } \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \text{ sau } p_1 \cdot T_2 = p_2 \cdot T_1$$

LEGEA LUI DALTON

Legea presiunilor parțiale sau *legea lui Dalton* a fost enunțată de John Dalton în anul 1801.

La temperatură constantă, presiunea unui amestec de gaze este egală cu suma presiunilor pe care le-ar avea fiecare din gazele componente dacă ar ocupa singur volumul total (presiunea amestecului de gaze este egală cu suma presiunilor parțiale ale gazelor pure care îl compun).

$$P = p_1 + p_2 + \dots + p_n$$

LEGEA LUI DALTON

Dacă se cunoaște compoziția amestecului gazos și presiunea exercitată de acesta, se poate calcula presiunea parțială a fiecărui gaz component al amestecului.

$$p_i = P \cdot X_i,$$

unde X_i reprezintă fracția molară a componentei i a amestecului și se calculează împărțind numărul de moli din gazul i (ν_i) la numărul total de moli de gaz din amestec.

$$X_i = \frac{\nu_i}{\nu_1 + \nu_2 + \dots + \nu_n}$$

DENSITATEA GAZELOR

Densitatea unui corp este definită ca fiind raportul dintre masa și volumul acelui corp.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Unitatea de măsură pentru densitate în S.I. este kg/m^3 , dar pentru gaze se folosește și g/L .

DENSITATEA GAZELOR

Având în vedere că volumul substanțelor gazoase depinde de presiune și temperatură, această dependență se extinde și asupra densității acestora.

La precizarea valorii densității unui corp gazos se specifică și valorile pentru p și $T(t)$ la care a fost determinată.

DENSITATEA GAZELOR

În condiții normale de presiune și temperatură, densitatea unui gaz se poate calcula ca raportul dintre masa molară a gazului respectiv și volumul molar în condiții normale.

$$\rho^0 = \frac{\mu}{V_m^0} = \frac{\mu}{22,4 \text{ L/mol}}$$

De exemplu, pentru CO_2 :

$$\rho_{\text{CO}_2}^0 = \frac{\mu_{\text{CO}_2}}{V_m^0} = \frac{44 \text{ g/mol}}{22,4 \text{ L/mol}} = 1,964 \text{ g/L}$$

DENSITATEA GAZELOR

În alte condiții de presiune și temperatură, densitatea unui gaz se poate calcula în funcție masa molară a gazului respectiv cu ajutorul unei relații care poate fi dedusă pornind de la ecuația de stare a gazelor ideale:

$$p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T \xleftrightarrow{V = \frac{m}{\rho}; \nu = \frac{m}{\mu}} \Leftrightarrow p \cdot \frac{m}{\rho} = \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot T \text{ sau}$$

$$p \cdot \mu = \rho \cdot R \cdot T \Rightarrow \rho = \frac{p \cdot \mu}{R \cdot T}$$

DENSITATEA GAZELOR

Putem observa că dacă se cunoaște densitatea unui gaz și presiunea și temperatura la care a fost determinată acesta, se poate calcula masa molară a gazului respectiv:

$$\mu = \rho^0 \cdot V_m^0 \text{ (în condiții normale)}$$

sau

$$\mu = \frac{\rho \cdot R \cdot T}{p} \text{ (în alte condiții de } p \text{ și } T)$$

MASA MOLARĂ MEDIE

Putem amestecurile de gaze se poate determina masa molară medie a amestecului respectiv. Aceasta este media ponderată a maselor molare ale gazelor ce formează amestecul, având drept ponderi fracțiile molare ale componentelor amestecului.

$$\bar{\mu} = \sum \mu_i \cdot X_i$$

$$X_i = \frac{\nu_i}{\nu_1 + \nu_2 + \dots + \nu_n}$$