



1.1.1 理想气体状态方程与 分压定律



聚集状态简称“物态”。物质分子集合的状态，是实物存在的形式。通常条件下有三种，即气态、液态和固态，在极高温高压下还存在等离子体态。

物质三态

气态(gas)：流态。

液态(liquid)：流态、凝聚态。

固态(solid)：凝聚态。

等离子体态，又称物质的第四态。



气体是物质分子永恒快速运动的一种存在状态，化学工业中的许多重要化学反应是气相反应，反应物和产物均是气体。例如：



为了控制最适宜的反应条件，经常要对气体反应物的压力、温度、体积和物质的量等进行计算。因此，要了解有关这四个物理量之间的定量关系。



理想气体是实际气体的理想模型,是忽略了气体分子本身的体积和分子间相互作用力的气体.许多实际气体在温度不太低,压强不太高的条件下,它们的性质都近似于理想气体.



1.1 气体

大学化学

1. 理想气体状态方程

$$pV = nRT$$

式中： p 为气体的压力，单位为Pa

V 为体积，单位为 m^3

n 为物质的量，单位为mol

T 为热力学温度，单位为K

R 为摩尔气体常数。



如果压力、温度和体积都采用SI单位,即 $n = 1\text{mol}$, $p = 101.3\text{ kPa}$, $T = 273\text{K}$, $V = 22.4\text{ dm}^3$ 时把这些数据代入理想气体状态方程, 则得:

$$\begin{aligned} R &= \frac{101.3\text{ kPa} \times 22.4\text{ dm}^3}{1\text{ mol} \times 273\text{K}} \\ &= 8.314\text{ kPa} \cdot \text{dm}^3 / \text{mol} \cdot \text{K} \\ &= 8.314\text{ J} \cdot \text{Mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \end{aligned}$$



理想气体状态方程

大学化学

如果压力、温度和体积都采用常用单位,即 $n = 1\text{ mol}$, $p = 1\text{ atm}$, $T = 273\text{ K}$, $V = 22.4\text{ L}$ 时,把这些数据代入理想气体状态方程,则得:

$$R = \frac{1\text{ atm} \times 22.4\text{ L}}{1\text{ mol} \times 273\text{ K}}$$

$$= 0.08205\text{ atm} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$$

2. 理想气体分压定律

多组分的气体混合物中，某一组分气体B对器壁所施加的压力,称为该气体的分压(p_B)。

它等于相同温度下该气体单独占有与混合气体相同体积时所产生的压力。

混合气体的**总压力**等于各组分气体的分压之和,此经验规则称为**道尔顿分压定律**。

其数学表达式为： $p = \sum p_B$



John Dalton
1766.09-1844.07

如组分气体和混合气体的物质的量分别为 n_B 和 n ，则它们的压力分别为：

$$p_B = \frac{n_B RT}{V}$$
$$p = \frac{n RT}{V}$$

式中： V 为混合气体的体积。将两式相除得下式：

$$\frac{p_B}{p} = \frac{n_B}{n}$$

$\frac{n_B}{n}$ 为组分气体B的摩尔分数。



由于同温同压下，气态物质的量与它的体积成正比，不难导出混合气体中组分气体B的体积分数等于物质B的摩尔分数：

$$\frac{V_B}{V} = \frac{n_B}{n}$$

式中： V_B 、 V 分别表示组分气体B的体积和混合气体的体积。