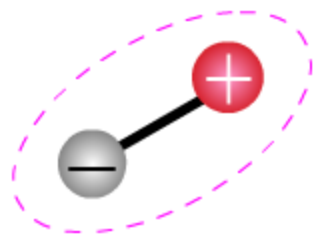


## §4 介质的电磁性质

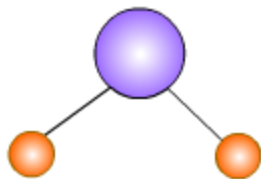
# 1 介质的概念

无极分子电介质：（氢、甲烷、石蜡等）

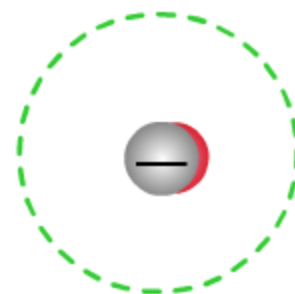
有极分子电介质：（水、有机玻璃等）



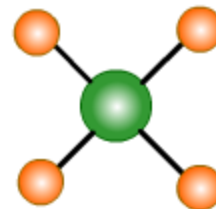
如 $\text{H}_2\text{O}$



有极分子



如 $\text{CH}_4$

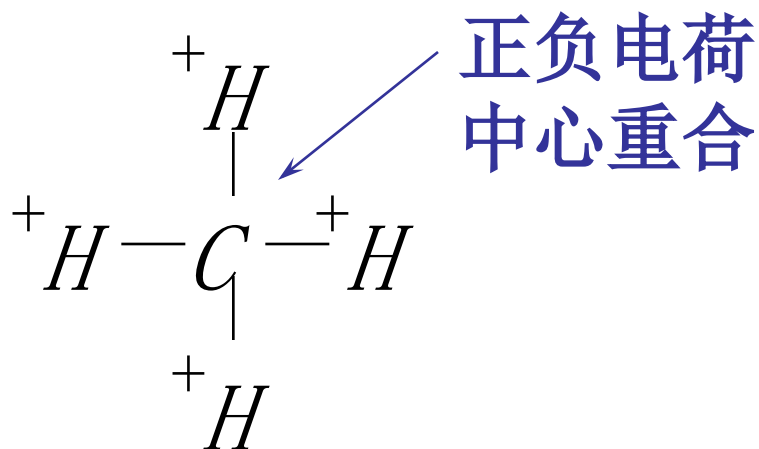


无极分子

无极分子：分子正负电荷中心重合；

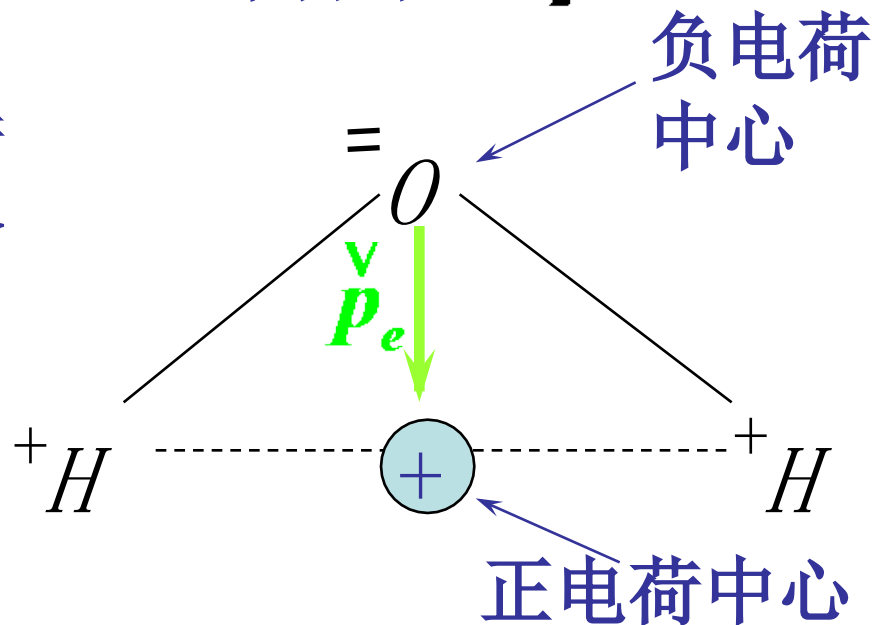
有极分子：分子正负电荷中心不重合。

甲烷分子  $CH_4$



$$\vec{P}_e = \mathbf{0}$$

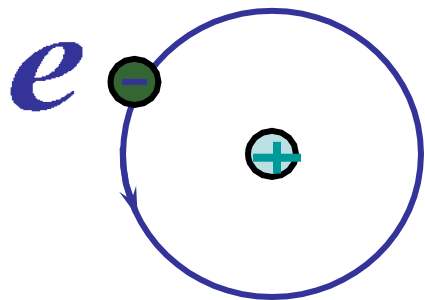
水分子  $H_2O$



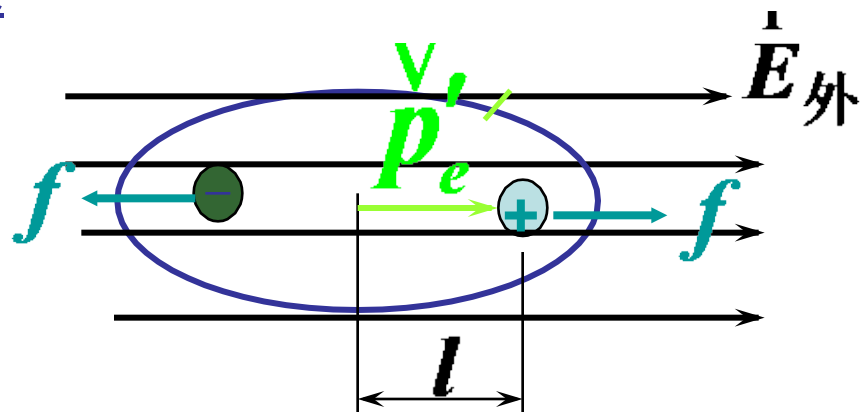
$\vec{P}_e$  —— 分子电偶极矩



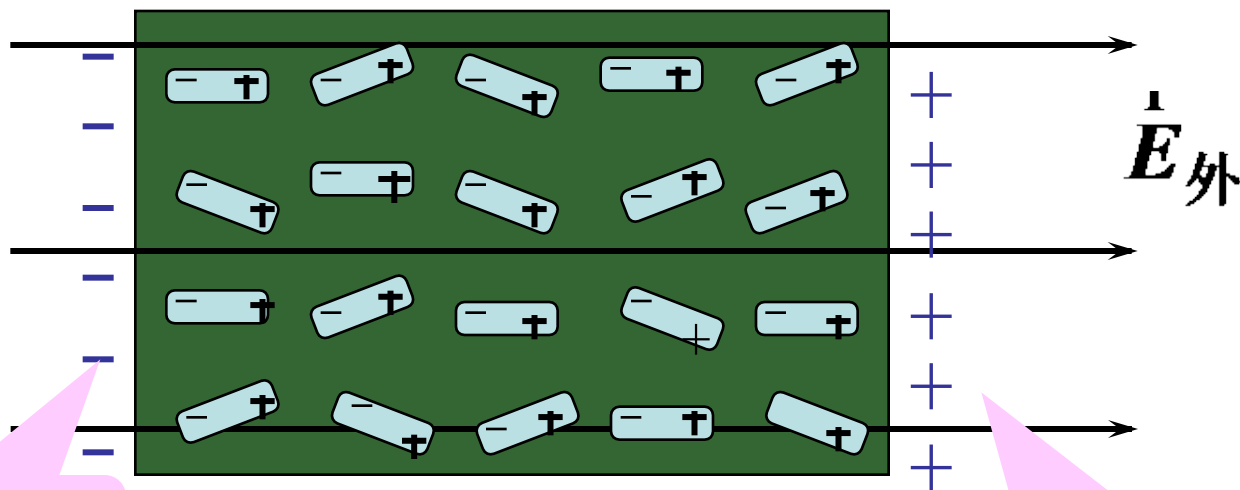
# 1. 无极分子的位移极化



无外电场时  $\vec{p}_e = 0$



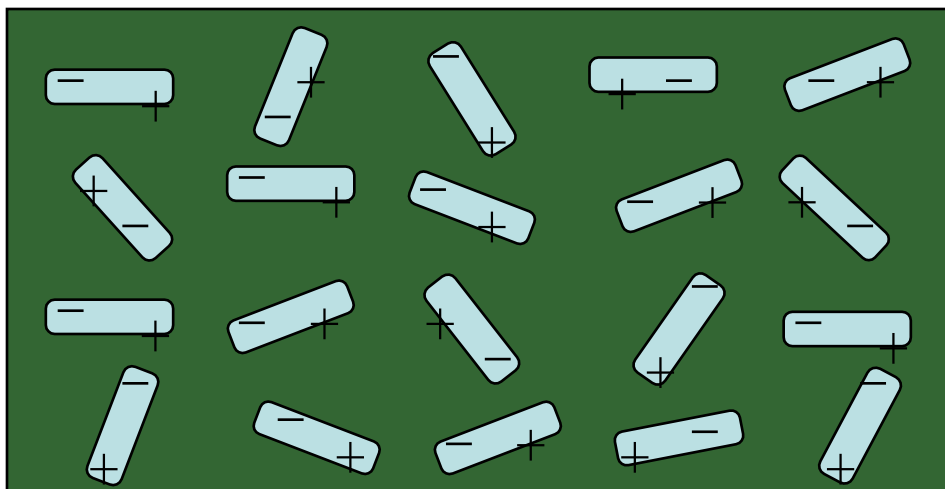
加上外电场后  $\vec{p}'_e \neq 0$



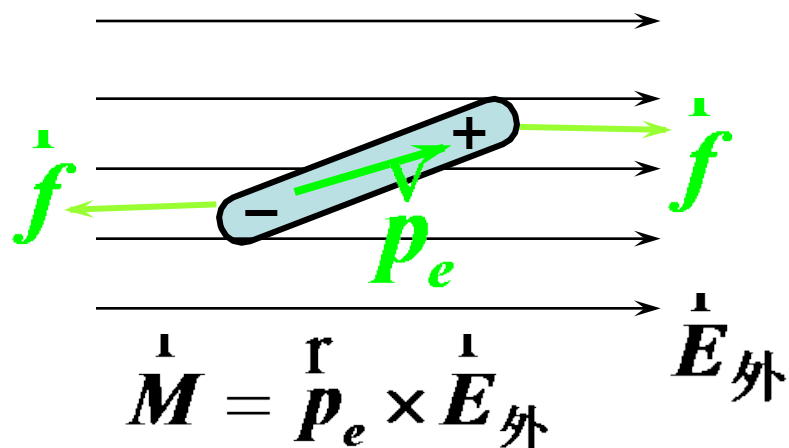
极化电荷

极化电荷

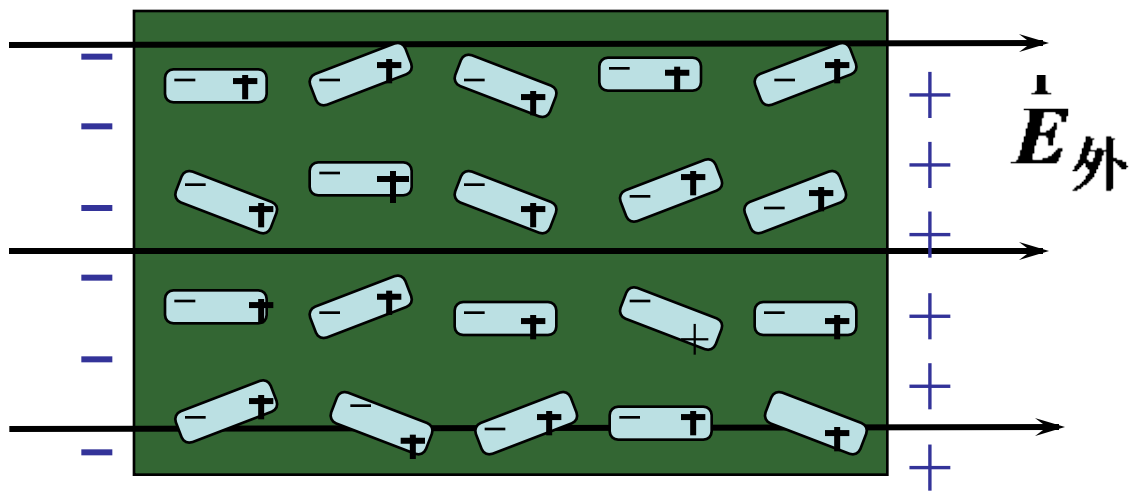
## 2. 有极分子的转向极化



无外电场时 电矩取向不同



加上外场

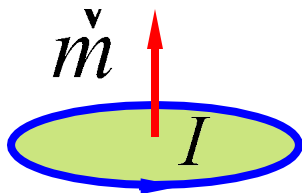


$\vec{p}_e$  转向外电场

两端面出现

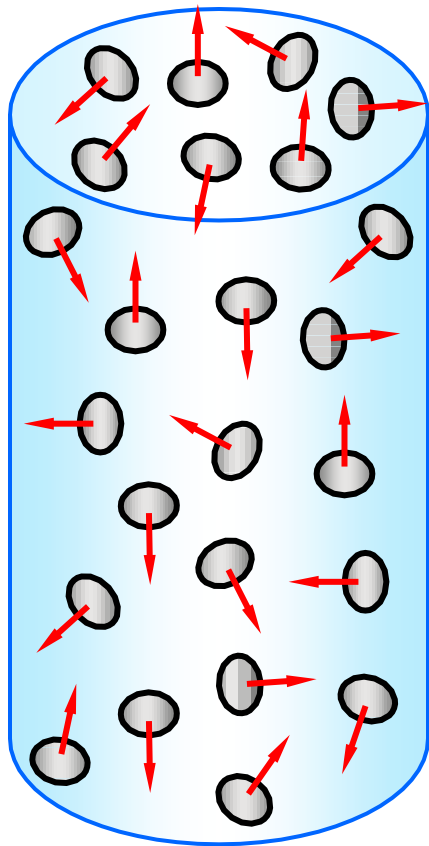
极化电荷层

# 分子圆电流和磁矩

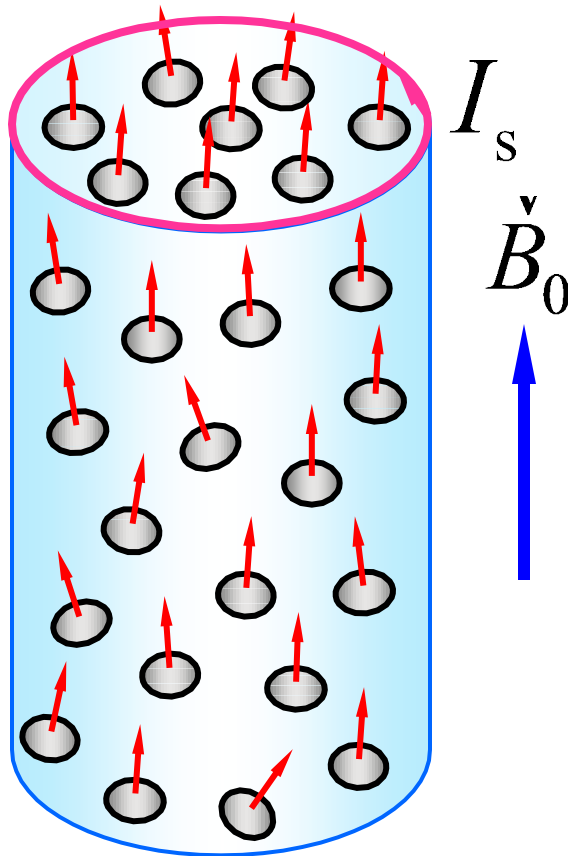


$$B = B_0 + B'$$

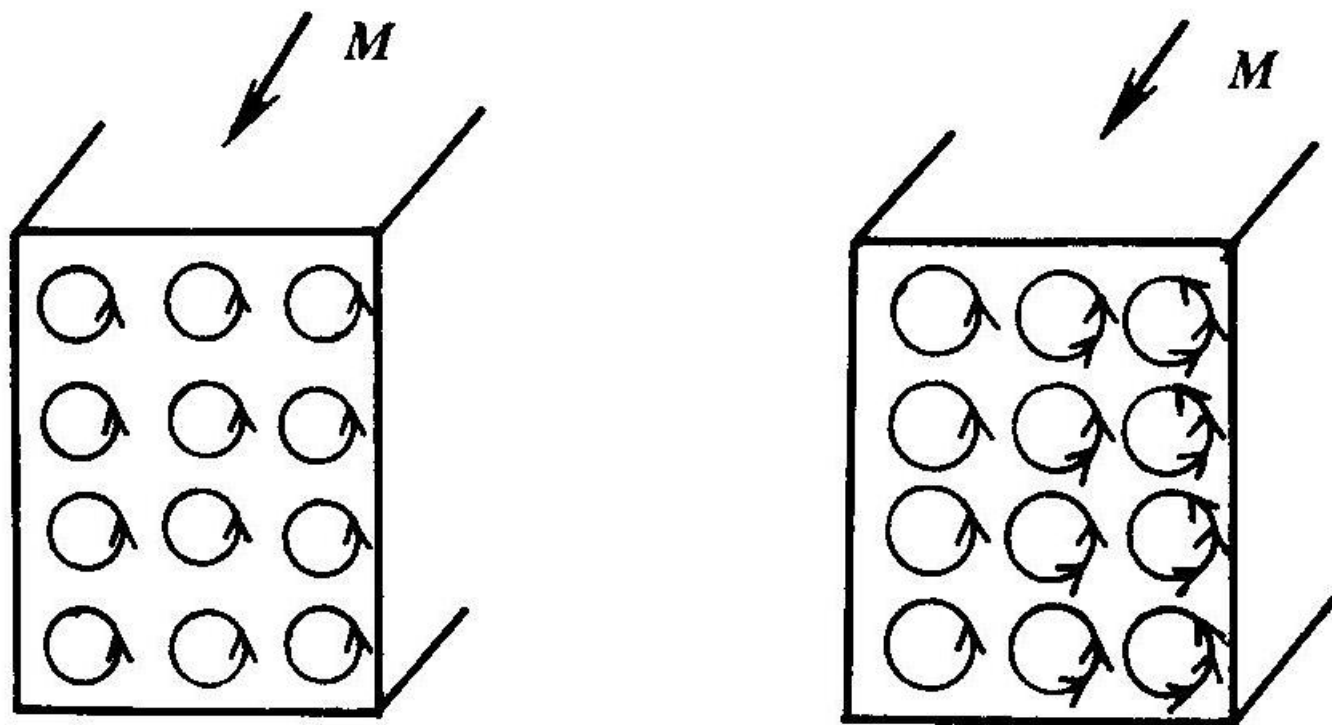
顺磁质的磁化



无外磁场



有外磁场



磁化电流示意图

# 2 介质的极化

## 电极化强度

$$\vec{P} = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\sum \vec{p}_i}{\Delta V}$$

$\vec{p}$  : 分子偶极矩

$\vec{P}$  : 电极化强度

$\vec{P}$  的单位:  $\text{C} \cdot \text{m}^{-2}$



## 介质内的极化电荷

介质内任一小体元内的极化电荷为  $Q_p = -\oint_s \vec{P} \cdot d\vec{s}$

$$-\int_V \nabla \cdot \vec{P} dV = \int_V \rho_p dV$$

$$\therefore \rho_p = -\nabla \cdot \vec{P}$$

## 两介质分界面上的面极化电荷

$$\sigma_p = -\mathbf{n} \cdot (\mathbf{P}_2 - \mathbf{P}_1)$$

$\mathbf{n}$ 为分界面上由介质1指向介质2的法线上的单位矢。

## 介质中的场方程 $\Psi$

在真空中高斯定理的微分形式为  $\nabla \cdot \mathbf{E} = \rho / \epsilon_0$ ，其中的电荷是指自由电荷。在电介质中，高斯定理的微分形式便可写为

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{1}{\epsilon_0} (\rho + \rho_P)$$

将  $\rho_P = -\nabla \cdot \mathbf{P}$  代入，得

$$\nabla \cdot (\epsilon_0 \mathbf{E} + \mathbf{P}) = \rho$$

这表明，矢量  $\epsilon_0 \mathbf{E} + \mathbf{P}$  的散度为自由电荷密度。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/506242204114010141>