

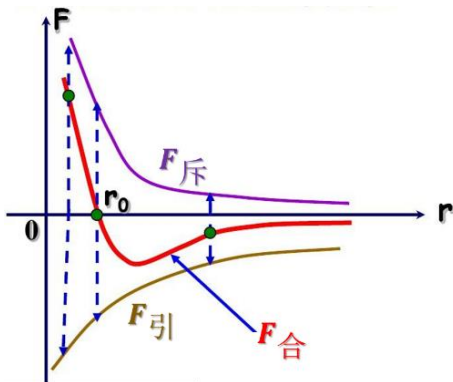
第 12 章：物质的性质

1. 分子动理论：

- 物体是由大量分子组成的
- 分子在永不停息地做无规则运动
- 分子之间存在相互作用力

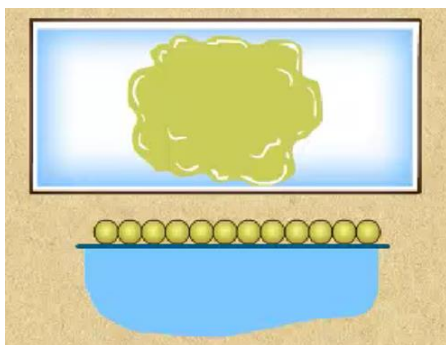
2. 分子之间的相互作用力：

- 分子之间同时存在着引力和斥力。实际表现出来的是分子力(引力和斥力的合力)。
- 当 $r = r_0$ ，合力为零，分子间的斥力等于引力。 r_0 称为分子间的平衡距离。
- 当 $r > r_0$ ，合力为负值，合力表现为引力，分子之间的引力大于斥力。
- 当 $r < r_0$ ，合力为正值，合力表现为斥力，分子之间的斥力大于引力。



3. 油膜法估测分子的大小：

油酸在水面上散开，形成单分子油膜。单分子油膜的厚度就等于油分子的直径。测出油酸滴的体积 V 和油膜的面积 A ，就可以估算出油酸分子的直径 $d = \frac{V}{A}$ 。



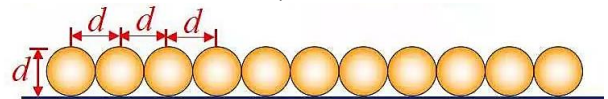
4. 分子模型的计算：

a) 球体模型

固体和液体可看成一个紧挨着一个的球形分子排列而成。因此分子间的距离恰好等于分子的直径。设分子体积为 V ，分子直径为 d ，则

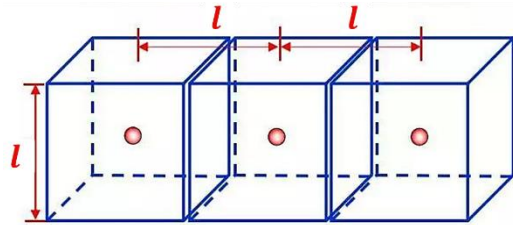
$$V = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{6V}{\pi}}$$



b) 立方体模型

气体分子间的空隙很大，把气体分成若干个小立方体，气体分子位于每个小立方体的中心，每个小立方体是平均每个分子占有的活动空间，忽略气体分子的大小，则 $l = \sqrt[3]{V}$ 。



5. 物态是一般物质在一定的温度和压强条件下所处的相对稳定的状态。

a) 固态

固态的特征是长程有序。分子主要是在平衡位置附近做微小的振动。

b) 液态

液态的特征是短程有序。分子在某一平衡位置振动一段时间之后就挣脱周围分子的束缚，到另一个新的平衡位置继续振动。

c) 气态

气态的特征是完全无序。分子的运动以平动为主。

d) 等离子态

等离子态的特征是完全无序。当气体的温度升高到几百万度，将完全电离成为自由电子和赤裸原子核。



6. 固体受外力作用时，其内部微粒间的相对位置将会改变，此改变称为形变。撤去外力后，能完全恢复原状的形变称为弹性形变；撤去外力后，不能完全恢复原状的形变称为塑性形变。

7. 杨氏模量是描述固体材料抵抗形变的能力。

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad \text{单位: Nm}^2 / \text{Pa}$$

E = 杨氏模量 σ = 应力

ϵ = 应变

8. 应力是物体由于外力而变形时，在物体内部产生相互作用的内力，以抵抗这种外力的作用，并试图使物体从变形后的位置恢复到变形前的位置。

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \text{单位: Nm}^2 / \text{Pa}$$

σ = 应力 F = 作用力

A = 横截面积

9. 应变是在外力作用下物体局部的相对变形。

$$\epsilon = \frac{l-l_0}{l_0} \quad \text{单位: 无}$$

ϵ = 应变 l = 形变后的长度

l_0 = 原长

10. 液体的表面张力是作用在液体表面上的并使液体具有收缩趋势的一种力。

$$F = \gamma l \quad \text{单位: N}$$

F = 液体的表面张力

γ = 表面张力系数

l = 分界线的长度

11. 液体在管子里升高或降低的现象，叫作毛细现象。

$$h = \frac{2\gamma \cos\theta}{r\rho g} \quad \text{单位: m}$$

h = 液柱上升的高度 γ = 表面张力系数

θ = 接触角 r = 毛细管内半径

ρ = 液体的密度 g = 重力加速度

