

一级结构工程师：分子间力结构工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/645/2021\\_2022\\_\\_E4\\_B8\\_80\\_E7\\_BA\\_A7\\_E7\\_BB\\_93\\_E6\\_c58\\_645137.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/645/2021_2022__E4_B8_80_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_645137.htm)

分子间力有取向力、诱导力和色散力3种类型。

1. 取向力 相同元素两原子间形成的共价键为非极性键，不同元素原子间形成的共价键为极性键。极性键中，共用的电子对偏向电负性大的原子，因此电负性大的原子带部分负电荷(  $\delta^-$  )，而电负性小的原子则带部分正电荷(  $\delta^+$  )。电负性差异越大，键的极性将越大。多原子分子的极性除了与各键的极性有关外，还决定于分子空间构型。若分子对称性很高，使各键极性相互抵消，则分子将无极性。如CO是极性键，但CO<sub>2</sub>是直线型对称分子，两键极性相消是非极性分子。H<sub>2</sub>O中HO是极性键，它是V型结构，键的极性不能抵消，因而H<sub>2</sub>O分子有极性，是极性分子。极性分子可视作偶极子，其极性用偶极矩  $\mu = qd$  来衡量，即正或负电荷电量( $q$ )与电荷中心间距 $d$ 的乘积。 $\mu$ 一般在10-30Cm数量级。 $\mu = 0$ 的分子为非极性分子， $\mu$ 越大，分子极性越大。测定分子偶极矩是确定分子结构的一种实验方法。德拜(P. J. W Debye, 荷)因创立此方法而荣获1936年诺贝尔化学奖。

极性分子相互靠近时，因分子的固有偶极之间同极相斥异极相吸，使分子在空间按一定取向排列，使体系处于更稳定状态。这种固有的偶极间的作用力为取向力，其实质是静电力。

2. 诱导力 极性分子与非极性分子相遇时，极性分子的固有偶极产生的电场作用力使非极性分子电子云变形，且诱导形成偶极子，固有偶极子与诱导偶极子进一步相互作用，使体系稳定。这种作用力为诱导力。这种作用力同样存在于极

性分子间，使固有偶极矩加大。3. 色散力 由于分子中电子和原子核不停地运动，非极性分子的电子云的分布呈现有涨有落的状态，从而使它与原子核之间出现瞬时相对位移，产生了瞬时偶极，分子也因而发生变形。分子中电子数愈多、原子数愈多、原子半径愈大，分子愈易变形。瞬时偶极可使其相邻的另一非极性分子产生瞬时诱导偶极，且两个瞬时偶极总采取异极相邻状态，这种随时产生的分子瞬时偶极间的作用力为色散力(因其作用能表达式与光的色散公式相似而得名)。虽然瞬时偶极存在暂短，但异极相邻状态却此起彼伏，不断重复，因此分子间始终存在着色散力。无疑，色散力不仅存在于非极性分子间，也存在于极性分子间以及极性与非极性分子间。这3种分子间力统称为范德华力。它是在人们研究实际气体对理想气体的偏离时提出来的。分子间力有以下特点： 分子间力的大小与分子间距离的6次方成反比。因此分子稍远离时，分子间力骤然减弱。它们的作用距离大约在300~500pm范围内。分子间既保持一定接触距离又“无”电子云的重叠时，相邻两分子中相互接触的那两个原子的核间距之半称原子的范德华半径。氯原子的范德华半径为180pm，比其共价半径99pm大得多。 分子间力没有方向性和饱和性。 分子间力作用能一般在2~20kJmol<sup>-1</sup>，比化学键能(100~600kJmol<sup>-1</sup>)小约1~2数量级。 卤素分子物理性质很容易用分子间力作定性的说明：F<sub>2</sub>，Cl<sub>2</sub>，Br<sub>2</sub>，I<sub>2</sub>都是非极性分子。顺序分子量增大，原子半径增大，电子增多，因此色散力增加，分子变形性增加，分子间力增加。所以卤素分子顺序熔、沸点迅速增高，常温下F<sub>2</sub>，Cl<sub>2</sub>是气体，Br<sub>2</sub>是液体而I<sub>2</sub>则是固体。不过，HF，H<sub>2</sub>O，NH<sub>3</sub>3种氢化物的分子

量与相应同族氢化物比较明显地小，但它们的熔、沸点则反常地高，其原因在于这些分子间存在氢键。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)