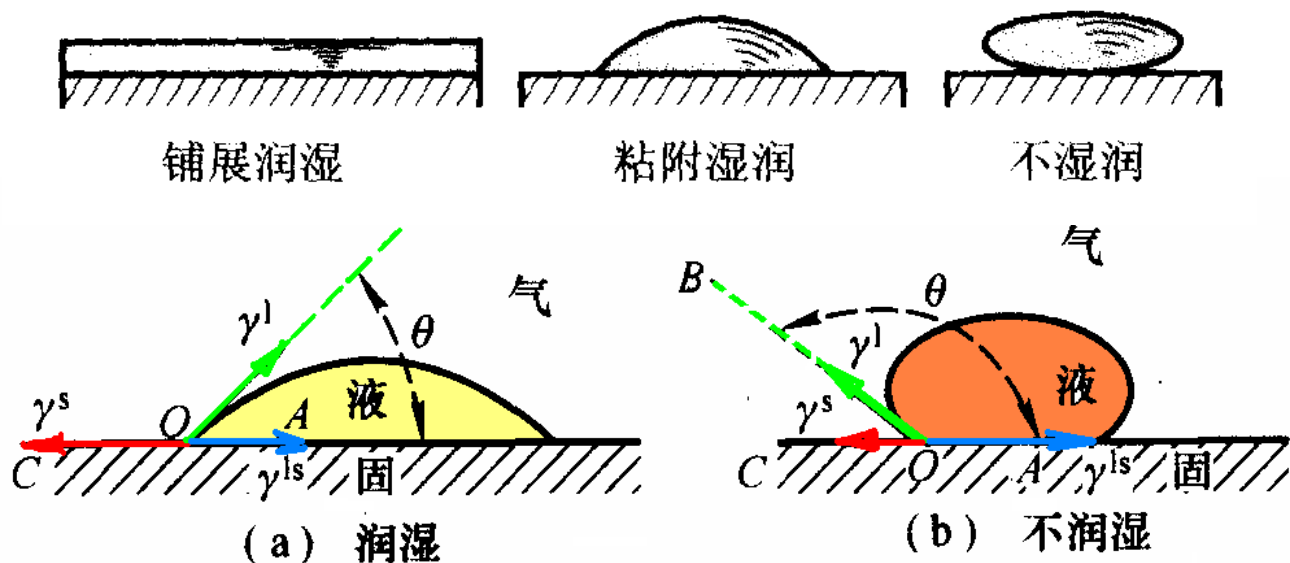


§ 10.4 液 - 固界面

液体取代固体表面的气体，与固体接触，产生液-固表面的过程称润湿。

1. 接触角与杨氏方程

(1) 接触角：液 - 固界面的水平线与气 - 液界面切线之间通过液体内部的夹角

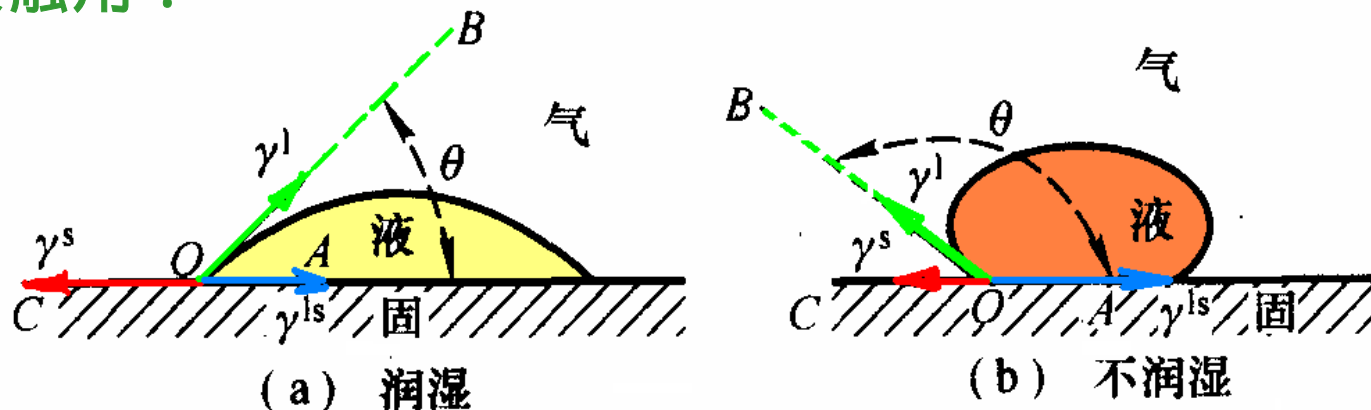


接触角与各界面张力的关系

§ 10.4 液 - 固界面

1. 接触角与杨氏方程

(1) 接触角：



接触角与各界面张力的关系

O点有三种界面张力相互作用：

固体表面张力 γ^s ：倾向于使液滴铺展开

液固界面张力 γ^{ls} ：倾向于使液滴收缩

液体表面张力 γ^l ：粘附润湿时是使液滴收缩，不润湿时则使液滴铺开

上述三种力处于平衡状态时：
$$\gamma^s = \gamma^{ls} + \gamma^l \cos\theta$$
 杨氏方程

§ 10.4 液 - 固界面

1. 接触角与杨氏方程

(1) 接触角

(2) 杨氏方程

$$\gamma^s = \gamma^{ls} + \gamma^l \cos \theta$$

$$\cos \theta = \frac{\gamma^s - \gamma^{ls}}{\gamma^l}$$

$< 90^\circ$ 润湿；
 $> 90^\circ$ 不润湿；
 $= 0^\circ$ 完全润湿；
 $= 180^\circ$ 完全不润湿。

§ 10.4 液 - 固界面

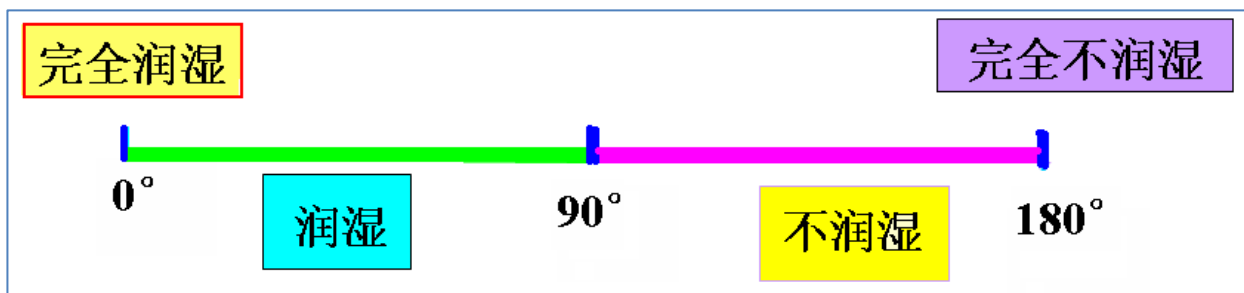
2. 润湿现象

润湿是固体表面上的气体被液体取代的过程。

把液体能自发占领固体的表面，把固体表面覆盖起来，这种行为称**液体能润湿固体**。

液体在固体表面尽可能维持它原有的表面积，收缩成球状或椭圆形状，则称该**液体不能润湿该固体**。

习惯上人们更常用接触角来判断液体对固体的润湿

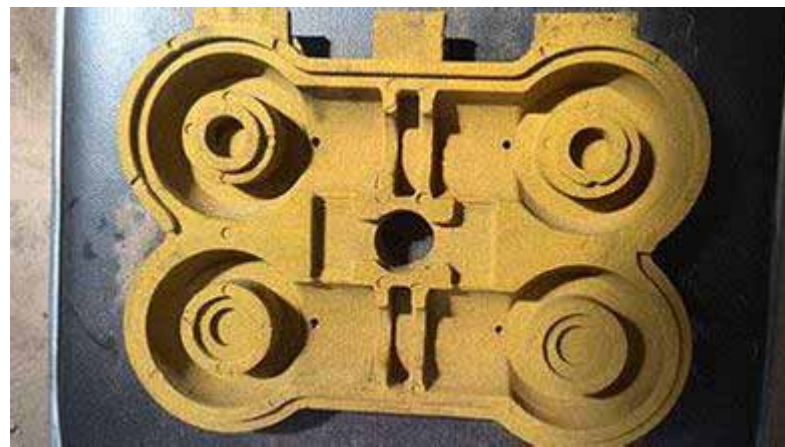


3. 润湿现象的应用

(1) **模型铸造**：浇铸工艺中熔融金属和模具间的润湿程度直接影响浇铸的质量。

润湿性不好，熔融金属不能与模型吻合，铸件在尖角处呈圆形。

润湿性太强，熔融金属易渗入模型缝隙中，形成不光滑的表面。



3. 润湿现象的应用

(2) 熔炼冶金

熔炼中要求钢水与炉渣不润湿，有利于钢水与炉渣分离，避免扒渣时造成的钢水损失。

避免存在于钢水中的难溶物颗粒，由于润湿而难以排出，成为杂质混在钢中。

熔炼中要求钢水与炉衬不润湿，防止炉体受侵蚀，由于不能润湿，炉衬与钢水之间有空隙，易发生气泡，带走杂质，这对钢液净化有利。



§ 10.4 液 - 固界面

3. 润湿现象的应用

(3)农业：农药中加入少量表面活性剂，可提高润湿性，有利于发挥药效。

植物在叶子上分泌一种蜡质物，使雨水不能润湿它，形成水珠滚落下来，使叶子和茎不至于过重而折断。



水溶性的农药不润湿叶子，就不能起到杀灭害虫的作用。农药中加表面活性剂，可降低水溶液的表面张力，接触角变小，药水能很好地润湿叶子。

水分蒸发后，农药仍均匀地留在叶子上，达到很好的杀虫效果。

§ 10.4 液 - 固界面

4. 固体自溶液中的吸附

(1) 吸附量的定义

$$n^a = \frac{V(c_0 - c)}{m}$$

c_0 溶液配制浓度； c 吸附平衡后的浓度，

V 溶液体积 m 吸附剂质量

n^a 单位质量吸附剂 在溶液平衡 浓度为 c 时的吸附量。

若为单分子层吸附，可用朗缪尔吸附等温式描述：

$$n^a = n_m^a \frac{bc}{1+bc}$$

n_m^a - 单分子层饱和吸附量；

b - 吸附系数，与溶剂和溶质性质均有关。

讨论： 若已知每个吸附质分子所占有效面积 a_m ，可计算吸附剂的比表面积

$$a_s = \frac{V_m^a}{V_0} L a_m \text{。}$$

弗罗因德利希公式可用来描述溶液中的单分子层吸附等温线。

$$V^a = k p^n$$



$$n^a = k c^n$$

§ 10.4 液 - 固界面

4. 固体自溶液中的吸附

(2) 影响吸附的因素

稀溶液

极性吸附剂易吸附极性物质，易从非极性溶剂中吸附极性溶质；

例：硅胶为极性吸附剂，容易从非极性的有机溶剂中吸附极性的微量水。

非极性吸附剂易吸附非极性物质，易从极性溶剂中吸附非极性溶质。

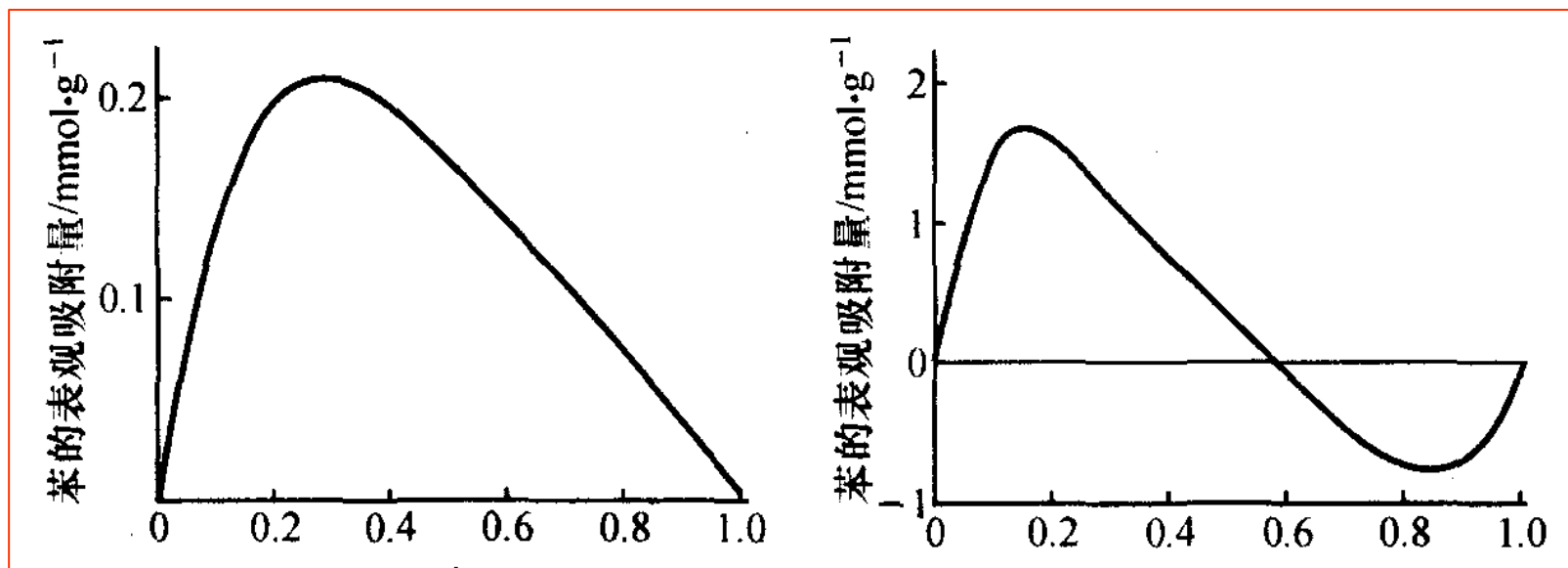
例：活性炭为非极性吸附剂，容易从极性的水中吸附染料或蔗糖的色素。

§ 10.4 液 - 固界面

3、固体自溶液中的吸附

(2) 影响吸附的因素

浓溶液 固体吸附剂可能对溶质和溶剂均发生吸附，致使吸附量的变化：开始时吸附量随浓度的增加而上升，达最高点后逐渐下降，经零点而变为负值。



吸附量为零，并不是不发生吸附，是由于吸附层的浓度与原溶液的浓度相同。

吸附量为负值，是由于溶剂的被吸附，结果使溶液的浓度增加。

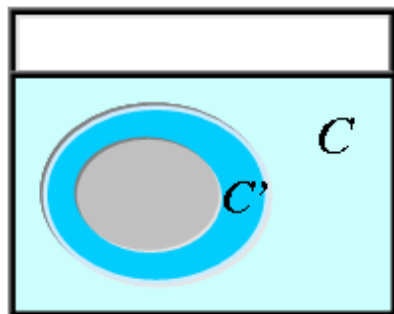
§ 10.4 液 - 固界面

3、固体自溶液中的吸附

(2) 影响吸附的因素

浓溶液

吸附量：即过剩的概念，吸附质在固体表面的浓度与在溶液本体浓度之差



$$\text{吸附} = c' - c$$

- >0 正吸附
- $=0$ 零吸附
- <0 负吸附