



西安电子科技大学 先进材料与纳米科技学院

SCHOOL OF ADVANCED MATERIALS AND NANOTECHNOLOGY OF XIDIAN UNIVERSITY

第一章 气体的 pVT 关系

气体的液化及临界参数

应用化学系 梁燕萍教授



液体的饱和蒸气压



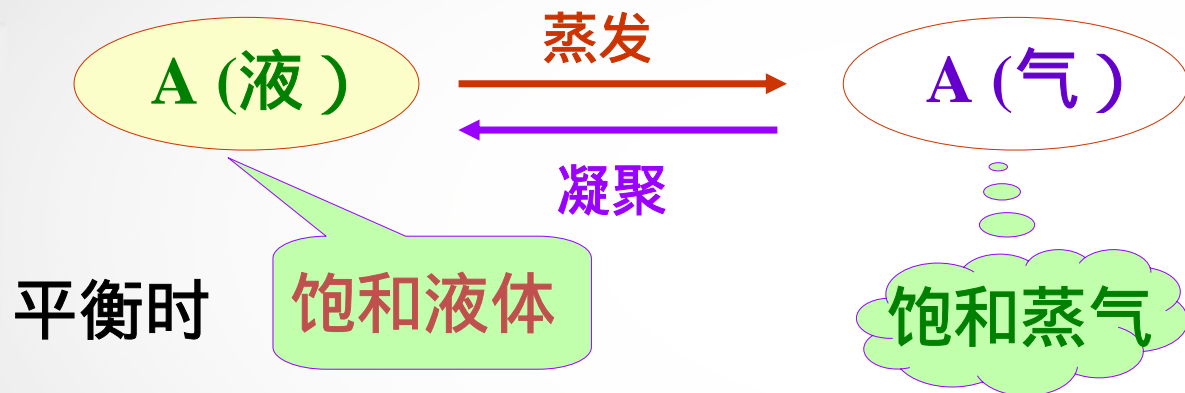
1 . 液体的饱和蒸气压

理想气体分子间没有相互作用，所以在任何温度、压力下都不可能液化。

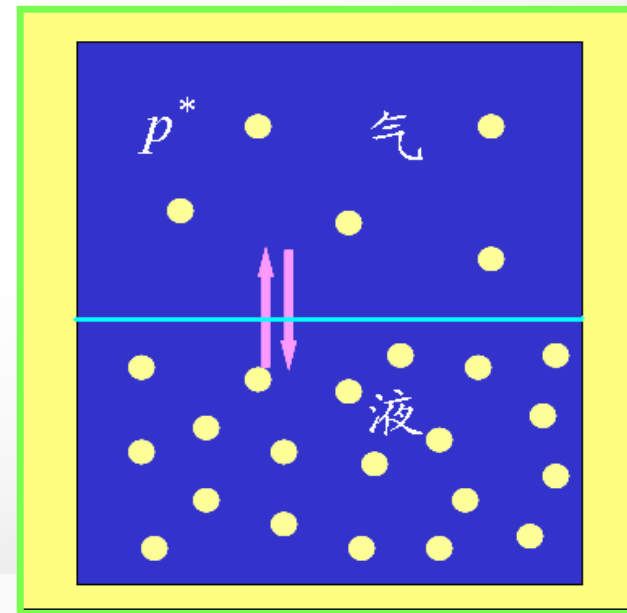
真实气体分子之间有相互作用，所以在降温或加压时，导致气体变成液体。



1. 液体的饱和蒸气压



其压力称饱和蒸气压
简称蒸气压,用 p^* 表示



气-液平衡示意图

1. 液体的饱和蒸气压

表 不同温度的水、乙醇和苯的饱和蒸气压

| 水 | | 乙醇 | | 苯 | |
|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|
| $t/$ | p/kPa | $t/$ | p/kPa | $t/$ | p/kPa |
| 20.0 | 2.338 | 20.0 | 5.671 | 20.0 | 9.971 |
| 80.0 | 47.343 | 78.4 | 101.325 | 80.1 | 101.325 |
| 100.0 | 101.325 | 100.0 | 222.480 | 100.0 | 181.440 |
| 120.0 | 198.540 | 120.0 | 422.350 | 120.0 | 308.110 |



液体的蒸气压表示一定温度下，液体蒸发的难易程度。

饱和蒸气压与外界压力相等时，液体沸腾对应的温度称为液体的沸点。
习惯将 101.325kPa 外压下的沸点称为正常沸点

气体的液化及临界参数

大气中水蒸气的分压与同温度下水的饱和蒸气压之比，称为相对湿度
大气中水蒸气的压力等于其饱和蒸气压时，相对湿度为100%。



北方冬季的相对湿度一般在30%左右。



夏季的相对湿度最高可达约90%左右。

2

临界参数

2. 临界参数

临界温度

气体加压液化所允许的最高温度称之为，记作 T_c 。
温度高于 T_c ，则不管加到多大压力，都不能使气体液化。

临界压力

临界温度 T_c 时的饱和蒸气压称之为，记作 p_c 。
 p_c 是气体在临界温度时发生液化所需要的最小压力。

临界摩尔体积

在临界温度、临界压力下的摩尔体积称之为，记作 $V_{m,c}$ 。



2. 临界参数

T_c 、 p_c 、 $V_{m,c}$ 统称临界参数 - 物质的特性参数。



表 气态物质的临界温度

| 物质 | He | H ₂ | N ₂ | O ₂ | H ₂ O | NH ₃ |
|--------|---------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|
| $T_c/$ | -267.96 | -239.9 | -147.0 | -118.57 | 373.91 | 132.33 |

非极性分子：范德华力很小，临界温度低，难以液化。

极性分子：具有较大的分子间力，易液化。