

相平衡热力学课件



目录

Contents

- 相平衡热力学基础
- 相平衡的基本理论
- 相平衡的热力学性质
- 相平衡的实验研究方法
- 相平衡的应用实例
- 相平衡的未来发展与挑战

01

热力学

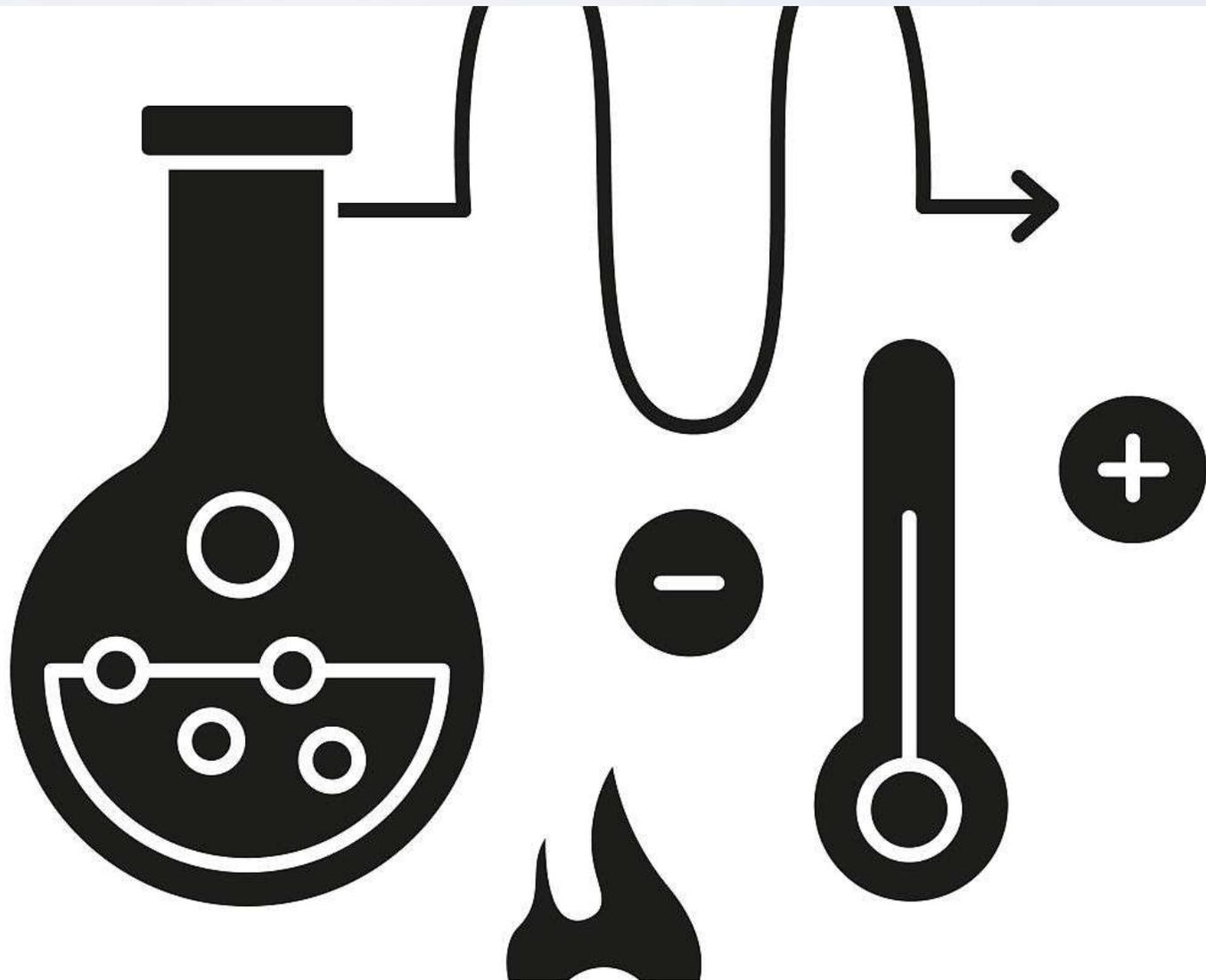
热力学的定义与目的

定义

热力学是一门研究热现象中物质状态变化的科学。

目的

揭示热现象的本质，为能源利用、化工生产、环境保护等领域提供理论支持。





热力学的基本概念

温度

表示物体热状态的物理量，单位为开尔文 (K)。

体积

表示物体所占空间的物理量，单位为立方米 (m^3)。



压力

表示气体或液体垂直作用于单位面积上的力，单位为帕斯卡 (Pa)。

内能

表示物体内部能量的总和，单位为焦耳 (J)。



热力学的三大定律



热力学第一定律

能量守恒定律，表述为“热量可以从一个物体传递到另一个物体，也可以与机械能或其他能量互相转换，但是在转换过程中，能量的总值保持不变”。

热力学第二定律

熵增加定律，表述为“热量总是自发地从高温物体传递到低温物体，或者从一个系统传递到另一个系统，而不引起任何变化或作功”。



热力学第三定律

绝对零度不能达到原理，表述为“不可能通过有限步骤将一个物体冷却到绝对零度”。

02



相平衡的定义与条件



相平衡的定义

在一定的温度和压力下，两个或多个物相达到热力学稳定状态，此时各相之间不会发生相变，系统达到平衡。

相平衡的条件

系统的温度、压力和各组分的化学势必须满足相平衡条件，即各相的化学势相等，且系统总熵达到最大。



相平衡的分类

单组分系统的相平衡

只涉及一个组分的系统，如纯物质的气-液-固三相平衡。

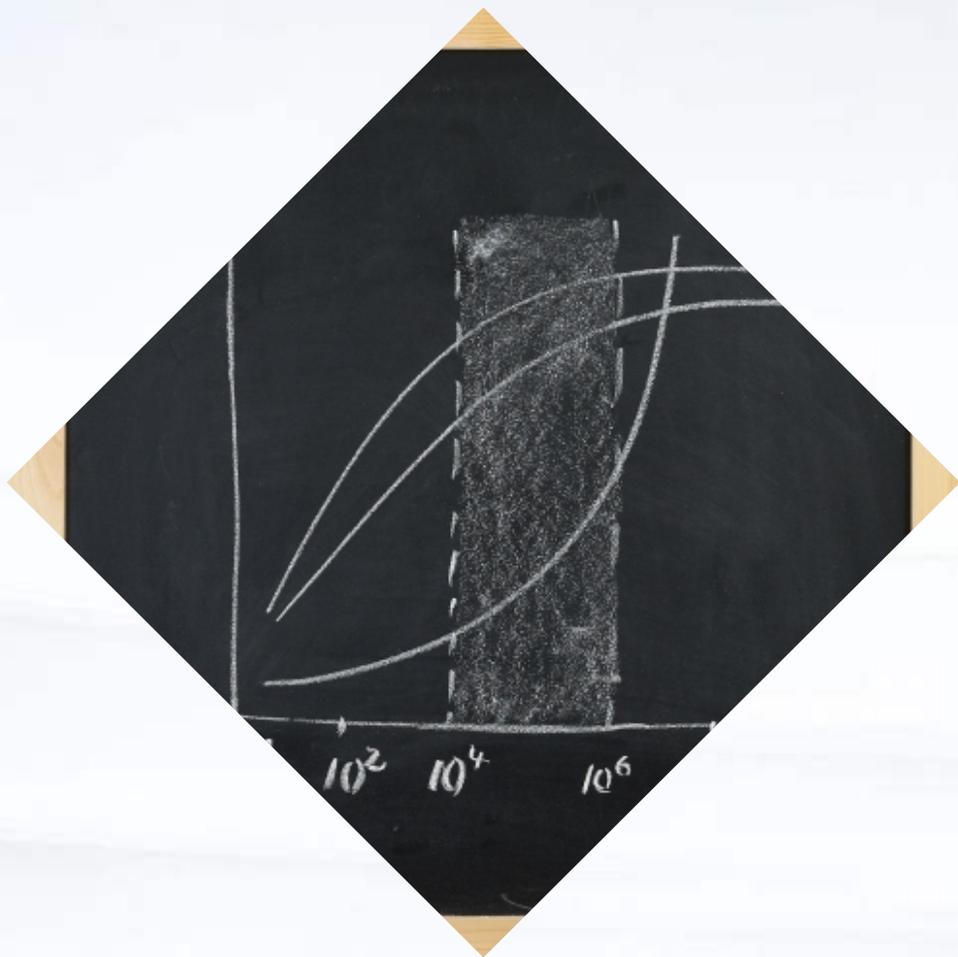
VS

多组分系统的相平衡

涉及多个组分的系统，如溶液的液-气或液-固相平衡。



相平衡的原理



热力学第一定律

系统能量守恒，即系统总能量的变化等于输入和输出的热量与功的代数和。

热力学第二定律

熵增加原理，即封闭系统总是向着熵增加的方向演化，最终达到熵最大的平衡态。

拉乌尔定律和亨利定律

对于理想溶液，溶剂的蒸气压与溶液的浓度成反比（拉乌尔定律），溶质的溶解度与溶剂的蒸气压成正比（亨利定律）。

03



热容与熵

热容

热容是物质吸收或释放热量的能力，分为定容热容和定压热容。定容热容主要与物质的种类和温度有关，而定压热容除了与物质的种类和温度有关还与压力有关。

熵

熵是描述系统混乱度的物理量，表示系统微观状态数目的多少。在相平衡中，熵的增加有利于相平衡的形成，因为熵增加可以使系统的微观状态数目增加，从而提高系统的稳定性。



焓与自由能

焓

焓是一个状态函数，表示系统内能和压力乘积的负值。在相平衡中，焓的变化可以影响相平衡的形成，因为焓的变化可以改变系统的压力和内能。

自由能

自由能是描述系统在等温、等压条件下做非体积功的能力。在相平衡中，自由能的变化可以影响相平衡的形成，因为自由能的变化可以改变系统的能量和熵。

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/996201200134010125>