

关于课程讲授：

大班讲授（6-18周，双周周三下午5-6节，C301）：

罗洪刚，电话：15002590458；邮箱：luohg@lzu.edu.cn

分班讲授：

蒋长军

蔡让岐

王 琦

闫 德

辅助教学：杨贇彤 研究生

小班讨论（灵活安排，达到督促学习、掌握学习内容为目的）

16-18位高年级同学

第一讲：“热”及“热”的问题

关于课程学习：

- 1、**上课**：大班听“故事”，注重思考；分班听“细节”，注重落地。记笔记。
- 2、**作业**：实战
- 3、**讨论**：小班组织，形式灵活，注重督促
- 4、**答疑**：轮流安排答疑，个别问题，个别回答；集中问题，集中回答。
- 5、**考试**：期末+期中+平时小测验
- 6、**成绩**：各环节按百分比计算

第一讲：“热”及“热”的问题

关于能力的培养：

1、孔子的智慧：悟性、一以贯之

2、孔子的忌讳：臆、必、固、我

物理学“一以贯之”的思路：

热学基础 I

选择物理学系统
研究对象

例：物质系统

是否变化？
如何变化？

如何描述？
状态

变化规律

变化原因

形成对物理学的认知体系，
掌握物理学思想和方法，
并推广应用

第一讲：“热”及“热”的问题

关于热学基础课程：

- 1、热学基础I（入门课程，必修）
- 2、热学基础II（中级课程，物理专业必修）
- 3、热学基础III（高级课程，本硕博贯通必修）

一以贯之：物理思想和物理方法一样，不同的是研究对象越来越复杂、研究工具越来越高级

最大熵原理：孤立系统（ $\sim 10^{23}$ 粒子组成）演化的终态。该系列课程的目的，应用并理解它。

第一讲：“热”及“热”的问题

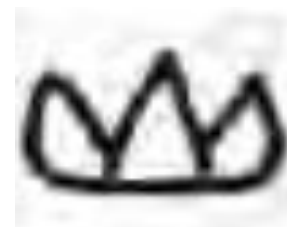
关于参考书目（说明）：

- 1、自编体系，热学 + 热力学与统计物理（I、II、III），主要记笔记。
- 2、Claus Borgnakke, Richard E. Sonntag, Fundamentals of Thermodynamics（热力学基础），2013, 2009, 2002, 1998 John Wiley & Sons, Inc.
- 3、国内热学、热力学与统计物理教材

关于热学基础课程：“热”



手持火把



甲骨文：热

火

关于热学基础课程：“热”



[rè]

热 (汉字)

编辑

讨论

66

热拼音为rè，基本含义是温度高，可引申为喧闹，热闹，情意深厚，很受人关注或欢迎的等意思。出自《素问·五常变太论》等。 ^[1]

中文名	热	郑 码	DQSU
拼 音	rè	五 笔	RVYO
部 首	灬	仓 颉	QIF
部外笔画	6	四角号码	55331
总笔画数	10	Unicode	CJK 统一汉字U+70ED
注 音	ㄖㄜˋ	笔顺编号	1213544444

第一讲：“热”及“热”的问题

关于热学基础课程：“热”



[rè]

热 (汉字)

编辑

讨论

热拼音为rè，基本含义是温度高，
论》等。 [1]

中文名	热
拼音	rè
部首	灷
部外笔画	6
总笔画数	10
注音	日ㄛˋ

常用词组

◎白热

1200℃~1500℃

◎红热

500℃~1200℃

◎赤热

<500℃

很受人关注或欢迎的等意思。出自《素问·五常变大大

DQSU
RVYO
QIF
码 55331
e CJK 统一汉字U+70ED
号 1213544444

第一讲：“热”及“热”的问题

如何研究 “热” ？ 研究什么？

第一讲：“热” 及 “热” 的问题

如何研究 “热” ？ 研究什么？

在不同的 “热” 情况下，物质的性质！

如何研究 “热” ？ 研究什么？

在不同的 “热” 情况下，物质的性质！

- 物质存在的形式？ 什么形式？
- 物质的变化？ 为什么变化？
- 变化的规律？
- 物质变化的规律的利用？

如何研究 “热” ？ 研究什么？

在不同的 “热” 情况下， 物质的性质！

核心： 关于能量的科学， 关注能量的存贮、 转换和利用过程

如何研究 “热” ？ 研究什么？

在不同的 “热” 情况下，物质的性质！

核心：关于能量的科学，关注能量的存贮、转换和利用过程

具体例子：火力发电站、内燃机、热水器、冰箱等等

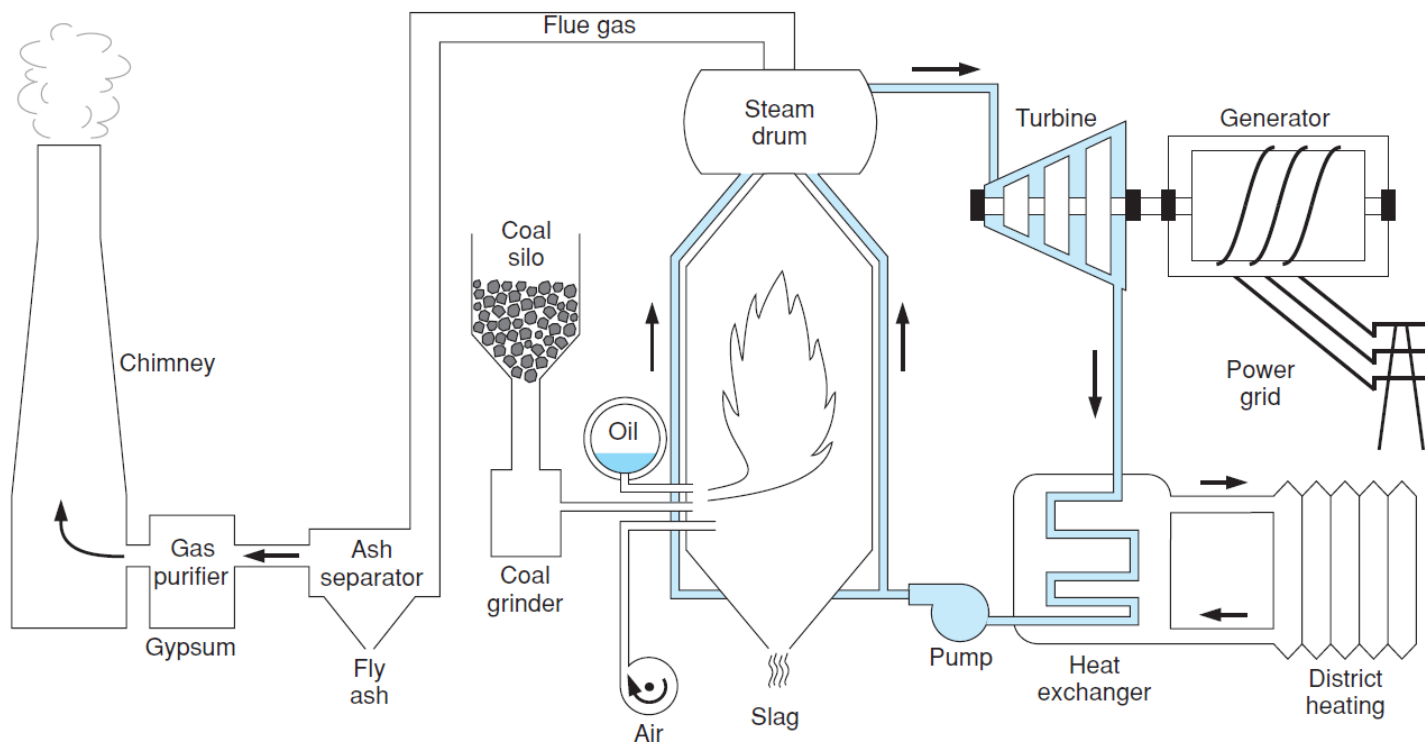
物质的性质？基本概念和定义

研究对象：热力学系统，包含一定物质的容器或几个容器的组合，具有一定的体积，有可分辨的界面。



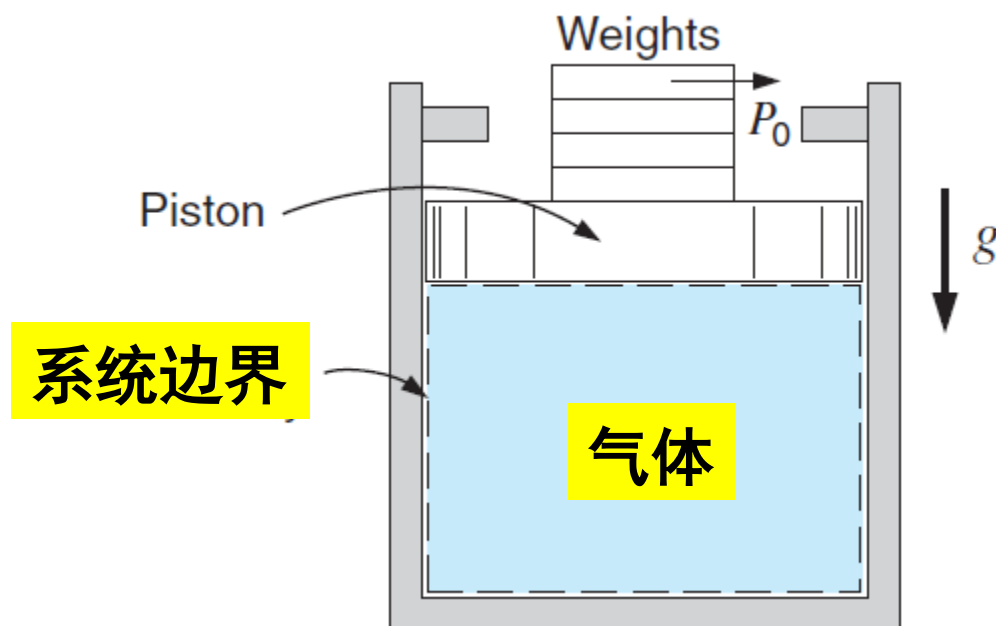
物质的性质？基本概念和定义

研究对象：热力学系统，包含一定物质的容器或几个容器的组合，具有一定的体积，有可分辨的界面。



物质的性质？基本概念和定义

研究对象：热力学系统，包含一定物质的容器或几个容器的组合，具有一定的体积，有可分辨的界面。



物质的性质？基本概念和定义

研究对象：热力学系统，包含一定物质的容器或几个容器的组合，具有一定的体积，有可分辨的界面。

研究对象的分类：孤立系、闭系、开系

孤立系：没有环境

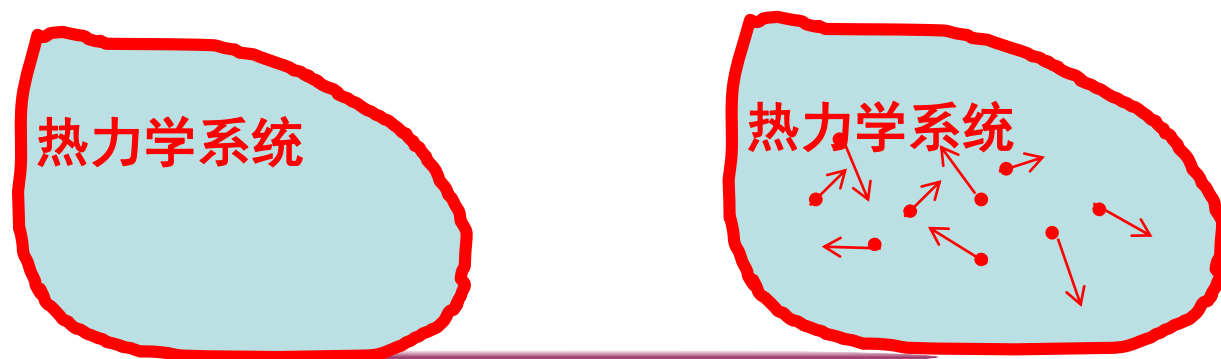
闭 系：有环境，但没有物质的变化

开 系：有环境，但物质发生变化

物质的性质？基本概念和定义

研究对象：热力学系统，包含一定物质的容器或几个容器的组合，具有一定的体积，有可分辨的界面。

研究对象的研究：宏观角度（热力学）和微观角度（统计力学）



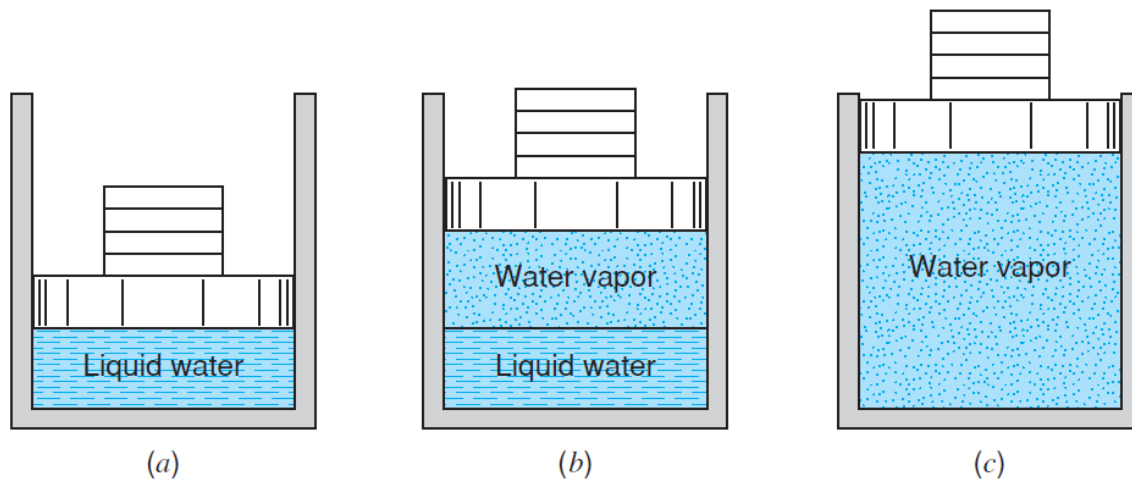
热力学：整体、宏观性质

统计力学：组成粒子→宏观性质

物质的性质？基本概念和定义

研究对象：热力学系统，包含一定物质的容器或几个容器的组合，具有一定的体积，有可分辨的界面。

研究对象存在的形式：相（Phase），整体均匀的物质所表现出来的形貌，如气的气相、液相、固相等

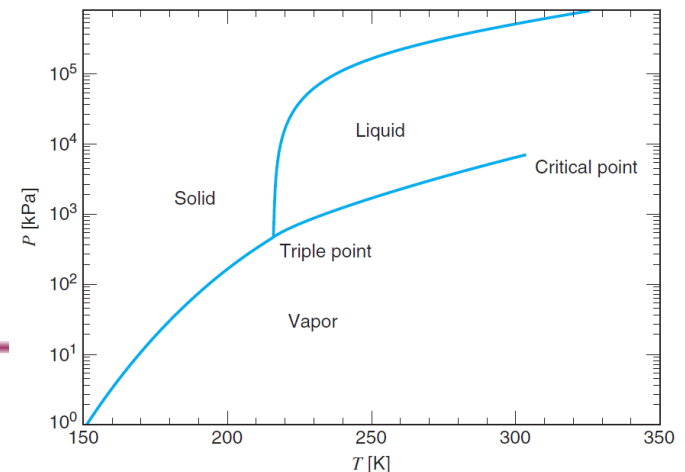


物质的性质？基本概念和定义

研究对象：热力学系统，包含一定物质的容器或几个容器的组合，具有一定的体积，有可分辨的界面。

研究对象存在的形式：相（Phase），整体均匀的物质所表现出来的形貌，如气的气相、液相、固相等

多相可共存：相边界（相图）



物质的性质？基本概念和定义

研究对象：热力学系统，包含一定物质的容器或几个容器的组合，具有一定的体积，有可分辨的界面。

**在每个相物质的态：态 (State)，具有确定参数（如压强、体积、温度、密度等）所描述的物质
的性质**

- 这些参数叫热力学参数： P 、 V 、 T 等；这个态叫**热力学态**
- 热力学参数分为**强度量**和**扩展量**：强度量独立于物质的量，如温度、压强、密度等；扩展量正比于物质的量，如体积等
- 对于物质的每一个给定的状态，有唯一的值与之对应，而无论其如何到达该给定状态。
- 刻画该状态的函数，叫**态函数**，态函数只与该状态有关。

物质的性质？基本概念和定义

研究对象：热力学系统，包含一定物质的容器或几个容器的组合，具有一定的体积，有可分辨的界面。

平衡态：经过足够长的时间，描写物质状态的参数不再发生变化。

- 描写物质状态的参数发生变化，我们说物质的状态发生了变化，状态经过的路径，叫过程。
- 物质状态变化形成的路径，如果封闭，叫一个循环。
- 准平衡过程，也叫准静态过程：**过程中的每个状态都是平衡态（理想化的过程）**
- 非平衡过程：过程中的状态不是平衡态

物质的性质？基本概念和定义

研究对象：热力学系统，包含一定物质的容器或几个容器的组合，具有一定的体积，有可分辨的界面。

能量：内能+动能+势能

- 内能：物质内部结构所蕴含的能量，如粒子能量、粒子间作用能等
- 动能：物质整体做运动的动能
- 势能：物质在外力作用下的能量

$$E = \text{内能} + \text{动能} + \text{势能} = U + KE + PE$$

物质的性质？基本概念和定义

研究对象：热力学系统，包含一定物质的容器或几个容器的组合，具有一定的体积，有可分辨的界面。

热力学第零定律：温度定义（物质冷热程度，度量？）

当两个物体分别与第三个物体有相同的温度时，这两个物体也有相同的温度

需要温度的度量：温度计（温标）

分班讲授内容

- 一、微积分初步（做到简单例子会计算）
- 二、热学简要历史，温度计
- 三、以水为例，介绍基本相图
- 四、理想气体及状态方程