

Physical Chemistry 02

MKQ

September 4, 2019

Contents

1	体系与环境	2
1.1	体系	2
1.2	环境	2
1.3	系统的分类	2
1.3.1	按照物质能量交换	2
1.3.2	按照物质的种类	2
1.3.3	按照相的数目	2
1.4	1 系统宏观性质和状态函数	3
1.4.1	系统性质	3
1.4.2	状态函数	3
1.4.3	过程和途径	4
1.4.4	常见的过程	4
2	热力学第零定律和温度	5
2.1	热力学第零定律	5
2.1.1	温度的定义	5
2.1.2	温标	5
3	理想气体	5
3.1	理想气体模型	5
3.2	理想气体的状态	5
3.2.1	压力	5
3.2.2	温度	6
3.3	单一理想气体状态方程	6
3.4	理想气体的混合物	6
4	气体分子动理论	6

1 体系与环境

1.1 体系

用人为的边界把一部分物质与其他物质分开, 这部分被选定的物质叫做系统. (System)

- 就是热力学的研究对象

1.2 环境

就是系统以外的部分, 但实际上考虑和系统关系密切的部分

1.3 系统的分类

1.3.1 按照物质能量交换

- 敞开系统 (open system)

有物质能量交换

- 封闭系统 (closed system)

有物质交换无能量交换

- 孤立系统 (isolated System)

没有物质能量交换

- 能量交换只有热和功两种形式在热力学里面

1.3.2 按照物质的种类

- 单组分系统
- 多组分系统

1.3.3 按照相的数目

- 单相系统 (均相系统: 例如气体)
- 多相系统
 - 相: 物质物理化学性质相同的部分 + 气体: 一个相 + 液体: 可以有很多, 按照互溶程度 + 固体: 一块固体为一个相

1.4 1 系统宏观性质和状态函数

1.4.1 系统性质

热力学变量, 宏观可以测量, 分两类

- 有加和性: 广度性质, 数学上是一次函数
- 没加和性: 强度性质, 多为广度性质之间的比值什么的
- 都不是: 电容电阻什么的

1.4.2 状态函数

- 状态:
- 状态参数
- 状态函数: 系统经过变化, 只要回到原来的状态, 状态函数不变,

状态确定, 状态函数就唯一确定 (不同状态可能温度一样, 但相同状态温度不会不一样)

- 状态函数的该变量与变化的途径没有关系
- 状态函数的环路积分为零
- 状态函数有全微分的性质

$$p = f(n, V, T)$$

- 二次全微分和求偏导的次序没有关系
- MKQ 可厉害啦
- 还有个公式记在书上了
- 老师在讲复合函数的偏微分

$$z = f(x, y) = f[x, y(x, \alpha)]$$

- 他说没有比这个更复杂的数学啦: 我觉得他骗人
- 状态方程: 状态函数间的定量关系式, 说明这堆状态函数之间是联系的,

一个变化了另一个也会变

- 描述一个系统需要多少个变量其实热力学是不会告诉你的, 需要你自己实验
- 举了个例子; 说明这玩意怎么来的

$$f(p, V, T) = 0 \implies V = f(p, T)$$

- 热力学平衡态

没有宏观的离子能量流动, 此时系统各个相的宏观性质都不发生变化, 此时就是热力学平衡态了 # 喂

- 热平衡: 不然会有热传导
- 力学平衡: 不然会有形变和功
- 相平衡: 不会有相的产生和消失
- 化学平衡: 化学反应不行
- 只有平衡态时系统宏观性质才有单值, 才有状态函数
- 稳定态 (和平衡态区别): 可能个部分宏观性质不变, 但是可能一个相内各部分性质不同

(不光确定值, 还要是确定单值)

1.4.3 过程和途径

系统从始态到终态的整个变化

1. 过程 只与始态终态有关
2. 途径 变化中间经历的一系列步骤
 - 相同的始态终态可能经历了很多很多种不同的途径
 - 功和热是和途径有关的

1.4.4 常见的过程

等温等压绝热恒容循环

- 爆炸可以近似看作绝热
1. 可逆过程 可以看做经历的每一个微小的变化都在平衡态之间进行, 中间状态接近于平衡态, 也叫作准静态过程, 无限缓慢, 速度趋于零

2 热力学第零定律和温度

2.1 热力学第零定律

2.1.1 温度的定义

- 朴素的温度定义实际上是导热速度的快慢
- 1. 热平衡现象 热力学利用热平衡状态来定义温度不同温度的物体放在一起, 过会就温度变得一样了 (就不再有热传导了) 于是要求达到热平衡状态的两个物体具有一个相同状态函数, 这个状态函数被定义为温度
 - 温度相等是热平衡的充分必要条件
 - 当两个系统分别与另外一个系统达到了热平衡, 那么这两个系统也达到了热平衡

2.1.2 温标

老师说这个了解一下选取一种测温性质, 这种测温性质和温度有一种线性的关系 (电阻, 长度, 体积等)

1. 摄氏温标 必须要纯水, 其中不能溶解有气体
2. 开氏温标 通过理想气体温标来实现
3. 理想气体温标

3 理想气体

反正老娘都会

3.1 理想气体模型

- 气体分子式没有尺寸的质点
- 气体分子之间没有相互作用
- 实际气体在温度不太低, 压力不太高的时候看作理想气体没有问题

3.2 理想气体的状态

3.2.1 压力

来自于气体分子对于容器壁无休止的碰撞

$$1\text{bar} = 10^5\text{Pa}$$

3.2.2 温度

果断还是选择开氏温标呀

3.3 单一理想气体状态方程

然后就是一堆实验, 测出来一堆定律, 总之归纳起来就是

$$pV = nRT$$

$p \rightarrow 0$ 时适用

- 然后就是上面那个公式的全微分

3.4 理想气体的混合物

道尔顿分压定律, 还有 xxx 分体积定律...

4 气体分子动理论