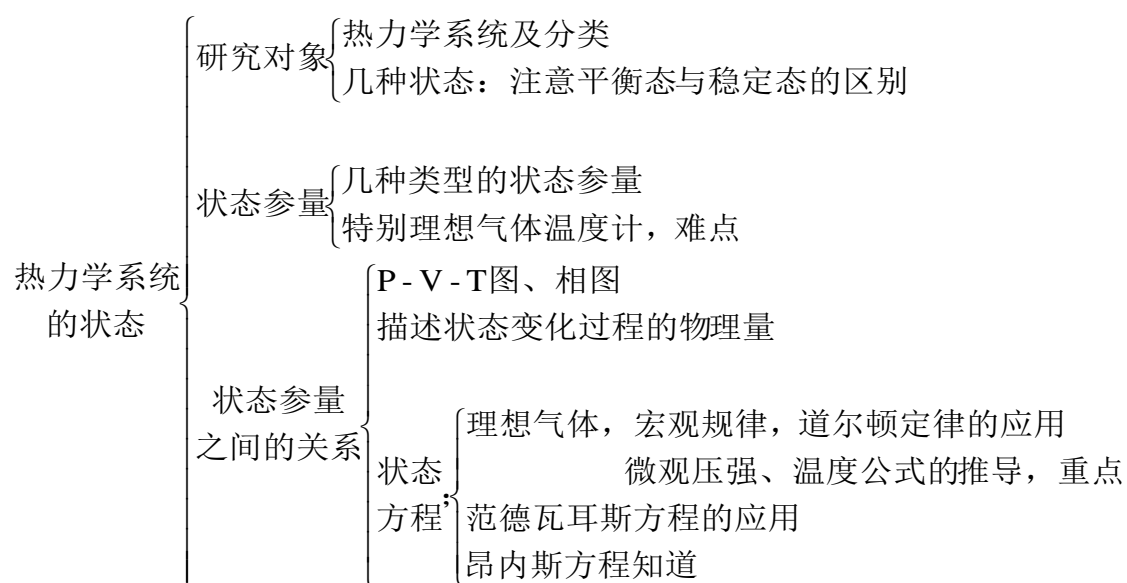


《热力学系统的平衡态及状态方程》内容概要

理论内容总结：



习题总结

本章习题可分为三大类

第一类：温度的测量

温度的测量	线性与否	<div> <div> <div>关系式 $t = t_0 + \frac{t_1 - t_0}{x_1 - x_0} (x - x_0)$</div> <div>习题:1.1, 1.2,</div> <div>注意: 水银柱长度的变化量 $x - x_0$, 而不是长度</div> <div>作业:1.1</div> <div>例题: 没有</div> </div> <div> <div>非线性关系</div> <div>习题:1.3, 1.4</div> <div>作业:1.3</div> <div>例题: 没有</div> </div> </div>
	三相点	<div> <div> $\frac{p}{p_{tr}} \text{ 与 } p_{tr} \text{ 的线性关系, } \frac{\frac{p_{s1}}{p_{tr1}} - \frac{p_{s2}}{p_{tr2}}}{p_{tr1} - p_{tr2}} = \frac{\frac{p_{s1}}{p_{tr1}} - \lim_{p_{tr} \rightarrow 0} \frac{p_s}{p_{tr}}}{p_{tr1} - 0}$ </div> <div>习题:1.7,</div> <div>注意: $p_{tr} \rightarrow 0$</div> <div>作业: 没有</div> <div>例题: 没有, 建议习题课上讲1.7</div> </div>
	理想气体温度计	<div> <div>关系式 $T_V = T_{tr} \lim_{P_{tr} \rightarrow 0} \frac{P}{P_{tr}} = 273.16 \lim_{P_{tr} \rightarrow 0} \frac{P}{P_{tr}}$ 和 $T_P(V) = 273.16 \lim_{P_{tr} \rightarrow 0} \frac{V}{V_{tr}}$</div> <div>习题:1.5, 1.6,</div> <div>注意: $\frac{V}{V_{tr}}$; T: K</div> <div>作业:1.6</div> <div>例题: 没有, 建议习题课上讲1.5</div> </div>

第二类: 理想气体状态方程

理想气体 状态方程	理想气体 状态方程	整体	关系式 $PV = \nu RT = \frac{M}{\mu} RT$ 习题 1.8-10, 1.15, 1.16, 1.19, 注意：水银柱长度的变化量 $x - x_0$ ，而不是长度 作业 1.8, 1.10, 1.15, 例题 1个
		分压 分体积	关系式 $(\sum_i P_i)V = (\sum_i \nu_i) RT = (\sum_i \frac{M_i}{\mu_i}) RT$ 和 $(\sum_i V_i)p = (\sum_i \nu_i) RT = (\sum_i \frac{M_i}{\mu_i}) RT$ 习题 1.17, 1.18, 1.20-22, 注意：分压，各组分体积相同；分体积，各组分压强相同 作业 1.7, 1.20, 1.21, 例题 1个
		伯努里方程(液体)	利用关系式 $p + \rho gh = \text{constant}$ 习题 1.11-14, 1.23, 注意：液体静止， 作业 1.13, 1.23, 例题：没有，建议习题课上讲 1.14, 1.23
		微观方程	关系式 $\begin{cases} \text{压强 } p = \frac{1}{3} n m \overline{v^2} = n k_B T \\ \text{平均平动动能 } \overline{\epsilon_k} = \frac{3}{2} k_B T (\text{三维}) \\ \text{温度 } T = \frac{2 \overline{\epsilon_k}}{3 k_B} \end{cases}$ 习题 1.24-27, 作业 1.25, 例题 2个

第三类：实际气体

实际气体 状态方程	范德瓦尔斯 方程	利用关系式 $\begin{cases} 1 \text{ mol 气体: } (P + \frac{a}{V_m^2})(V_m - b) = RT \\ \text{任意质量气体: } (p + \frac{M^2}{\mu^2} \frac{a}{V^2})(V - \frac{M}{\mu} b) = \frac{M}{\mu} RT \end{cases}$
	昂内斯方程	习题: 1.29 – 31, 作业: 无, 例题: 没有, 建议习题课上讲 1.31, 1.29
		利用关系式 $\begin{cases} pV_m = A + \frac{B}{V_m} + \frac{C}{V_m^2} + \frac{D}{V_m^3} + \dots \\ pV_m = A' + B'p + C'p^2 + D'p^3 + \dots \end{cases}$
		习题: 无, 注意: 对任意质量气体都适用 作业: 无, 例题: 没有, 建议习题课上 讲范德瓦尔斯方程对应的参数

第四类: 其他物理量的定义

其它物理量	利用关系式	$\begin{cases} \text{体膨胀系数: } \alpha = \lim_{\Delta T \rightarrow 0} \frac{1}{V} \left(\frac{\Delta V}{\Delta T} \right)_p = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p \\ \text{等温压缩系数: } \kappa = - \lim_{\Delta p \rightarrow 0} \frac{1}{V} \left(\frac{\Delta V}{\Delta p} \right)_T = - \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T \\ \text{等体压强系数: } \beta = \lim_{\Delta T \rightarrow 0} \frac{1}{p} \left(\frac{\Delta p}{\Delta T} \right)_V = \frac{1}{p} \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_V \\ \text{三者关系: } \alpha = P\beta\kappa \end{cases}$
		习题: 1.28, 作业: 1.28 例题: 没有, 建议习题课上讲 1.28

习题课讲解:

1.7、1.5、1.14、1.23、1.31、1.29、1.28

理想气体温标详细讲

三相点

昂内斯方程

补充题

(05-06-1)

一. 选择题(每题 1 分, 共 15 分)

*4. 关于温度的意义, 有下列几种说法:

- (1) 气体的温度是分子平均平动动能的量度.
- (2) 气体的温度是大量气体分子热运动的集体表现, 具有统计意义.
- (3) 温度的高低反映物质内部分子运动剧烈程度的不同.
- (4) 从微观上看, 气体的温度表示每个气体分子的冷热程度.

这些说法中正确的是

- (A) (1)、(2)、(4). (B) (1)、(2)、(3).
(C) (2)、(3)、(4). (D) (1)、(3)、(4). [B]

***6. 一定量的理想气体, 其状态变化遵从多方过程方程 $pV^n = \text{常量}$, 已知其体积增大为原来的二倍时, 温度相应降低为原来的四分之一, 则多方指数 n 为

- (A) 3. (B) 2.
(C) $\frac{1}{2}$. (D) $\frac{1}{3}$. [A]

(07-08-1)

一、 选择题(将正确答案的字母填在空格内, 每题 3 分, 共 30 分)

**1、 两瓶不同种类的理想气体, 它们的温度和压强都相同, 但体积不同, 则单位体积内的气体分子数 n , 单位体积内的气体分子的总平动动能(E_K/V), 单位体积内的气体质量 ρ , 分别有如下关系:

- (A) n 不同, (E_K/V) 不同, ρ 不同.
(B) n 不同, (E_K/V) 不同, ρ 相同.
(C) n 相同, (E_K/V) 相同, ρ 不同.
(D) n 相同, (E_K/V) 相同, ρ 相同.

[C]

(08-09-1)

一、 选择题(将正确答案的字母填在空格内, 每小题 3 分, 共 30 分)

**1、 在一密闭容器中, 储有 A、B、C 三种理想气体, 处于平衡状态. A 种气体的分子数密度为 n_1 , 它产生的压强为 p_1 , B 种气体的分子数密度为 $2n_1$, C 种气体的分子数密度为 $3n_1$, 则混合气体的压强 p 为

- (A) $3p_1$. (B) $4p_1$.
(C) $5p_1$. (D) $6p_1$.

[D]