



2. 化学反应的热效应、方向及限度

天津大学

曲建强



2.1.3 系统的状态与状态函数(State of System and State Function)

天津大学

曲建强



系统的状态与状态函数(State of System and State Function)

系统的状态：系统宏观性质的综合表现，可用系统的物理性质和化学性质描述。

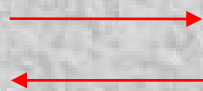
通常用系统的宏观可测性质(V 、 p 、 T 、 ρ 密度等)来描述系统的状态。



系统的状态与状态函数(State of System and State Function)

系统的宏观性质确定，系统就有确定的状态；系统的状态确定，系统的宏观性质就有**唯一确定**的数值与状态对应。

如： $p=101325 \text{ Pa}$
 $V=22.4 \text{ L}$
 $T=273.15 \text{ K}$
 $n=1 \text{ mol}$



1 mol理
想气体
处于标
准状态



系统的状态与状态函数(State of System and State Function)

这样的关系用数学表示叫做**函数关系**，即：系统的宏观性质
 $= f(\text{系统状态})$ 。

系统的状态函数：由系统状态决定的宏观性质，即确定系统热力学状态的物理量。如： p , V , T , n , ρ (密度), U (热力学能), H (焓), S (熵), G (吉布斯自由能)等。



系统的状态与状态函数(State of System and State Function)

状态函数的特征

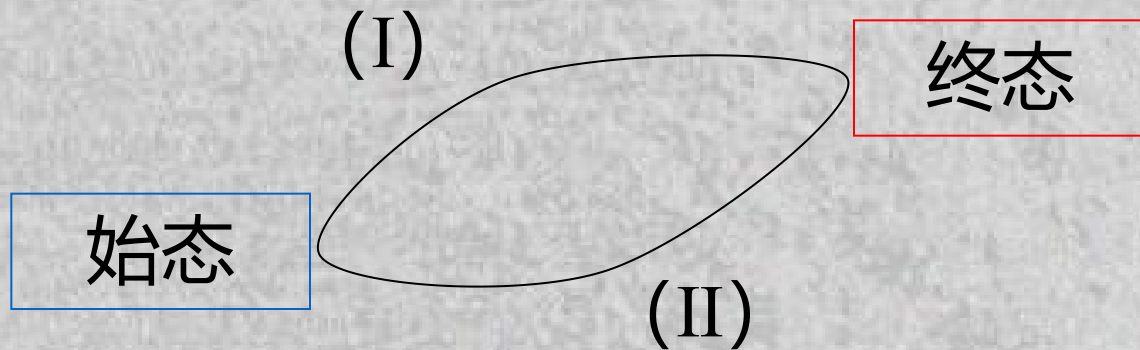
- ◆ 系统状态确定以后，所有状态函数都有唯一确定的数值（状态函数是系统状态的单值函数）。



系统的状态与状态函数(State of System and State Function)

状态函数的特征

- ◆ 状态变化后，状态函数变化值只与系统变化的始、终状态 (initial and final state) 有关，而与系统变化的途径无关。





系统的状态与状态函数(State of System and State Function)

例：始态 T_1 298 K \rightarrow 350 K T_2 终态

\downarrow \uparrow
520 K \rightarrow 410 K

(\rightarrow 途经1 , \rightarrow 途经2)

途经1 : $\Delta T = 350 - 298 = 52$ (K)

途经2: $\Delta T = (520 - 298) + (410 - 520) + (350 - 410) = 52$ (K)

状态函数温度 T 的变化只取决于始态和终态，而与途经无关。



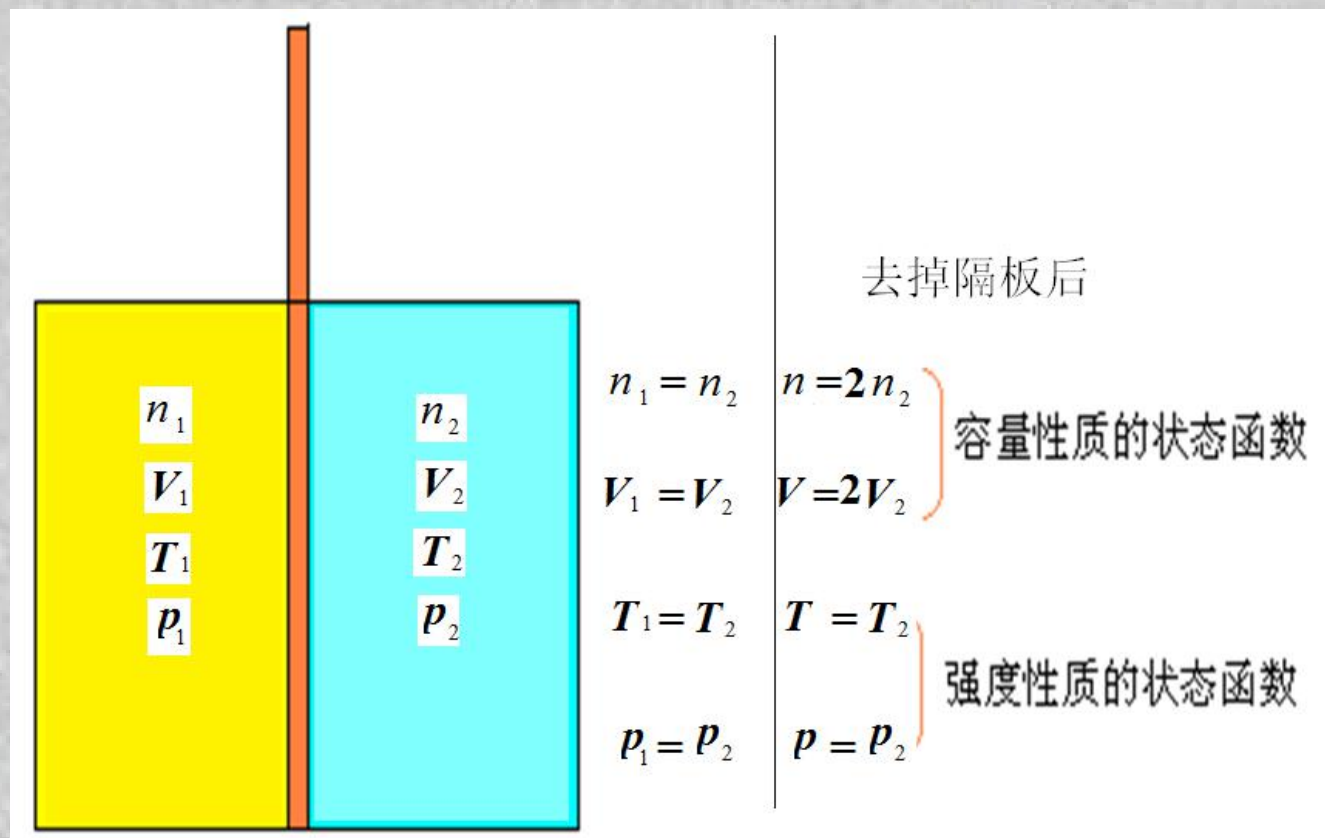
系统的状态与状态函数(State of System and State Function)

状态函数按照它们与系统中物质的量的关系可分为两类。

- ◆ 容量性质(extensive property): 数值与系统中物质的量成正比, 具有加和性, 如体积、热力学能、焓等。
- ◆ 强度性质(intensive property): 数值与系统中物质的量无关, 不具有加和性, 如温度、压强等。



系统的状态与状态函数(State of System and State Function)





系统的状态与状态函数(State of System and State Function)

思考题：

力和面积是什么性质的物理量？它们的商(即压强)是强度性质的物理量，由此可以得出什么结论？