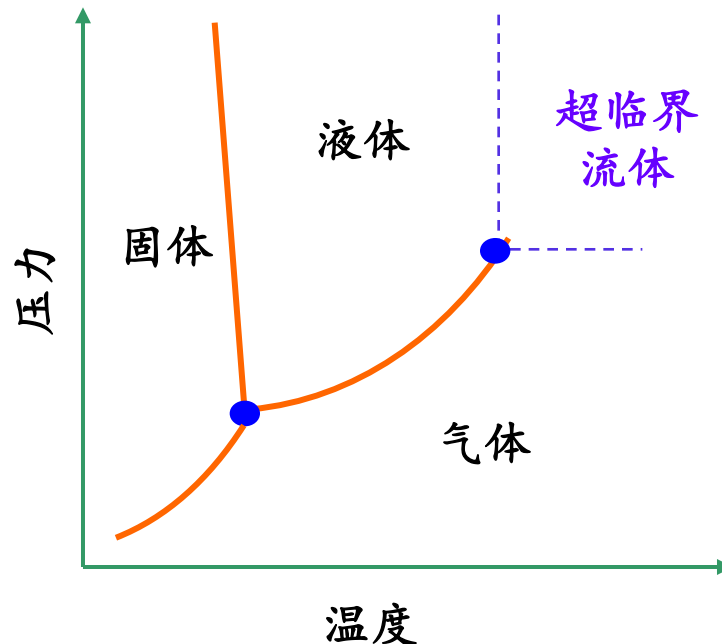


超临界流体萃取

以接近或超过临界点的低温、高压、高密度气体作为溶剂，从液体或固体中萃取所需组分，然后采用等压变温或等温变压等方法，将溶质与溶剂分离的单元操作。

常用的超临界流体：

二氧化碳、乙烯、乙烷、丙烯、丙烷和氨、正戊烷、甲苯等



纯物质的物态与压力、温度的关系

超临界萃取的基本原理

超临界流体的基本性质

物性	气体 (常温、常压)	超临界流体		液体 (常温、常压)
		T_c, p_c	$T_c, 4p_c$	
密度/($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)	2~6	200~500	400~900	600~1600
粘度 $\times 10^5$ /($\text{Pa}\cdot\text{s}$)	1~3	1~3	3~9	20~300
扩散系数 $\times 10^4$ /($\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$)	0.1~0.4	0.7×10^{-3}	0.2×10^{-3}	$(0.2\sim 2) \times 10^{-5}$

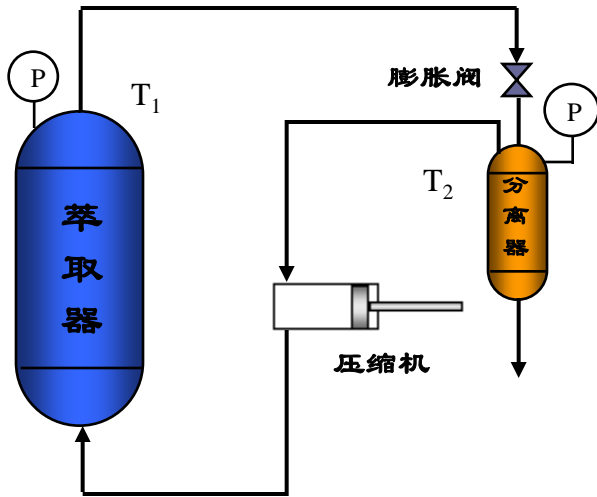
超临界流体的密度接近于液体，粘度接近于气体，扩散系数在气体和液体之间，比液体大100倍左右。

超临界流体具有与液体相近的溶解能力，同时其传质速率远大于液体溶剂并能很快达到萃取平衡。

超临界萃取的典型流程

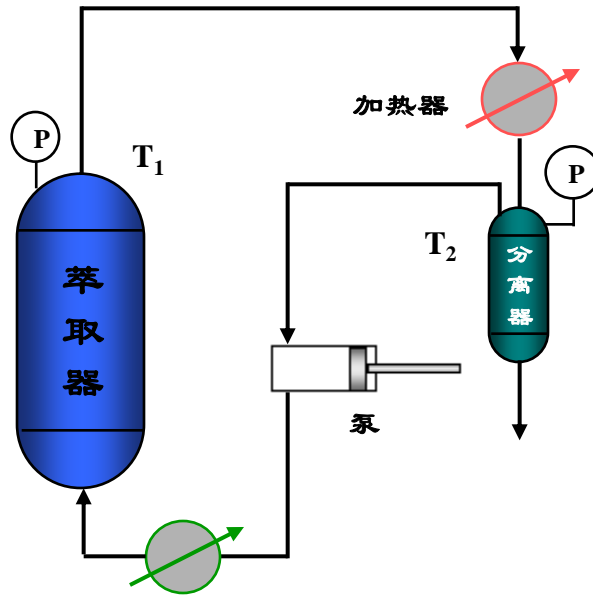
萃取阶段和分离阶段

等温变压流程



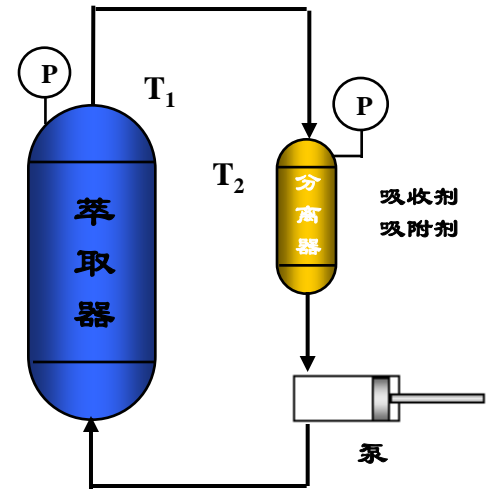
特点: $T_1 = T_2$, $p_1 > p_2$

等压变温流程



$T_1 < T_2$, $p_1 = p_2$

等温等压吸附流程



$T_1 = T_2$, $p_1 = p_2$

超临界萃取的特点

- 超临界流体的密度与溶解能力接近于液体，而又保持了气体的传递特性，故传质速率高，可更快达到萃取平衡；
- 操作条件接近临界点，压力、温度的微小变化都可改变超临界流体的密度与溶解能力，故溶质与溶剂的分离容易，费用低；
- 超临界萃取具有萃取和精馏的双重特性，可分离难分离物质；
- 超临界流体一般具有化学性质稳定、无毒无腐蚀性、萃取操作温度不高等特点，故特别适用于医药、食品等工业；
- 超临界萃取一般在高压下进行，设备投资较大。

超临界CO₂分离提取天然产物中的有效成分

- 咖啡豆中脱除咖啡因
- 名贵香花中提取精油
- 啤酒花及胡椒等物料中提取香味成分或香精
- 大豆中提取豆油等