

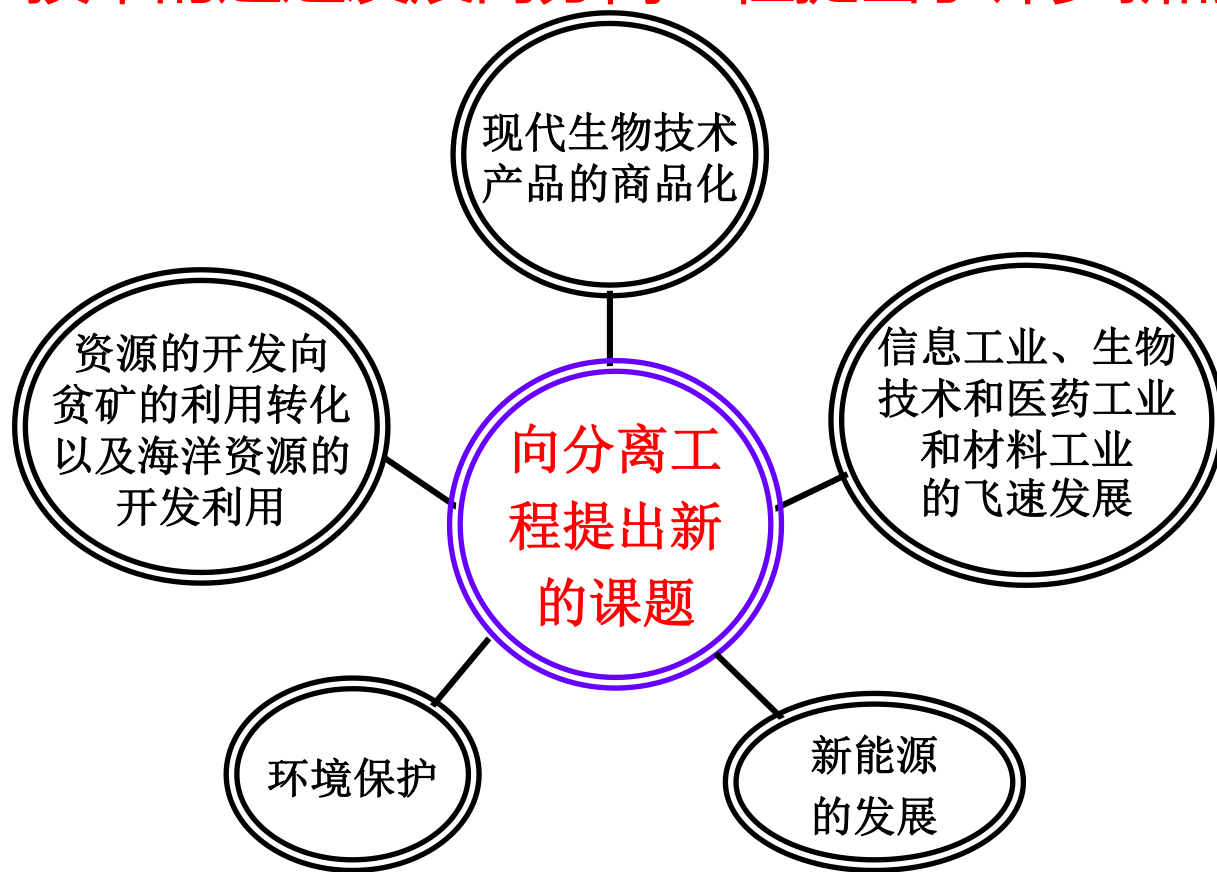
分离工程的明天：

新分离方法在高新领域显露身手

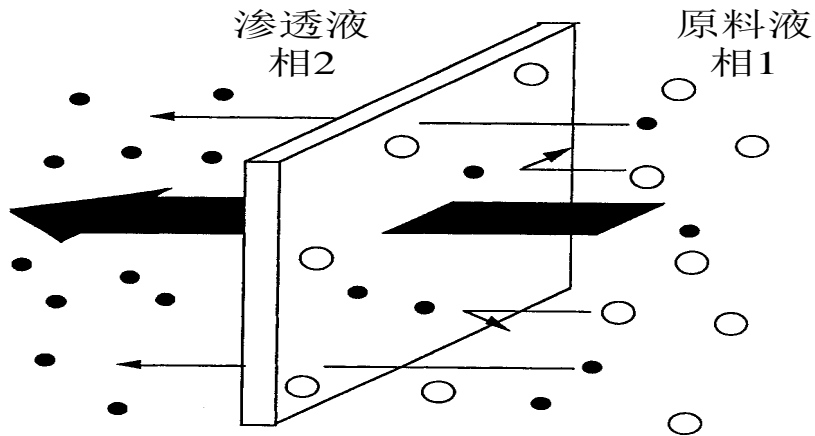
- 随着化学工业的发展，分离工程也处于不断发展之中
- 分离效率提高
- 处理能力加大
- 工程放大问题逐步得到解决
- 新型分离技术和装置不断出现



现代科学技术的迅速发展向分离工程提出了许多新的课题：



膜分离

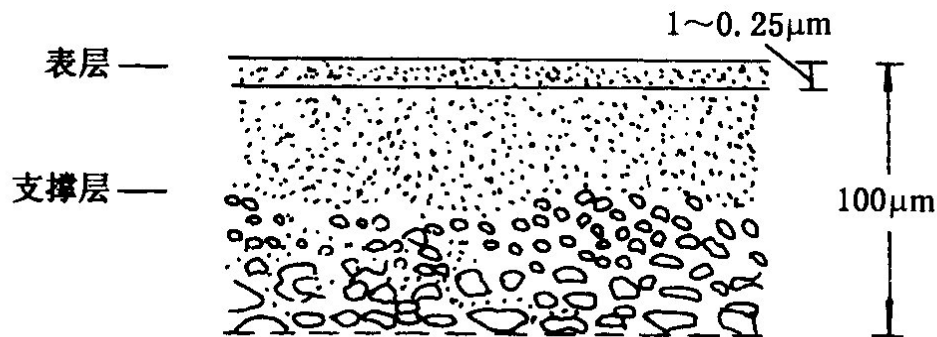
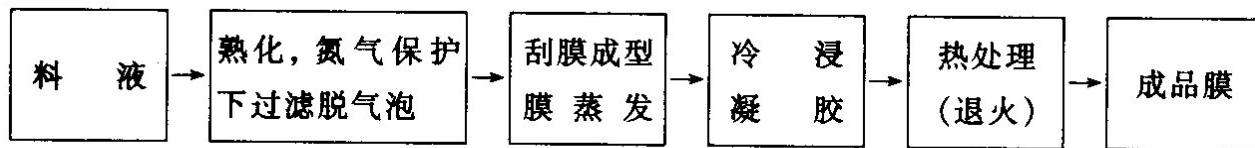


推动力： ΔP , ΔC 或 $\Delta \psi$

- 膜分离是以选择性透过膜为分离介质
- 在膜两侧加以某种推动力
- 利用原料侧各组分透过膜的扩散速率的差异，从而达到混合物分离的过程
- 分离效果的好坏，由各组分通过膜的透过率来决定

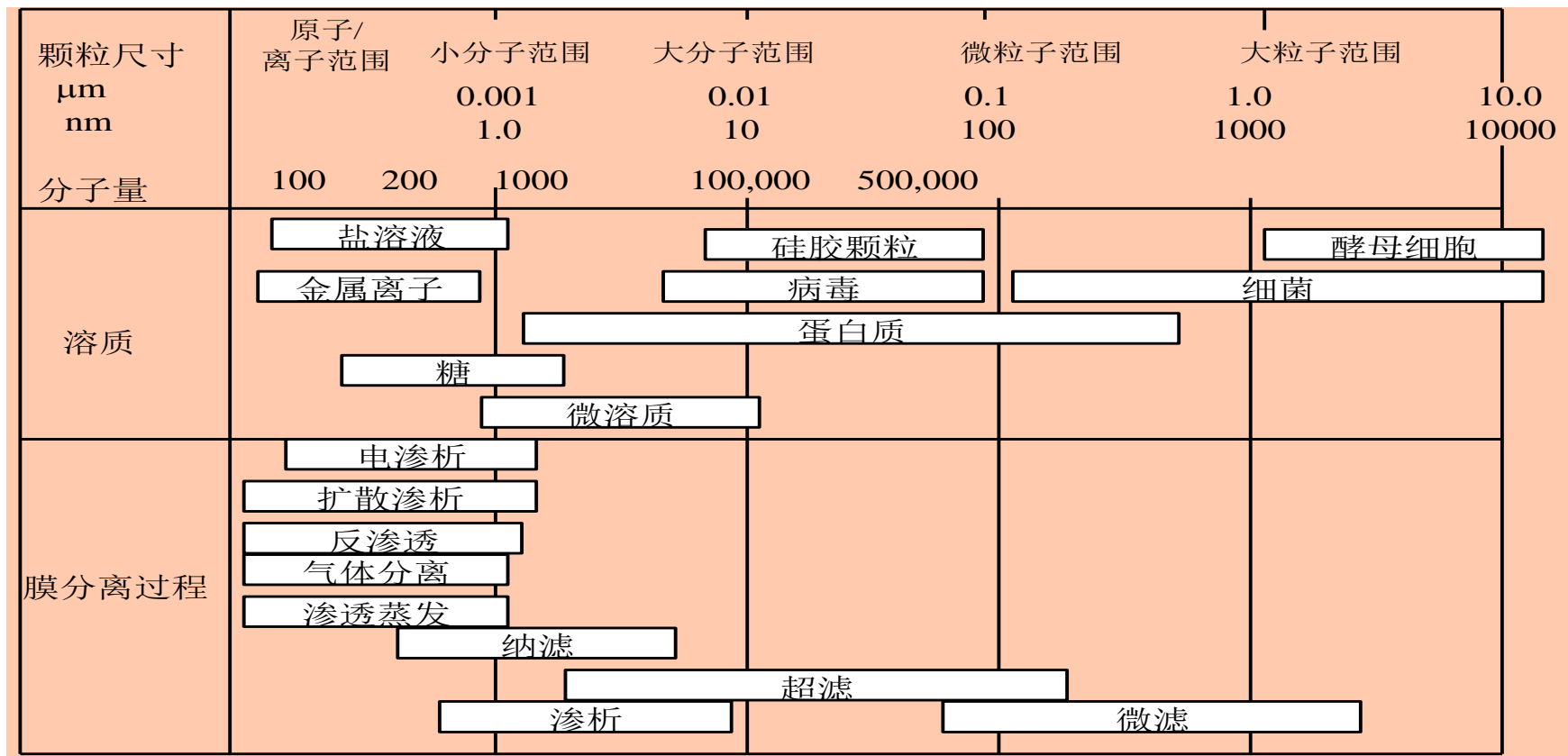
膜的微观结构

对称膜 → 不对称膜 → 复合膜 → 多层复合膜

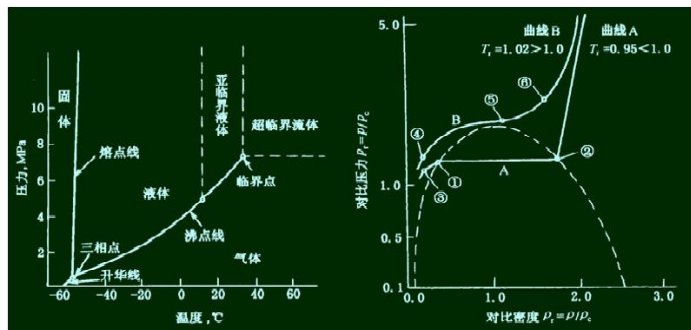


不对称膜及其制备工艺

膜分离及其应用范围



超临界萃取技术



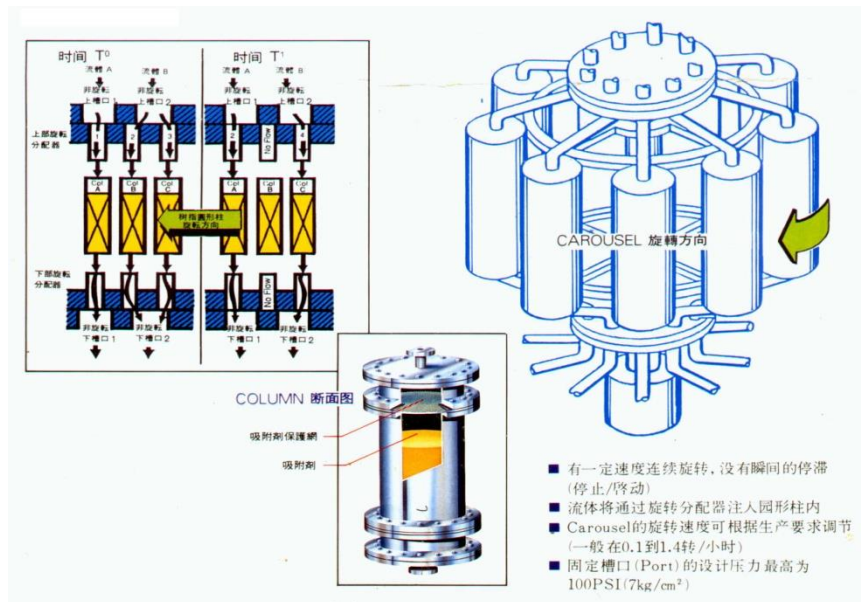
- 超临界流体兼有气液两重性的特点，即密度接近于液体，而粘度和扩散系数又与气体相似
- 它具有与液体溶剂相当的萃取能力，又具有传质扩散速率快的特点
- 最常用的超临界流体是二氧化碳，通常在高压下萃取，然后降低压力使之脱离超临界状态，实现溶剂与被萃取物的分离，操作温度低，萃取时间短
- 由二氧化碳所形成的惰性环境可避免产品被氧化，而且无毒、无污染、

超临界萃取的应用

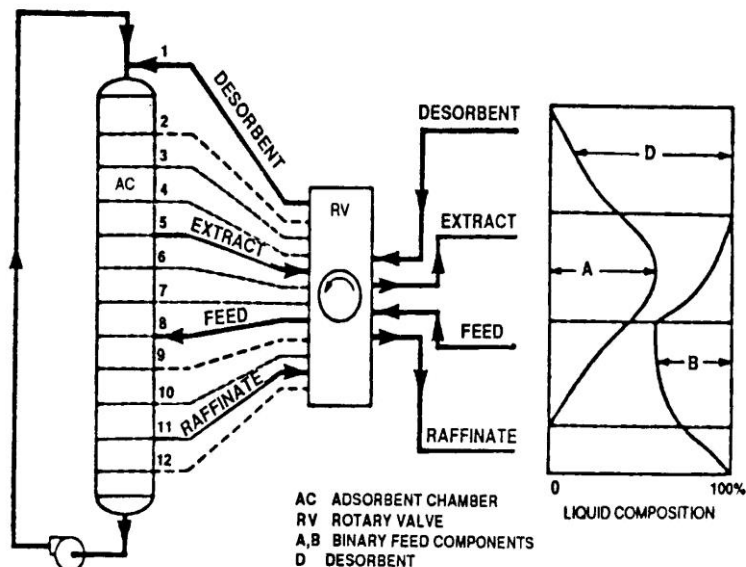
- 从咖啡豆中除去咖啡因
- 天然香料的制备
- 天然药物中有效成分的提取
- 脂溶性高沸点油脂的提取，如月见草油、小麦胚芽油、维生素E、紫草宁、银杏内脂、青蒿素的提取
- 超临界萃取精馏制备高纯度的EPA（二十碳五烯酸）和DHA（二十二碳六烯酸）

新型吸附分离技术

- 模拟移动床吸附，用于石化产品、医药工业、制糖业
- 变压吸附，用于气体分离
- 扩张床吸附，用于现代生物技术产品的分离



PAREX模拟移动床



- 用于C8芳烃分离制备对二甲苯
- 通过固相模拟移动的方法产生两相连续逆流接触的效果
- 既提高了吸附剂的利用率、设备的生产能力和分离效率
- 又避免了固体吸附剂的磨损破裂、堵塞及固体颗粒缝间的沟流
- 与固定床吸附装置相比较，其吸附剂装填量仅为 $1/10 - 1/25$ ，液体流动相用量为 $1/2$ ，明显降低了设备投资费用和分离成本

变压吸附

- 固体吸附剂对不同的气体组分具有一定的吸附选择性且平衡吸附量随组分分压升高而增加
- 利用此特性进行加压吸附、减压脱附实现混合物的分离
- 目前的应用领域有：空气干燥；氢的纯化；从含有支链异构体和环烃的混合物中分离正构烷烃；空气分离等
- 变压吸附已应用于炼钢、有色金属冶炼、材料、医药、环保、惰性气体保护、食品保鲜等各方面

扩张床吸附

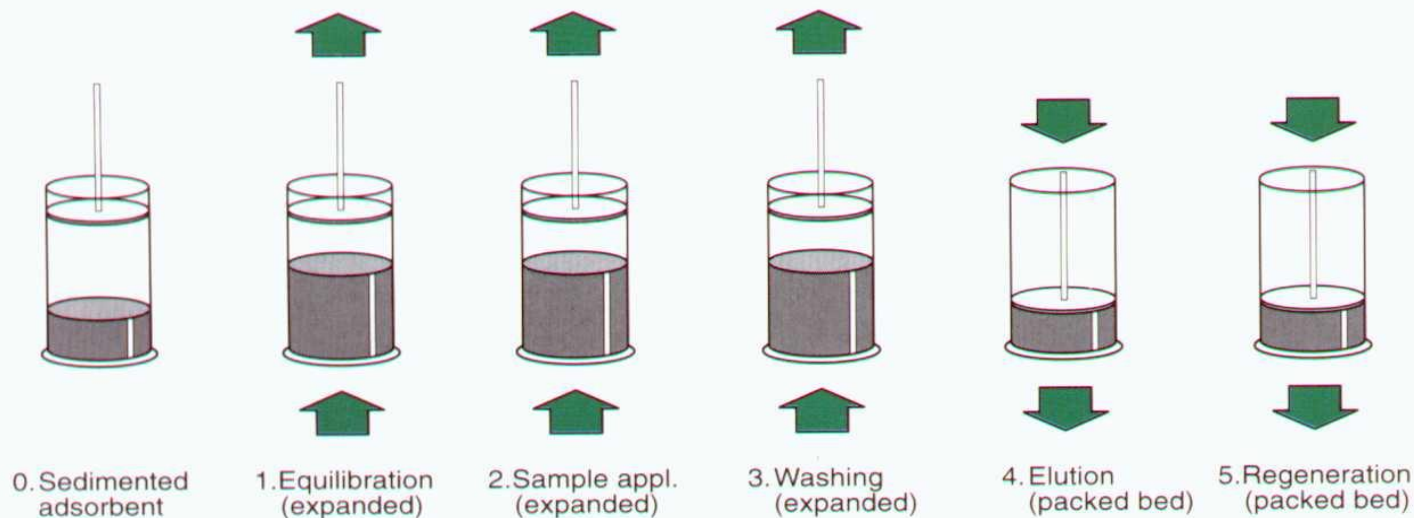


STREAMLINE™
EXPANDED BED ADSORPTION

- 扩张床是一种用于生物技术产品分离提取的吸附新技术
- 扩张床吸附将固液分离、吸附分离和浓缩集中成为一个操作过程
- 简化了分离工艺，提高了产品回收率，是一项应用前景广阔的生化分离新技术

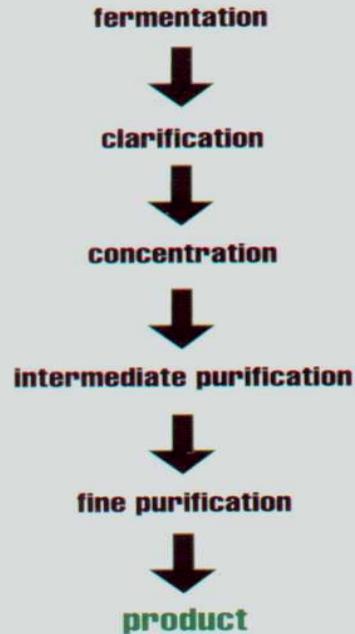
扩张床吸附原理

Principle of expanded bed adsorption

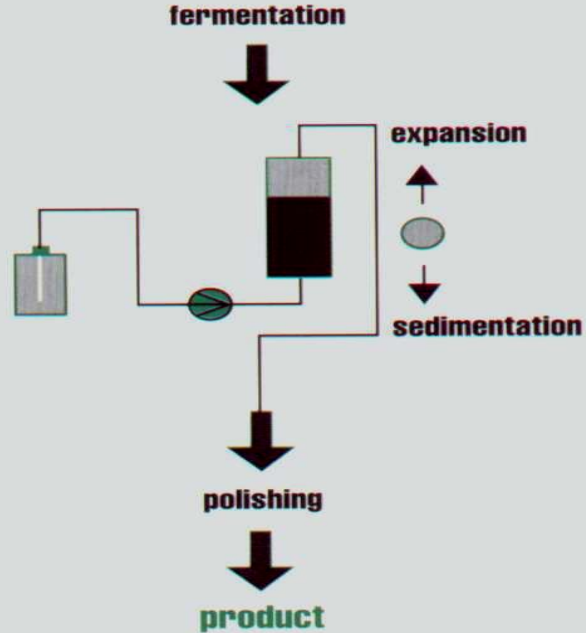


The link between fermentation and purification

Standard procedure



Expanded bed procedure



Integration of expanded bed adsorption into a standard purification protocol.

反应 - 分离耦合技术

- 反应 - 分离耦合可以利用反应促进分离或利用分离促进反应
- 可以提高过程产率，简化生产工艺过程，节约投资和操作费用，因而受到重视
- 例如，酯化反应是一种可逆反应，利用反应精馏，即把反应放在精馏塔中进行，可以在反应过程中利用精馏及时分离生成的水和酯，使反应持续向酯化的方向进行
- 发酵 - 渗透汽化耦合过程生产乙醇、丙酮丁醇
- 酶膜反应器，酶催化反应和膜分离的结合
- 生化反应-色谱分离耦合技术，在6-氨基青霉烷酸制备过程的应用

在二十一世纪，分离工程的发展面临着巨大的挑战与机遇，已成为化学工程学科的重要前沿研究方向之一。

随着科学技术的进步，在从事分离工程研究与开发的科技工作者的努力下，本工程领域将为化学工业和相关工业的技术进步作出新的重大贡献。

本章结束
谢谢大家