

第八章 气体吸收

学习目的与要求

掌握吸收的基本概念和吸收过程的平衡关系与速率关系；
掌握低组成气体吸收的计算方法；
了解吸收系数的获取途径和解吸过程的概念与计算方法；
掌握填料塔的结构、填料的类型、填料塔的流体力学性能与操作特性。

思考：

煤气、氨气在空气中扩散，食盐在水中溶解具有何种共同点？

食品加工的废气：是直接排放的吗？

废气中混有的气态污染物如何分离出来？

可乐为什么会冒泡泡？

单元操作的分类

单元操作按其理论基础可分为下列三类：

(1) 流体流动过程 (*fluid flow process*) :

包括流体输送、搅拌、沉降、过滤等。

(2) 传热过程 (*heat transfer process*) :

包括热交换、蒸发等。

(3) 传质过程 (*mass transfer process*) :

包括吸收、蒸馏、萃取、吸附、干燥等。

上述三个过程包含了三种理论，我们称之为“三传理论”。

第八章 气体吸收

8.1 吸收过程概述

8.1.1 吸收的原理与流程

吸收 (absorption) 是分离气体混合物的单元操作，它利用气体中各组分在某种溶剂中溶解度的不同而使混合气体得以分离。

气体吸收过程中涉及的传递理论？

在传质过程中，组分是从高浓度区传至低浓度区。当两相接触的时间足够长，组分在两相间的传递将达到平衡，此时两相的组成将维持恒定，但并不相同。在大多数传质操作中，互相接触的两相往往只能部分互溶。当达到平衡以后，两相的组成和接触之前相比会有改变。

把两相分开以后，组分就可以获得一定的分离效果。如果将两相的接触与分离适当地组织起来反复进行，则有可能使组分之间几乎完全分离。这就是传质分离的物理基础。

一、气体吸收的原理

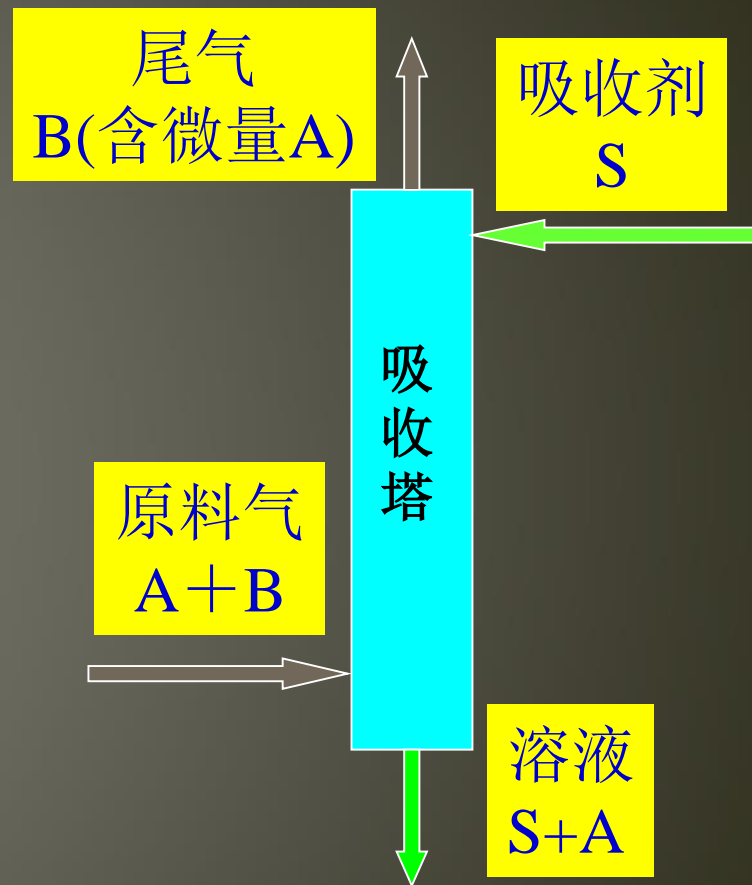
A：能够溶解于液体中的气体组分，称为吸收质（或溶质，solute）；

B：不溶解的气体称为惰性气体（或载体，inert gas）；

S：所用的液体为吸收剂（或溶剂，solvent）；

溶液（A+S）：得到的液体称为吸收液；

尾气（B+微量的A）：吸收后剩余的气体。



普通的密闭容器能否用作工业吸收设备？

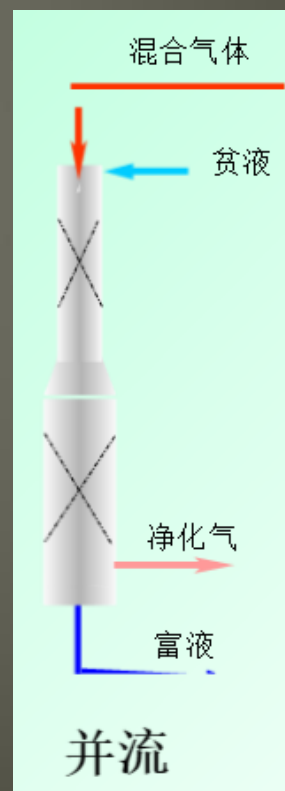
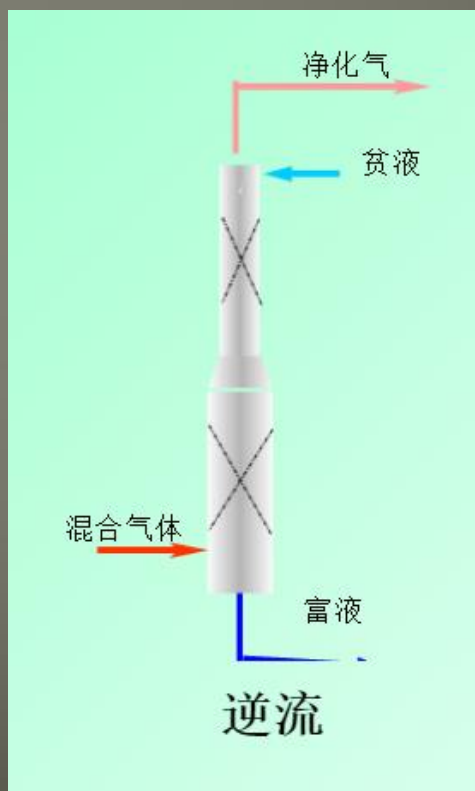
一、气体吸收的原理

气体吸收过程收通常在填料塔或板式塔中进行。

吸收过程（塔内气流方向）

逆流操作

并流操作



一、气体吸收的原理

分离物系

气体混合物

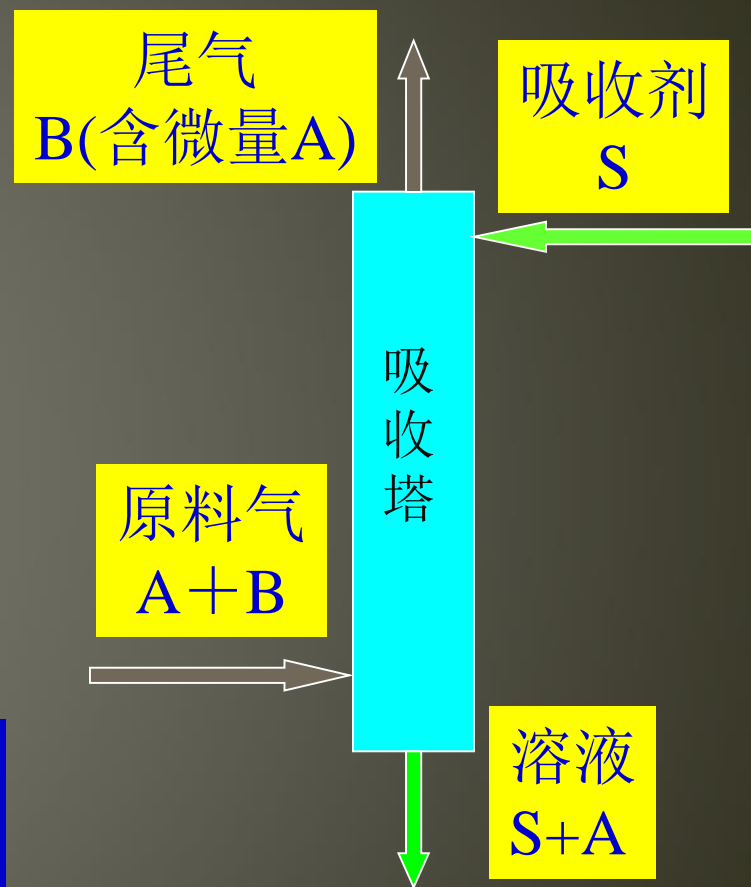
形成两相体系的方法

引入一液相（吸收剂）

传质原理

各组分在吸收剂中溶解度不同。

得到的吸收液可以再分离？



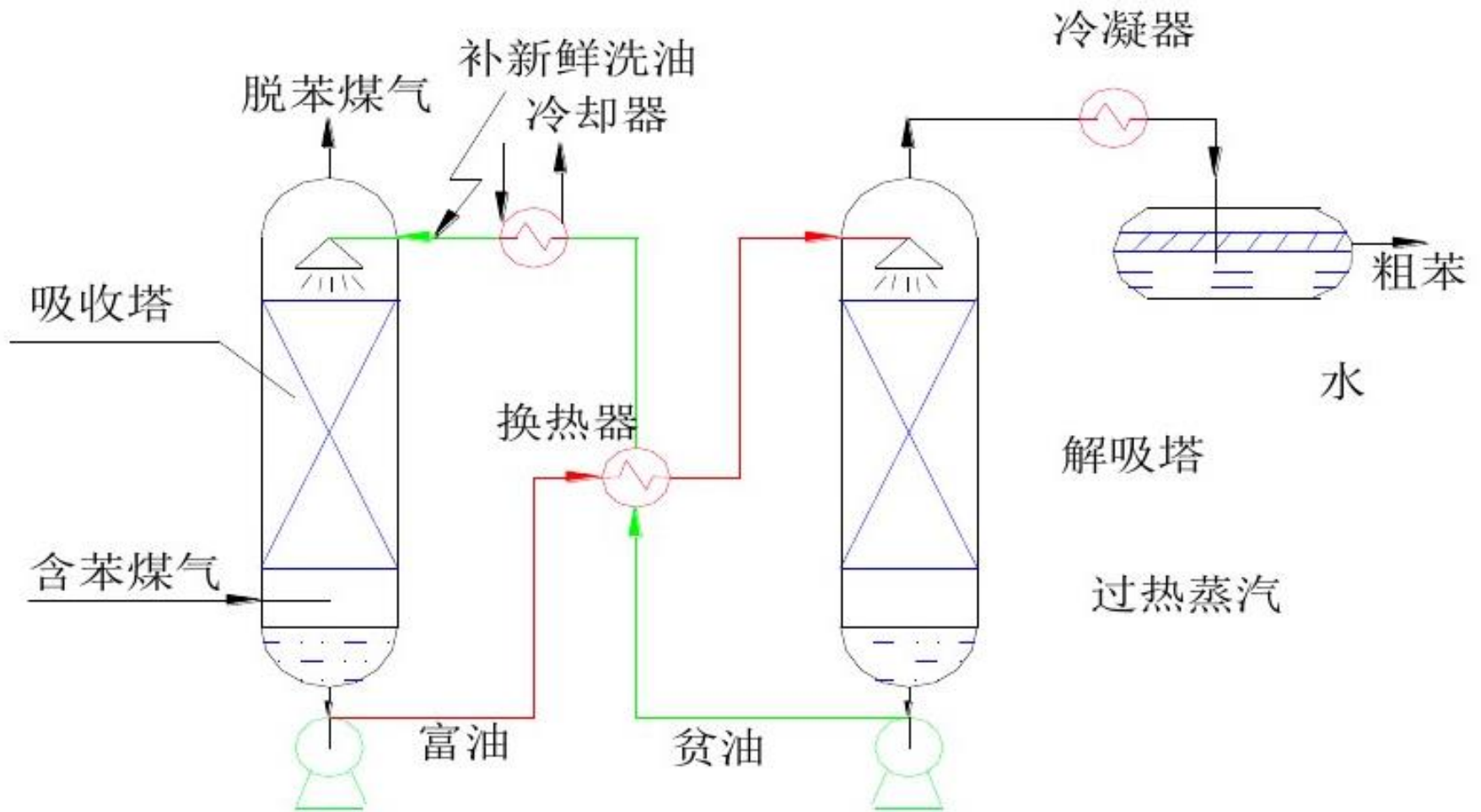
二、气体吸收的流程

吸收过程：溶质溶解于吸收剂中

解吸过程：溶质从溶液中释放出



解吸过程??



具有吸收剂再生的连续吸收流程

富油： 含有较高溶质的浓度的吸收剂。**贫油：** 从富油中将溶质分离出来后得到的吸收剂。

第八章 气体吸收

8.1 吸收过程概述

8.1.1 吸收的原理与流程

8.1.2 气体吸收的分类与应用

一、气体吸收的分类

气体吸收过程的分类方法



一、气体吸收的分类



本章讨论重点

单组分低组成的常规等温物理吸收过程。

二、气体吸收的工业应用

❖ 净化或精制气体

示例：合成氨工艺中合成气中的净化脱碳。

❖ 制取某种气体的液态产品

示例：用水吸收氯化氢气体制取盐酸。（福尔马林）

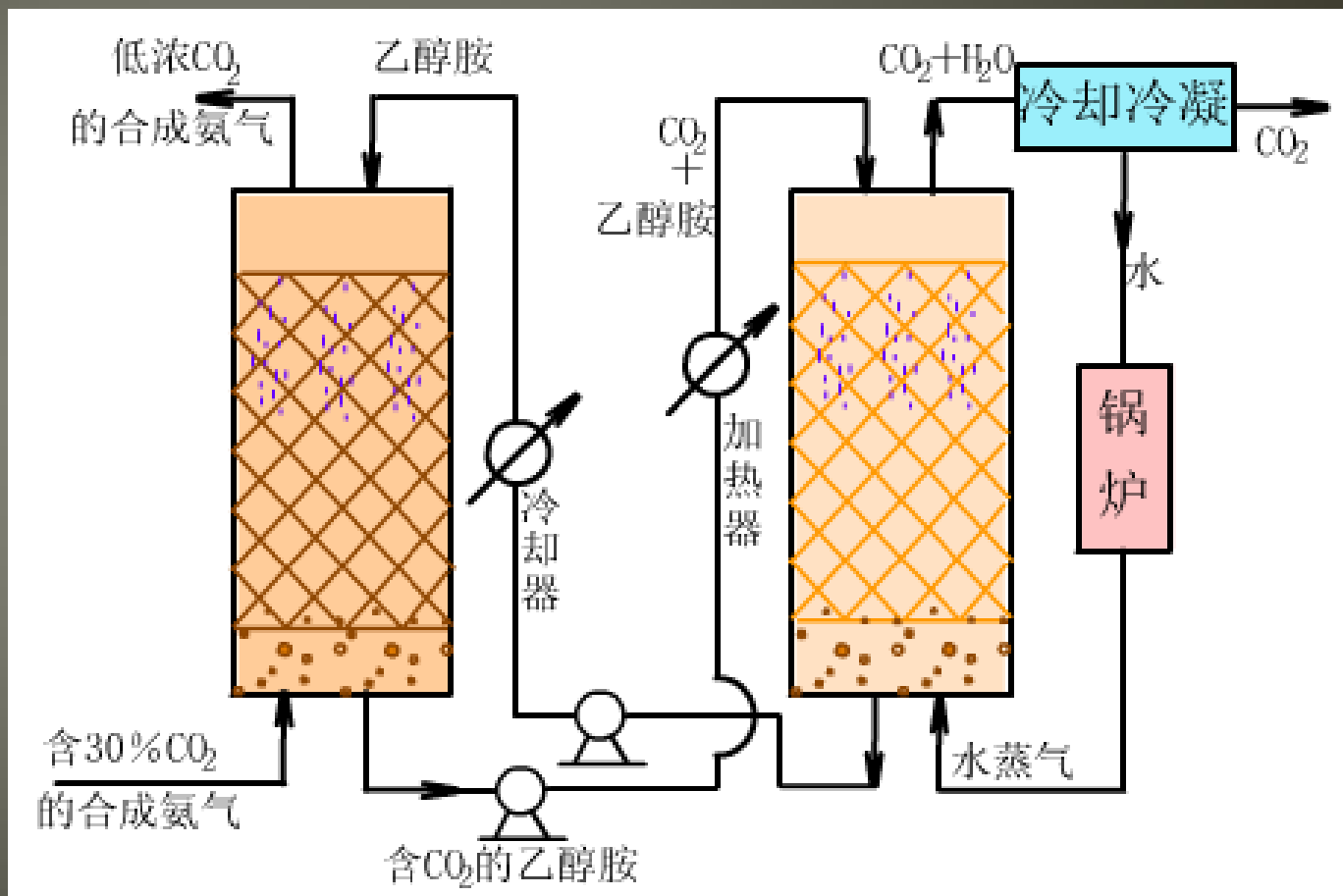
❖ 回收混合气体中所需的组分

示例：用洗油处理焦炉气以回收芳烃。

❖ 工业废气的治理

示例：废气中含有 SO_2 、 H_2S 等有害气的脱除。

二、气体吸收的工业应用



合成氨气脱二氧化碳工艺

第八章 气体吸收

8.1 吸收过程概述

8.1.1 吸收的原理与流程

8.1.2 气体吸收的分类与应用

8.1.3 吸收剂的选择

吸收剂的选择

吸收剂选择的原则

❖ 溶解度

吸收剂对溶质组分的溶解度要大。

❖ 选择性

吸收剂应对溶质组分有较大溶解度，而对混合气体中的其它组分溶解度甚微。

❖ 挥发度

吸收剂的蒸汽压要低，即挥发度要小。

❖ 黏度

吸收剂在操作温度下的黏度要低。

❖ 其它

无毒、无腐蚀、不易燃易爆、不发泡、冰点低、价廉易得，且化学性质稳定。