

间歇精馏

料液**一次性全加入**蒸馏釜中。加热产生的蒸汽经塔顶换热器冷凝后，部分作为回流，部分作为塔顶产品。

间歇精馏过程的特点：

非定态过程： W 和 $x \downarrow$, $T \uparrow$ 。若保持 R 不变, x_D 将随 x_W 的下降而下降；若要维持 x_D 不变, 则需不断加大 R 。

只有精馏段： 为了获得同样的 x_D 、 x_W 产品, 能耗比连续精馏更大。因 $x_W \downarrow$, 为维持 x_D 不变, 需更大的回流比。

间歇精馏的应用

原料液是分批生产得到时, 分离过程也要分批进行；处理量较少, 原料的品种、组成及分离程度经常变化, 间歇精馏更为灵活方便, 实验室或科研工作经常采用；多组分混合物的初步分离, 通常要求获得不同馏分的产品。

塔内持液量对产品的产量和质量均有影响

例如精馏结束时，塔釜残液中轻组分组成 x_W 已降到很低的程度，但整个塔中存留的液体流入釜中后不仅残液量将增加， x_W 也将上升，从而降低了分离效果。

所以，为了减少塔中的存液量，间歇精馏往往采用填料塔

间歇精馏过程的操作方式：

主要有两种：

- 馏出液组成恒定，回流比不断增大；
- 回流比恒定，馏出液组成逐渐减小。

实际中，往往采用联合操作方式：操作初期采用恒馏出液组成的操作，操作后期则采用恒回流比的操作。

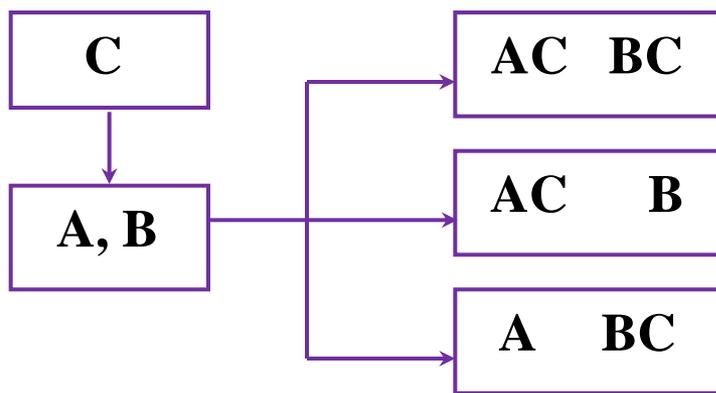
恒沸精馏与萃取精馏

具有恒沸点或 α 接近1的物系（如丁烯-(2)与正丁烷的相对挥发度为1.012，若 $x_F=0.5$ ，使 $x_D=0.95$ ，则 $N_{min}=300$ ），受相平衡的限制或经济合理性的制约，不能或不宜采用普通精馏方法进行分离。

解决方法一： 采用萃取、吸附以及膜分离等其它分离方法。

解决方法二： 采用特殊精馏。向精馏系统添加第三组分，通过它对原溶液中各组分间不同作用，提高原溶液各组分间的 α ，使原来难以用精馏分离的物系变得易于分离。

C：第三组份（分离剂、挟带剂、萃取剂）



第三组分使物系组分数增加，操作流程更复杂，一般不再是单塔操作。

恒沸精馏

第三组分(恒沸剂或挟带剂)与原溶液中一或两个组分形成恒沸物,使原有组分间的 α 增大,再用一般精馏方法分离。

最低恒沸物的体系: 恒沸物为塔顶产品,塔底得纯组分;

最高恒沸物的体系: 恒沸物为塔底产品,塔顶得纯组分。

恒沸精馏流程取决于挟带剂与原组分形成的恒沸液的性质。

恒沸剂的选用

- (1) 与原溶液的组分形成恒沸物的恒沸点要与该溶液中纯组分的沸点有相当的差值,一般不小于 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$;
- (2) 形成的恒沸物易于分离,以便回收恒沸剂;
- (3) 恒沸剂的含量越少越好,这样可节省操作费用;
- (4) 考虑热稳定性、腐蚀性、毒性、价格等因素。

萃取精馏

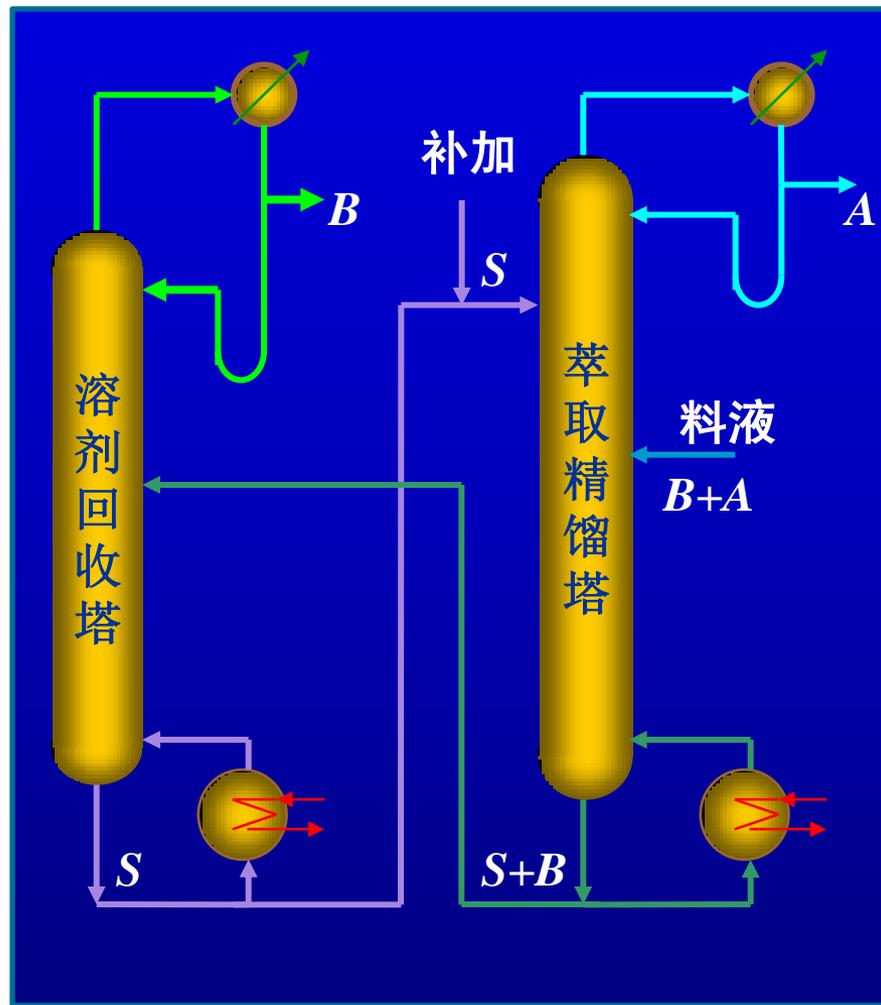
第三组分萃取剂(溶剂)

一般沸点较高、不与原溶液中任一组分形成恒沸物，仅改变原组分的 α ，从而实现精馏分离。

塔顶可得一个纯组分，萃取剂与另一组分从塔底排出。

不要求添加的溶剂与原溶液中的组分形成恒沸物，所以萃取剂的选择范围较宽，萃取精馏应用也更广。

萃取精馏流程示意



萃取剂的选择

- (1) 选择性高：加入少量萃取剂后能使溶液的相对挥发度发生显著提高；
- (2) 萃取剂的沸点应高于原溶液各组分的沸点且不与原组分生成共沸物；
- (3) 萃取剂与原溶液有足够的互溶度，不产生分层现象；
- (4) 安全，无毒，无腐蚀性，热稳定性好以及价格便宜等。

萃取剂沸点高（挥发度小），并且不与组分形成共沸物，因而萃取精馏主要用于分离挥发度相近的物系。

萃取精馏与恒沸精馏的比较

共同点： 加入助剂，提高被分离组分的相对挥发度

不同点：

- **C组分的选择范围：** 萃取剂的沸点必须比被分离组分的沸点高得多，且要求不与任一组分形成恒沸物或起化学反应，故选用范围较广。而恒沸剂的沸点则要求小于被分离组分的沸点 $10\sim 40^{\circ}\text{C}$ 以内，且要形成恒沸物，故选择范围较窄。
- **能耗：** 萃取剂由塔釜排出，而恒沸剂则与一种或一种以上的被分离组分形成恒沸物而从塔顶排出。故萃取精馏消耗的能量通常比恒沸精馏小。
- **C组分的用量：** 萃取剂的加入量可变化范围较大，而恒沸剂的适宜量多为一定，故萃取精馏操作较灵活，易控制。
- **操作方式：** 萃取精馏不宜采用间歇操作，而恒沸精馏既可用连续操作也可用间歇操作。
- **恒沸精馏操作温度较萃取精馏低，更适合分离热敏性溶液**