

中药提取与分离



教学目标

- 1、掌握提取的方法（重点）
- 2、掌握多能式中药提取罐的结构和工作原理（难点）
- 3、掌握分离的方法（重点）
- 4、掌握板框压滤机的结构和工作原理（重点）





一、提取设备

(withdraw the equipments)

(一) 概述

1. 提取的基本概念：提取又称浸出、浸取。是利用适当的溶媒和方法，从原料药中将可溶性有效成分全部或部分浸出的过程。其目的是将浸提物直接作为制剂或将浸提物进一步处理、纯化后制成制剂。

2. 常用的提取方法：煎煮法、超临界流体萃取法、渗漉法、水蒸汽蒸馏法、回流法、超声波提取法及微波提取法。



第二节

浸出设备

（一）煎煮法

煎煮法是以水为溶剂，将药材加热煮沸一定时间以提取有效成分的方法。

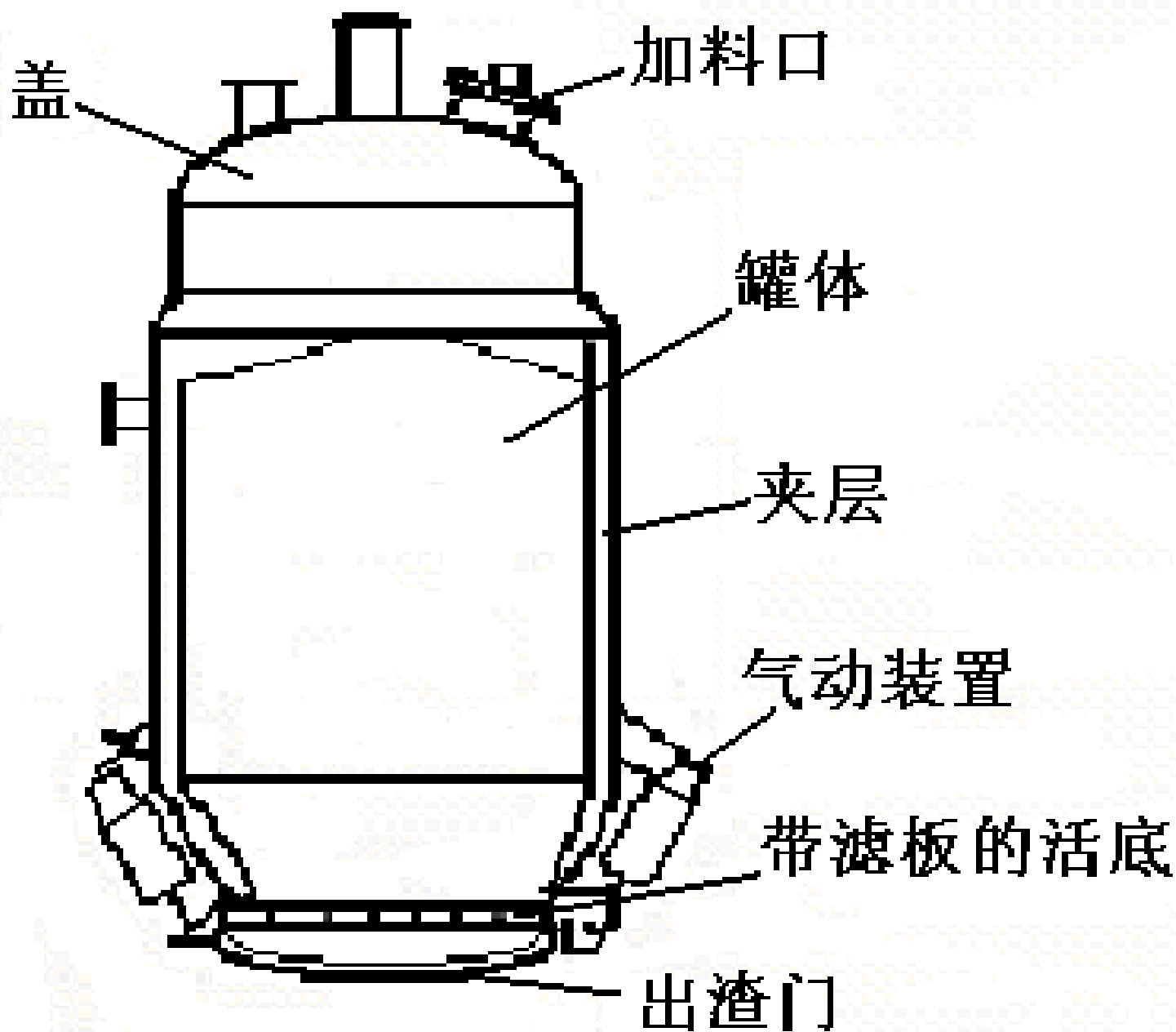
煎煮法适用于有效成分能溶于水，且对湿、热较稳定的药材。

（二）煎煮设备

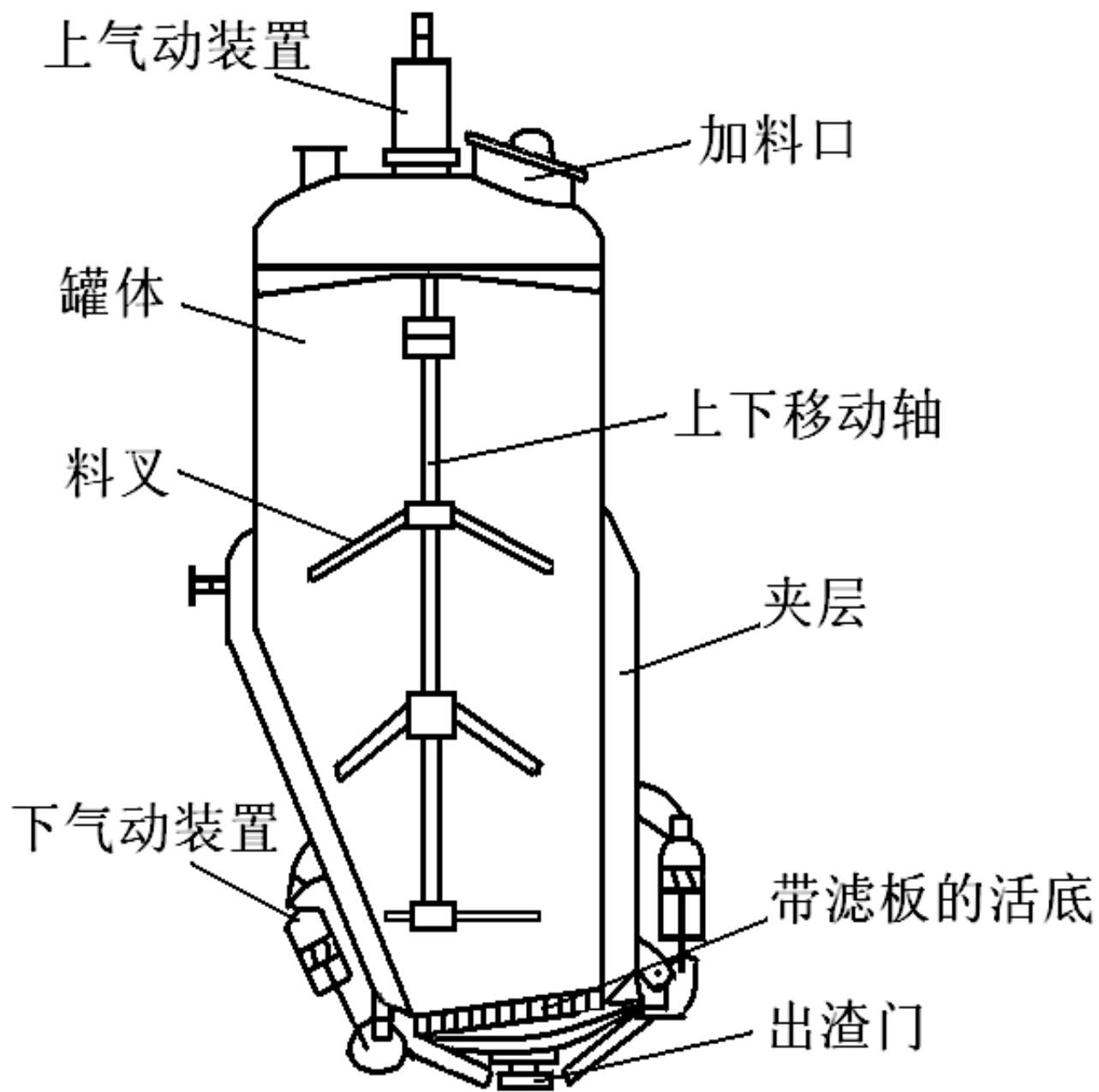
煎煮法常用的提取设备有敞口倾斜式夹层锅、多能提取罐、球型煎煮罐等，其中多能提取罐是目前生产中普遍采用的一种可调节压力、温度的密闭间歇式多功能提取设备，可用于水煎煮提取、热回流提取、强制循环提取、挥发油提取、有机溶剂回收等操作。

多能提取罐按照罐体形状不同分为底部正锥式、底部斜锥式、直筒式、倒锥型、蘑菇型、翻斗式及罐底能加热等多种形式，按照提取过程性质不同分为静态多能提取罐和动态多能提取罐。

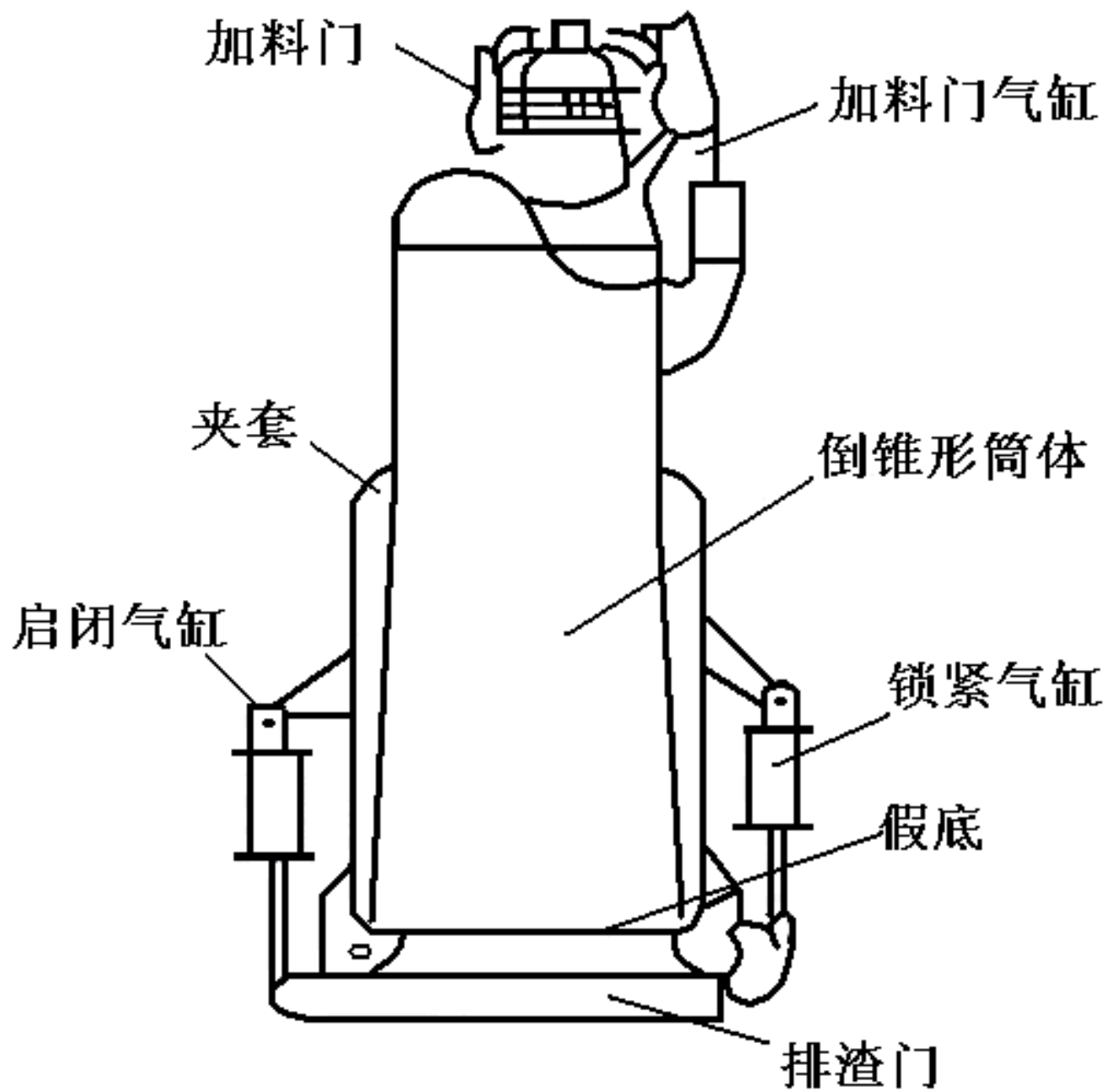
多能提取罐（直锥式）



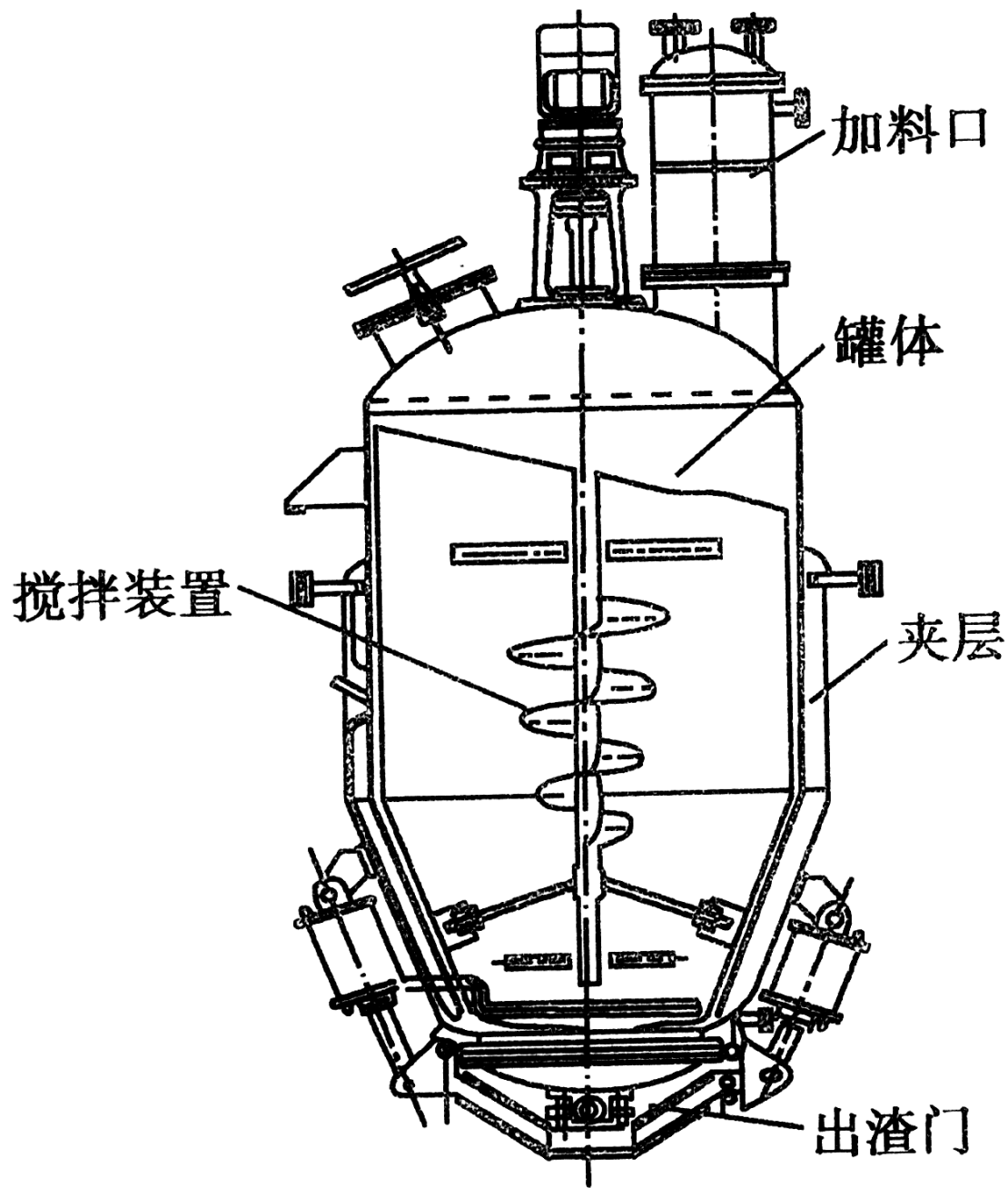
多能式中药提取罐（斜锥式）



多能式中药提取罐（倒锥形）



多能式中药提取罐（带搅拌）

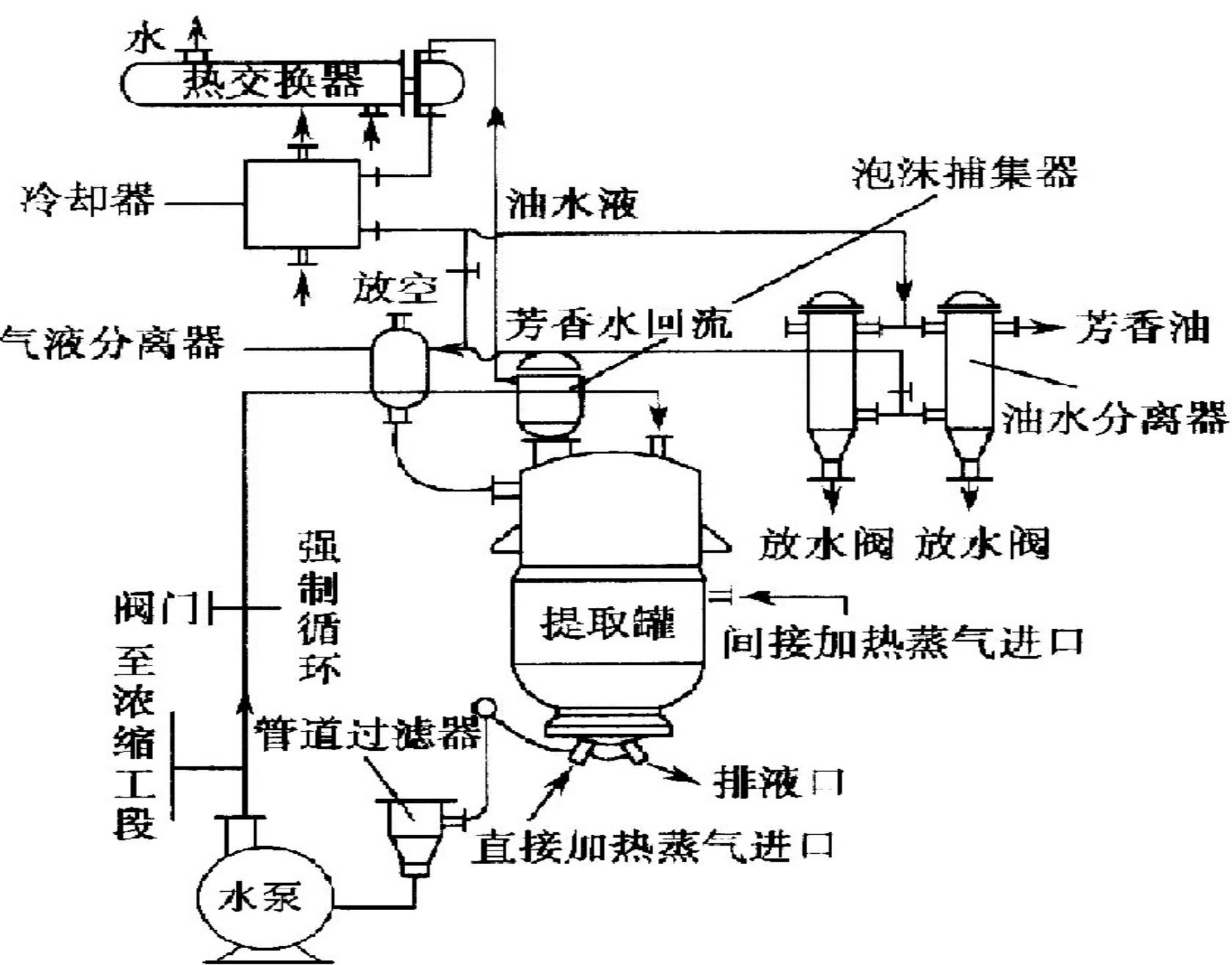




（二）常用的提取设备

- ◆ 多能式中药提取罐：它目前有两种形式：直锥式和斜锥式。
- ◆ 1、主要结构：

夹套罐体、筒体、提升缸——搅拌桨、伸缩汽缸、接管、喷淋管、汽缸、出渣门等组成。
- ◆ 提升缸的作用：采用压缩空气为动力，可以上下运动，不但能破坏架桥现象，而且具有搅拌作用



2. 配套设备：

根据生产工艺的要求还有配套的辅助设备，主要有：泡沫捕集器、热交换器、冷却器、汽液分离器、油水分离器、管道过滤器、水泵。



3. 工作原理

- ◆ 根据生产工艺流程图进行分析，分析出有两大部分组成：提取操作和提取挥发油操作。
- ◆ （1）提取操作时通向油水分离器的阀门应关闭：
- ◆ 提取操作时加热方式如属水提，水和中药装入提取罐后，开始向罐内通入蒸汽进行直接加热，当温度达到提取工艺的温度后，停止向罐内进蒸汽，而改向夹层通蒸汽，进行间接加热，以维持罐内温度稳定在规定的范围之内。如属醇提，则全部用夹层通蒸汽的方式进行间接加热。



◆ **强制循环：**药液从下罐口放出→管道过滤器→水泵→把药液送回罐内。

◆ **回流循环：**在提取过程中，罐内必然产生大量的蒸汽，这些蒸汽从泡沫捕集器到热交换器进行冷凝，再进入冷却器进行冷却，然后进入汽液分离器进行气液分离，使残余气体逸出，液体回流到提取罐内。如此循环，直至提取终止。

◆ **简图帮助记忆：**罐内蒸汽→泡沫捕集器→热交换器→冷却器→汽液分离器→液体流回到罐内→如此循环。

◆ **提取液的放出：**提取完毕后，提取好的药液从罐体下部放液口放出，经管道过滤器过滤，然后用泵将药液输送到浓缩工段进行浓缩。



（2）提取挥发油（吊油）的操作：在进行一般的水提或醇提时，通向油水分离器的阀门必须关闭，只有在吊油时才打开。在提取过程中药液蒸气经冷却器进行再冷却后，不能直接进入汽液分离器内，此时冷却器与汽液分离器的阀门通道必须关闭，而要进入油水分离器进行油水的分离，使所需要的油从油水分离器的油出口放出，芳香水从回流管经汽液分离器进行气液分离，残余气体放入大气，液体流回到罐内。两个油水分离器可交错轮流工作，吊油完毕，对油水分离器内最后残留而回流不了的部分液体，可以从其底部放水阀放出。



简图：罐内蒸汽→泡沫捕集器→热交换器→冷却器→油水分离器→汽液分离器→液体流回到罐内。



二、渗漉法及设备

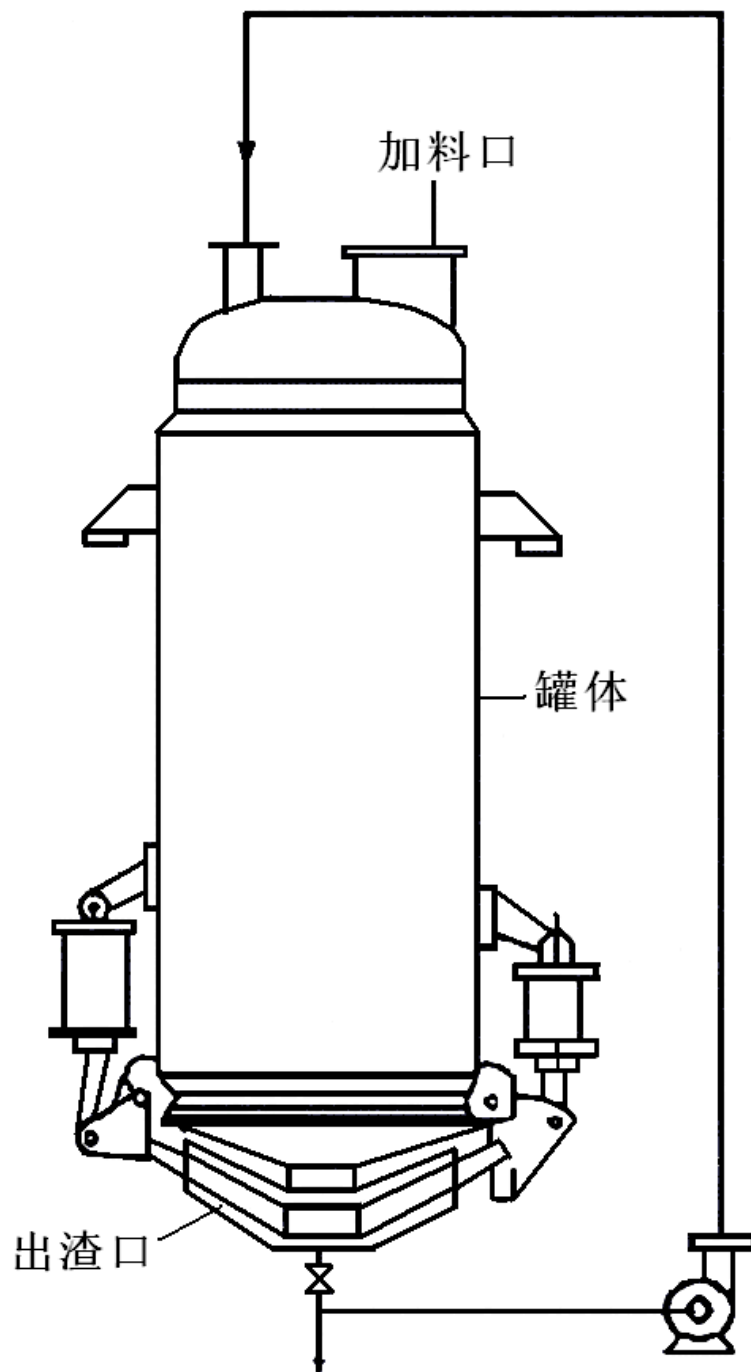
- ◆ （一）渗漉法
- ◆ 渗漉法是将药材粗粉置于渗漉容器中，溶剂从容器上部连续加入并流经药材，渗漉液从下部不断流出，从而浸出药材有效成分的方法。
- ◆ 在渗漉过程中，溶剂相对于药粉流动浸出，属于动态浸出，有效成分浸出完全，溶剂利用率较高。因此，渗漉法适合于贵重药材、含毒性成分的药材、高浓度的制剂及有效成分含量较低的药材的提取，但不宜用于新鲜药材、容易膨胀的药材、无组织结构药材的提取。渗漉提取时溶剂通常为不同浓度的乙醇。
- ◆ 渗漉工艺包括单渗漉法、重渗漉法、加压渗漉法等。

二、渗漉法及设备

- ◆ (二) 渗漉设备
- ◆ 1. 结构 渗漉提取罐有圆柱型、圆锥型两类。罐体上部有加料口、下部有出渣口，底部安装筛板、筛网等以支持药粉底层。圆柱型渗漉提取罐结构如图 6-2 所示。大型渗漉提取罐设有夹层，可以通蒸汽加热或加水冷却，达到浸出所需温度，并能进行常压、加压及强制循环渗漉操作。



圆柱形渗漉提取罐



二、渗漉法及设备

- ◆ 2. 工作原理 渗漉时，溶剂渗入药材细胞中溶解大量的可溶性成分后浓度增加，密度增大而向下移动，上层的浸取溶剂或稀浸液置换其位置，形成了良好的浓度梯度，使扩散过程自然进行，故渗漉提取有效成分比较完全，而且省去了分离药渣与浸出液的操作过程。

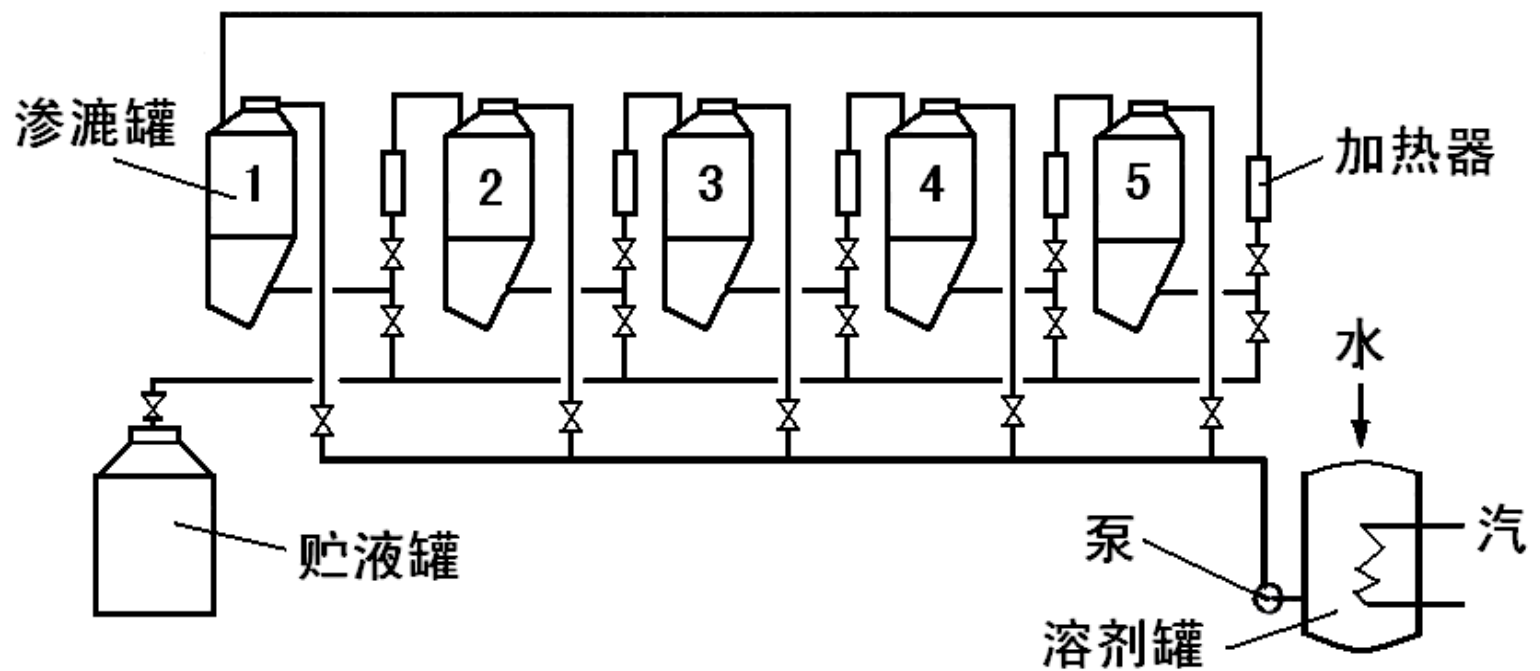




三、多级逆流提取设备

- ◆ （一）多级逆流提取法
- ◆ 多级逆流提取法系将一定数量的提取罐用输液管道互相连接起来，先后排成一定次序，形成罐组。通过相应的流程配置，逐级将药材中的有效成分扩散至套提溶液中，以最大限度转移药材中的可溶解成分，缩短提取时间和降低溶剂用量的中药提取技术。浸出过程中由于浸出液与药渣走向相反，故称为逆流提取法。

多级逆流提取设备





1. 结构 多级逆流提取设备一般由 5~10 个渗漉罐、加热器、泵、溶剂罐、贮液罐等组成，如图 6-3 所示。

2. 工作原理 以 5 组提取罐为例，将经过处理的药材按顺序均匀装入 1~5 号渗漉罐，用泵将溶剂从贮罐送入 1 号罐，1 号罐的渗漉液经加热器后流入 2 号罐，依次送到 5 号罐，药液达到最大浓度，进入贮液罐。当 1 号罐内的药材有效成分渗漉完全后，用压缩空气将 1 号罐内液体全部压出，1 号罐即可卸渣，装新料，成为最末一罐，原来的第 5 罐变为第 4 罐，此时，来自溶剂罐的新溶剂进入 2 号罐，最后从 5 号（原 1 号）罐出液至贮液罐中，依次类推，直至提取完成。

在逆流提取过程中，应根据药材性质、制剂要求，并通过实验筛选，确定提取罐的数量和提取工艺流程。

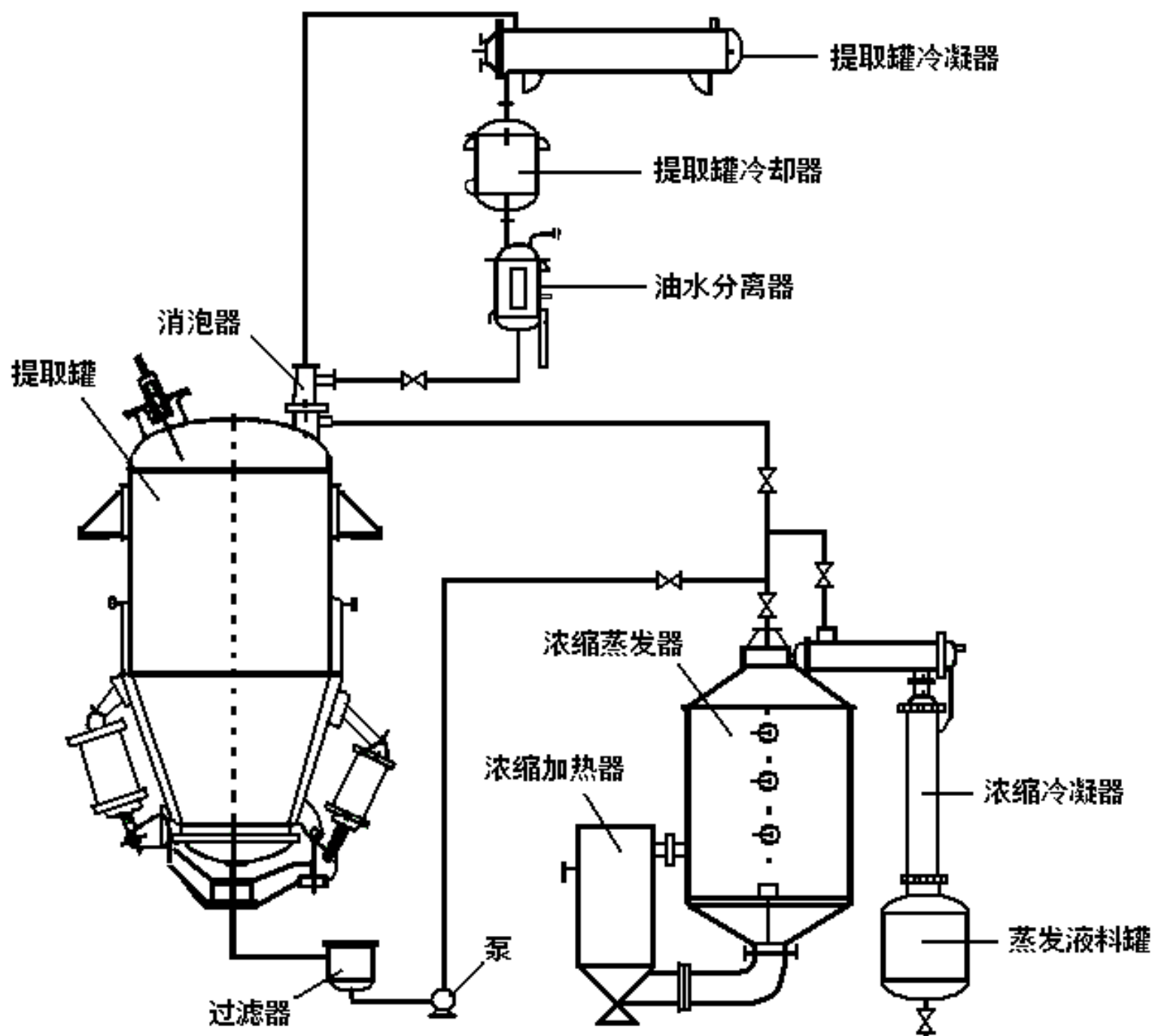
五、热回流提取浓缩机

热回流提取浓缩机是集提取、浓缩为一体，全封闭连续动态循环提取、浓缩机组。主要用于水、乙醇及其他有机溶剂提取药材中的有效成分、提取液的浓缩及有机溶剂的回收。

1. 结构 热回流提取浓缩机由提取、浓缩及辅助部分组成，如图 6-6 所示。提取部分主要由提取罐、冷凝器、冷却器、油水分离器、过滤器、消泡器等部件组成。浓缩部分主要由加热器、蒸发器、冷凝器、蒸发液料罐等组成。辅助部分包括真空泵、空气压缩机、控制系统等。



2. 工作原理 将药材置于提取罐内，加入适量溶剂。开启提取罐和夹套的蒸汽阀，加热至沸腾，维持一定时间后，利用真空泵将 $1/3$ 浸出液经过滤器过滤后抽入浓缩蒸发器。关闭提取罐和夹套的蒸汽阀，开启浓缩加热器蒸汽阀对浸出液进行浓缩。产生的二次蒸汽可维持罐内沸腾。二次蒸汽继续上升，经提取罐冷凝器回落到提取罐内作新溶剂回流提取，形成高浓度梯度，有利于药材有效成分的浸出，提取完成后，关闭提取罐与浓缩蒸发器阀门，继续进行浓缩。浓缩产生的二次蒸汽经浓缩冷凝器进入蒸发液料罐，直至浓缩至规定相对密度的浸膏，放出，即得。



- 
- ◆ 3 . 特点
- ①提取过程中热的溶剂连续加入药面，由上至下通过药材层，产生高浓度差，有效成分提取率高；
 - ②提取与浓缩同步进行，时间短，效率高；
 - ③浓缩的二次蒸汽为提取的热源，抽入浓缩器的浸出液与浓缩的温度相同，余热得到充分利用，减少了重复加热和冷却，能耗大大降低；
 - ④提取过程中溶剂一次加入，密闭循环使用，药渣中的溶剂均能回收，溶剂用量较多能提取罐少，消耗率低。



二、分离（separate）

1. 分离的概念和方法

（1）分离的概念：中药材的浸出液往往是一种固体和液体的混合物，必须加以分离以除去固体物。

（2）分离的方法：一般有三类：沉降虹吸法、滤过法、离心分离法。



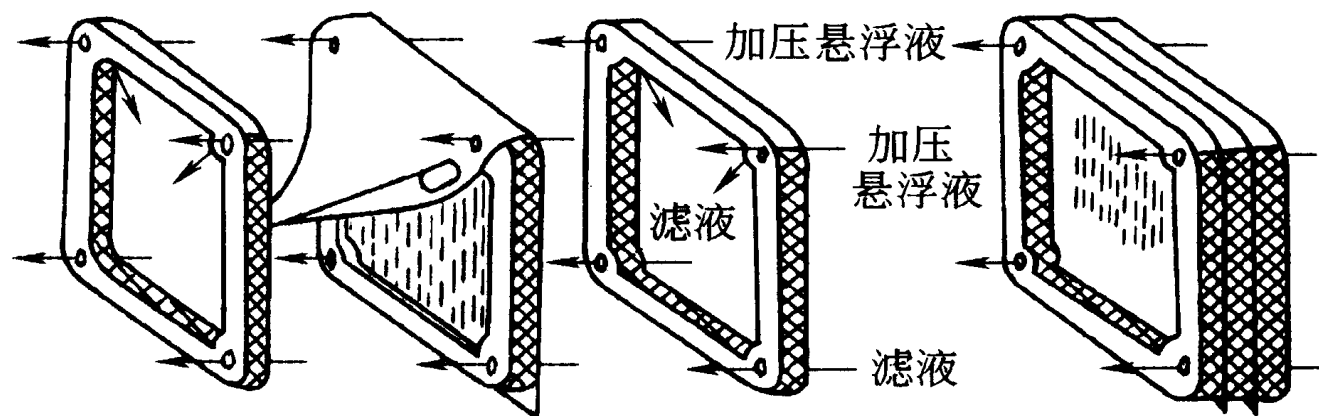
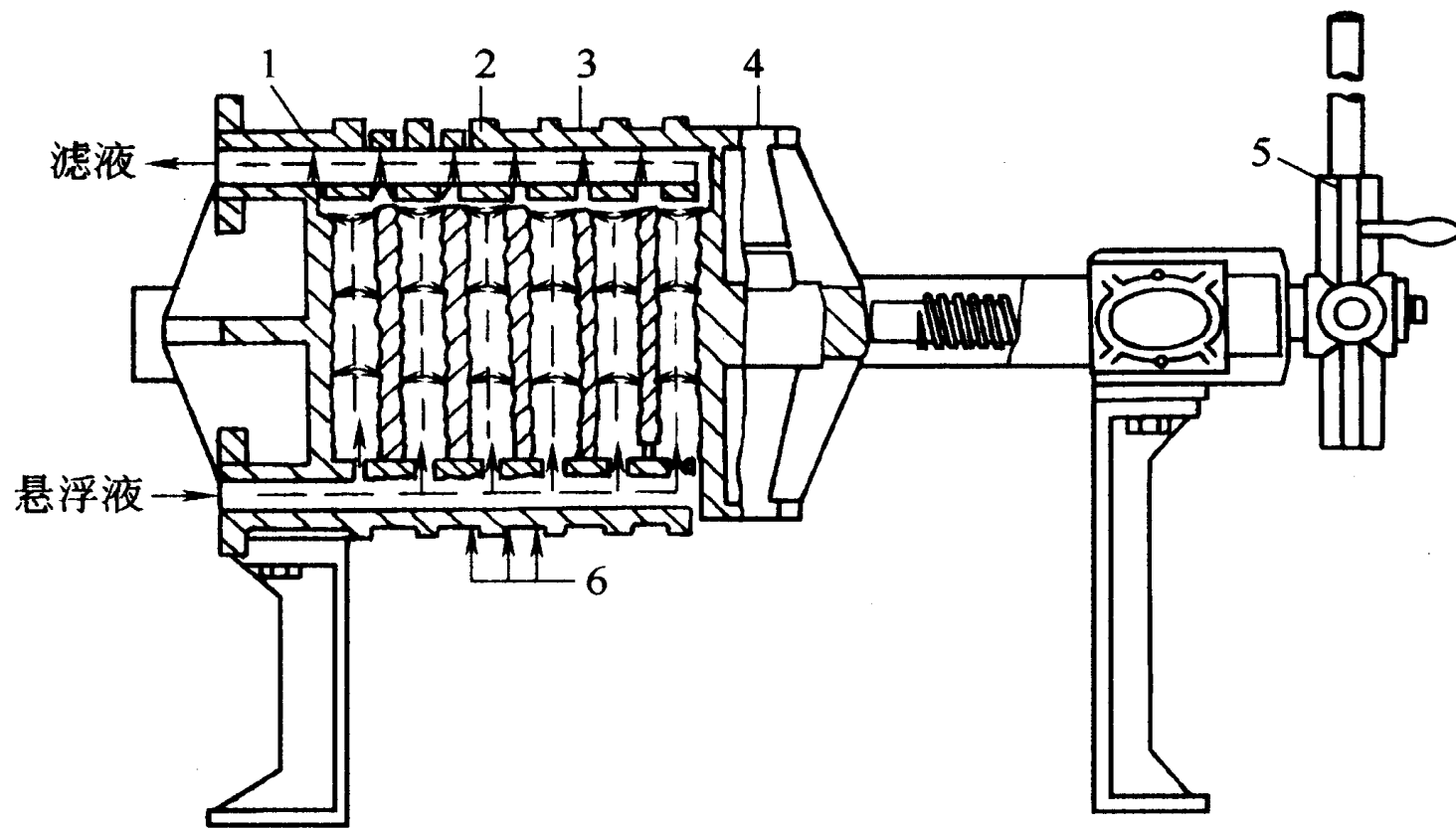
(3) 影响滤过速度的因素:

- a、液体的性质：液体的粘度越大，则滤过速度越慢。由于液体的粘性随温度升高而降低，为此采用乘热或保温过滤。同时应先滤清液，后滤稠液，以增加滤速。
- b、滤饼上下的压力差越大，则滤速越快，因此常采用加压或减压滤过法。
- c、滤渣层越厚，滤速越满。过滤面积越大，滤速越快。
- d、液体中存在大分子胶体物质时，易引起滤孔的堵塞，影响滤速。
- e、滤材的毛细管越长，孔径越小和数目越少，则滤过速度越慢

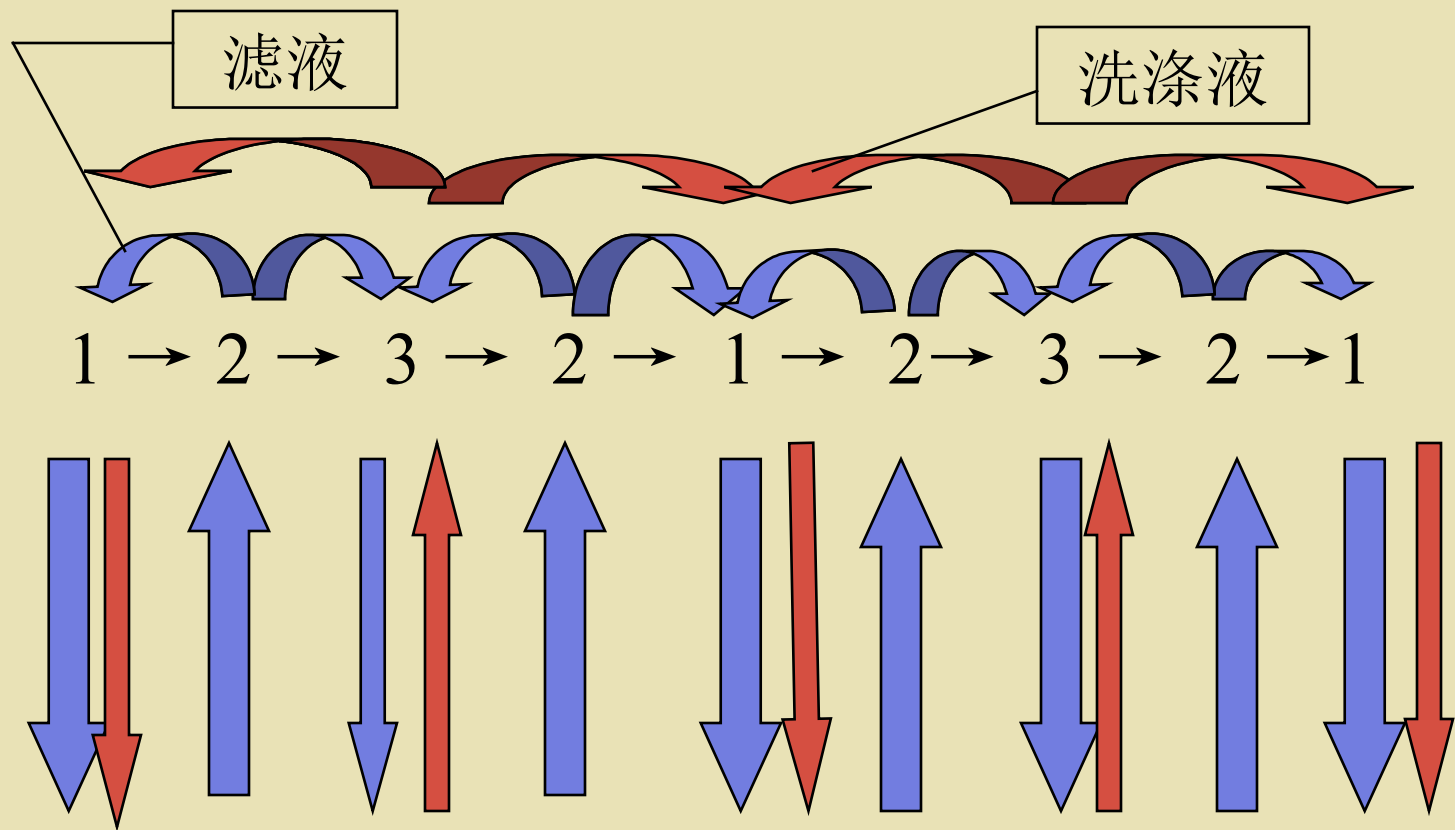


2. 过滤设备：板框压滤机 (Filter the equipments)

它是有多个滤板和滤框交替排列组成，所用滤板和滤框的多少，视待滤液的数量及滤渣情况而定，框的数目可有几片到几十片。装和时，板与框应交替排列，每层板框之间加上滤布等滤材。安装完毕，拧紧机头丝杠至板框紧密接合为止。



1. 止推板, 2. 滤框, 3. 滤板, 4. 压紧板, 5. 手动压紧轮, 6. 滤布





工作原理：板有单钮板和三钮板。单钮板上有滤液和洗涤液出口。三钮板有洗涤液的入口和滤液的出口。框有两钮框，它有滤液的入口。

它有装合、滤过、去渣、洗净四个步骤为一个周期。它的装合顺序是 $2 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ 。过滤时，滤液从双钮框进入，通过滤布，从三钮板和单钮板的下端流出。倘某块滤布有破眼，滤液混浊，可将此板出口的活门关闭，使失去作用，不妨碍全机正常过滤。洗涤时三钮板下面活门紧闭，洗涤液由三钮板的孔道输入，经三钮板的滤布、滤框，然后流经单钮板的滤布，洗涤液在单钮板的下端流出。至于滤渣，当其充满滤框后松开丝口，取出滤框，以水冲去滤渣，框、板及滤布经洗净，装合后再次使用。



- ◆ 新知识介绍：洗涤液的流程为滤饼的全部厚度，而在滤过时，滤液的流程仅为其一半，且洗涤液穿过两层滤布，而滤液仅穿过一层。洗涤的过滤面积亦仅为滤液的一半，故洗涤的速率为过滤速率的 $1/4$ 。
- ◆ 德育教育：板框压滤机在操作时，装卸劳动强度大，所以教育同学们要有吃苦的精神，一不怕苦，二不怕累的思想，学习先辈的优良传统，提高自身的操作技能，为以后进入工作岗位打下坚实的基础。

教学总结

- 1、掌握提取的方法（重点）
- 2、掌握多能式中药提取罐的结构和工作原理（难点）
- 3、掌握分离的方法（重点）
- 4、掌握板框压滤机的结构和工作原理（重点）



布置作业

- 1、中药提取和分离的概念、方法
- 2、多能式中药提取罐的结构和工作原理
- 3、板框压滤机的结构和工作原理

