

华中农业大学二〇一五年硕士研究生入学考试  
试 题 纸

课程名称：807 发酵设备

第 1 页 共 3 页

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

一、 名词解释（共 20 分，每题 4 分）

1、 热泵压缩 2、 粉碎度 3、 膜污染 4、 过饱和曲线 5、 伪晶

二、 填空题（共 50 分，每空 1 分）

- 1、 粉碎的作用机理有：\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_ 几种。锤片粉碎机的粉碎过程由\_\_\_\_、\_\_\_\_和\_\_\_\_组合而成。
- 2、 气流输送系统应由：\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_和\_\_\_\_等主要的设备组成。
- 3、 多效蒸发常采用的流程有\_\_\_\_、\_\_\_\_和\_\_\_\_。  
其中能一直保证较均匀温度差的流程是\_\_\_\_。
- 4、 结晶操作中，对于温度升高，溶解度增大的物料，主要采用\_\_\_\_结晶方式。对于温度升高，溶解度变化不大，甚至减小的物料，可采用\_\_\_\_和\_\_\_\_结晶方式。
- 5、 机械搅拌通风发酵罐的涡轮式搅拌器有\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_三种，剪切力最小的是\_\_\_\_，径向混合最好的是\_\_\_\_，功率消耗最小的是\_\_\_\_。
- 6、 工业上用来对精制产品进行脱色的方法有：\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_五种。
- 7、 粉体物料可采用\_\_\_\_和\_\_\_\_两种输送方式进行输送。
- 8、 超滤操作中，影响操作效率的主要问题是\_\_\_\_和\_\_\_\_，常用的预防和解决方案是\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_四种。
- 9、 固液分离常用的单元操作有：\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_和\_\_\_\_四种。
- 10、 根据作用力的不同，可把沉降操作分为：\_\_\_\_沉降和\_\_\_\_沉降。
- 11、 啤酒生产糖化工段的主要设备有：\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_等六种。

三、 简答题（共 36 分，每题 6 分）

华中农业大学二〇一五年硕士研究生入学考试  
试 题 纸

课程名称：807 发酵设备

第 2 页 共 3 页

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

- 1、啤酒圆筒体锥底发酵罐发酵工艺与传统前酵槽、后酵罐发酵工艺相比有哪些区别，又有哪些优势？
- 2、过滤过程中，硅藻土的作用及使用方法？
- 3、工业上已实现活芽孢杆菌的喷雾干燥。请思考一下，如何用喷雾干燥来实现耐温  $65^{\circ}\text{C}$  5 分钟的活菌干燥，设备和工艺上需要作哪些改动？
- 4、连续结晶设备中采用什么样的分离方式来实现晶体的连续分级？各自的工作原理是什么？
- 5、请介绍高速管式离心机的工作原理及应用特点？
- 6、发酵罐中可采用稳定环来替代搅拌系统的中间轴承和底轴承，简述其工作原理及优点。

四、计算题（共 44 分，每一问 11 分）

1、一年产 500 吨苏云金芽孢杆菌原粉（效价  $60000\text{IU/g}$ ）的发酵工厂，生产天数按 330 天计，工艺数据如下：发酵温度  $37^{\circ}\text{C}$ ，提取收率：92%，发酵液效价（ $5800\text{IU/ml}$ ），固形物含量 3%。请计算：

（1）若采用高径比为 2.5 的  $20\text{m}^3$  发酵罐生产，发酵罐装填系数 75%，。若高峰期单位时间产热量为  $4.18 \times 5500\text{KJ/m}^3 \cdot \text{h}$ ，冷却水进出口温度分别为  $20^{\circ}\text{C}$ 、 $30^{\circ}\text{C}$ ，半圆管冷却夹套的总传热系数为  $320\text{KCal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}$ ，问半圆管冷却夹套换热面积够不够用？若不够，应采用什么样的换热方式来补偿？

（2）若接种量为 1%，发酵液密度  $1.1\text{kg/L}$ ，发酵周期 48 小时，种子培养周期 18 小时，发酵液通气速率为 0.7VVM，种子液通气速率 1.2VVM，压缩空气经输送总阻力损失为 0.05MPa，发酵罐罐压维持 0.05MPa，排气口空气流动引起的压头忽略不计。请计算最大负荷下的空压机选型参数（排气量及排气压力）。

2、一年产 6000 吨 L-乳酸（细菌发酵）的发酵工厂，采用  $180\text{M}^3$

华中农业大学二〇一五年硕士研究生入学考试  
试 题 纸

课程名称：807 发酵设备

第 3 页 共 3 页

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

发酵罐来生产，发酵罐装填系数 75%。请计算：

(1) 若高径比为 2，则发酵罐的直径、筒体的高是多少？装液高度是多少？

(2) 若发酵温度为  $50^{\circ}\text{C}$ ，每  $1\text{m}^3$  发酵液、每小时产生的最大热量为  $4.18 \times 1500\text{KJ}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 。冬季时，发酵罐向环境散热造成的温度下降为  $2^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，试问：该发酵罐是应该加热还是冷却，换热工作介质（水）的流量是多少？工作介质： $70^{\circ}\text{C}$  热水，回水  $60^{\circ}\text{C}$ ； $20^{\circ}\text{C}$  冷水，回水  $28^{\circ}\text{C}$ 。