

华中农业大学二〇〇七年硕士研究生入学考试
试 题 纸

课程名称: 408 化工原理

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 (每题 2.5 分, 共 10 分。)

1. 流体的粘性; 2. 强制对流传热; 3. 传质的漂流因数; 4. 理论板

二、填空题 (每空 1 分, 共 20 分。)

1. 塑性流体的表观黏度随剪切速率的增大而_____。

2. 化工单元操作中经常要研究过程的_____关系和_____关系, 并应用_____衡算和_____衡算的方法解决化工计算问题。

3. 某悬浮液的过滤常数_____, _____和_____可在一指定压强差下对该料浆进行恒压过滤实验测定。

4. 在列管式换热器壳程安装_____, 可改善列管式换热器_____的流动程度, 以提高_____。

5. 摩擦阻力系数只与管壁粗糙度相关而与雷诺数无关的流动称作_____。

6. 根据流体流动原因不同, 对流传热分为_____对流传热和_____对流传热两种情况。

7. 对于难溶气体, 由于 H 值很小, 传质阻力的绝大部分存在于_____中, 吸收过程速率受_____。

8. 吸收剂用量应从_____与_____两方面对生产过程经济效益的影响情况, 通过选择适宜的_____, 使两种费用之和_____。

三、单项选择题 (从下列各题备选答案中选出一个正确答案, 并将其代号写在答题纸相应位置处, 答案错选或未选者, 该题不得分。每小题 2 分, 共 10 分。)

1. 流体在有压圆管内作稳定流动, 其阻力平方区应位于 ()。

A. 滞流区 B. 湍流区 Re 较大处 C. 过渡流区 D. 湍流区 Re 较小处

2. 自然沉降操作中, 欲提高沉降速度, 宜 ()。

A. 加搅拌; B. 适当升温; C. 适当加压; D. 提高流体的 ρ

3. 用间壁式换热器进行并流和逆流操作, 若两侧流体均沿程变温, 且在两种操作时流体进、出口的温度各自相同的条件下, 则 ()。

A. 并流操作时平均温差较大 B. 并流操作时可节省加热介质
C. 逆流操作时平均温差较小 D. 逆流操作时可节省冷却介质

4. 采用长管膜式蒸发器进行浓缩操作, 可不计 () 引起的温差损失。

华中农业大学二〇〇七年硕士研究生入学考试
试 题 纸

课程名称：408 化工原理

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。

- A. 因溶液蒸气压下降 B. 因液柱静压强
C. 因管路流动阻力 D. 所有原因
5. 新鲜空气经间壁加热后，下列空气的哪种现象不会发生？（ ）
A. 焓增加 B. 湿含量 H 下降 C. 温度升高 D. 相对湿度下降

四、判断题（判断命题正误，认为正确的就在答题纸相应位置划“T”，错误的划“F” 每小题 1 分，共 10 分）

1. 多层圆筒壁的稳定导热过程中，通过各层的热通量都相等。
2. 若被输送流体的压头变化不大而流量变化较大，可采用 $H-Q$ 曲线较平坦的离心泵。
3. 黑体温度愈高，获得最大单色辐射能 E_b 的波长愈短。
4. 逆流加料的多效蒸发流程适宜于热敏性溶液的浓缩。
5. 间壁两侧对流传热系数相差较大时，应设法加大传热系数较大一侧流体的湍动程度。
6. 氧溶解于水是受气膜控制的吸收过程。
7. 精馏塔的回流比愈大，完成一定分离目标所需的塔板数愈多，而馏出物产量降低。
8. 若溶液两组分的挥发度相差很大，用蒸馏或精馏的方法将溶液进行分离最经济。
9. 在热风干燥的恒速干燥阶段，物料表面温度约等于空气的湿球温度。
10. 理想精馏过程的传质速率可视为等分子反向稳定扩散过程的速率。

五、简答题（回答要点，并简明扼要作解释，共 5 分）

简述热风干燥过程空气状态的变化情况。

六、计算题（要求写出主要步骤及结果，共 95 分）

1. 用一台轴功率为 7.5kw 的离心泵将溶液从敞口贮槽送至表压为 $0.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ 的密闭高位槽（见右图），溶液密度为 1150 kg/m^3 ，粘度为 $1.2 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ，管子直径为 $\Phi 108 \times 4 \text{ mm}$ ，直管长度为 70 m，各种管件的当量长度之和为 100 m（不包括进口和出口的阻力），直管阻力系数为 0.026，输送量为 $50 \text{ m}^3/\text{h}$ ，两槽液面恒定，其间垂直距离为 20m，泵的效率为 65%，试从功率角度考虑，核算该泵能否完成任务。（本小题 20 分）



题 6-1 图

华中农业大学二〇〇七年硕士研究生入学考试
试 题 纸

课程名称: 408 化工原理

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。

2. 在 1m 长的套管换热器中用热水将管内的麦芽汁从 10℃ 加热至 50℃, 热水从进口温度 98℃ 降至 68℃, 两流体并流流动。若现因生产需要, 欲将麦芽汁加热至 58℃, 问管长需增加多少米? (假设麦芽汁和热水的流量、进口温度及物性均不变。)(本小题 20 分)

3. 在传热面积为 120 m² 的蒸发器内, 每小时将 8000kg 温度为 20℃、浓度为 10% 的某种水溶液进行浓缩。已知: 加热蒸汽的温度为 110℃、汽化热为 2232.0 kJ/kg; 二次蒸汽的温度为 53.5℃、汽化热为 2370.0 kJ/kg; 总温度差损失为 25℃, 总传热系数为 1200 W/(m²·℃), 水的平均比热为 4.187 kJ/kg·℃, 冷凝液为饱和液体, 忽略稀释热效应及蒸发器的热损失。

(本小题共 15 分) 求: (1) 该蒸发器能将溶液浓缩至何种浓度? (2) 加热蒸汽消耗量

4. 某厂有一精馏塔使用全凝器进行冷凝, 已知塔顶馏出液易挥发组分的摩尔分率为 0.97, 回流比为 2, 常压操作时, 其气液平衡关系式为 $y = \frac{2.4x}{1+1.4x}$ 。(本小题 20 分)

试求: (1) 第三层塔板的气相组成; (2) 第二层塔板的液相组成。

5. 欲将某种非多孔性固体物料在恒定干燥条件下进行间歇式干燥实验, 空气平行吹过物料表面。每个生产周期的生产能力为 1000kg 绝干料, 已知干燥总面积为 55m², 开始时的干燥速率为 3.06×10^{-4} kg 水/(m²·s), 该物料的临界含水量 0.125kg 水/kg 绝干料, 物料的平衡含水量接近零, 降速干燥阶段的干燥速率变化规律一致且为直线。试估算将此物料从含水量 0.15kg 水/kg 绝干料干燥至 0.005kg 水/kg 绝干料所需的时间。(本小题 20 分)