

南京工业大学 2005 年研究生入学试卷

考试科目: 化工原理

适用学科、专业: 全部需考化工原理的专业

(注意: 所有答题内容均须写在答题纸上, 试卷上答题一律无效)

一、 选择题 (15 分)

- 1 (3 分). 在重力场中, 静止、连续、恒密度流体的修正压强 _____。
(a) 在不同位置均相等; (b) 随位置而变; (c) 与方向有关; (d) 等于重力加速度。
- 2 (3 分). 在实际生产中, 离心泵的叶轮均采用后弯叶片, 其原因是 _____。
(a) 后弯叶片扬程高; (b) 后弯叶片阻力大; (c) 后弯叶片效率高; (d) 后弯叶片离角大。
- 3 (3 分). 间歇式恒压板框过滤过程主要是 _____。
(a) 靠滤布过滤; (b) 动态式过滤纸; (c) 深层过滤; (d) 靠滤饼过滤。
- 4 (3 分). 列管式换热器的热交换形式属于 _____。
(a) 混合式传热; (b) 间壁式传热; (c) 蓄热式传热; (d) 热辐射传热。
- 5 (3 分). 在吸收操作中, 溶质气体在溶剂中的溶解度随操作温度 _____。
(a) 增大而减小; (b) 增大而增大; (c) 不变化。

二、 填空题 (15 分)

- 1 (3 分). 在某二元体系的等压汽液平衡 $x-y$ 图中, 体系的相对挥发度 α 越大, 则汽液平衡线离对角线越 _____, 表明该体系用蒸馏的方法 _____ 分离。
- 2 (3 分). 填料塔的压降与空塔汽速关系曲线上存在两个转折点一个是 _____, 另一个是 _____。
- 3 (3 分). 在固体干燥中, 将原料、成品及半成品中的水份或溶剂通称为 _____。物料的除湿方法按作用原理可分为三大类① _____; ② _____; ③ _____。
- 4 (3 分). 在流体静力学中, 静止流体内部的任一平面所受到的力只能是 _____。若存在剪应力或张力, 则流体不可能 _____。
- 5 (3 分). 在分析离心泵的容积效率时, 液体通过离心泵时的泄漏有两大途径① _____ 和 ② _____。

三、 简答题 (15 分)

流动阻力的类型有两类,即直管沿程阻力和局部阻力,试简述湍流直管沿程阻力产生的原因。

四、 实验题 (15 分)

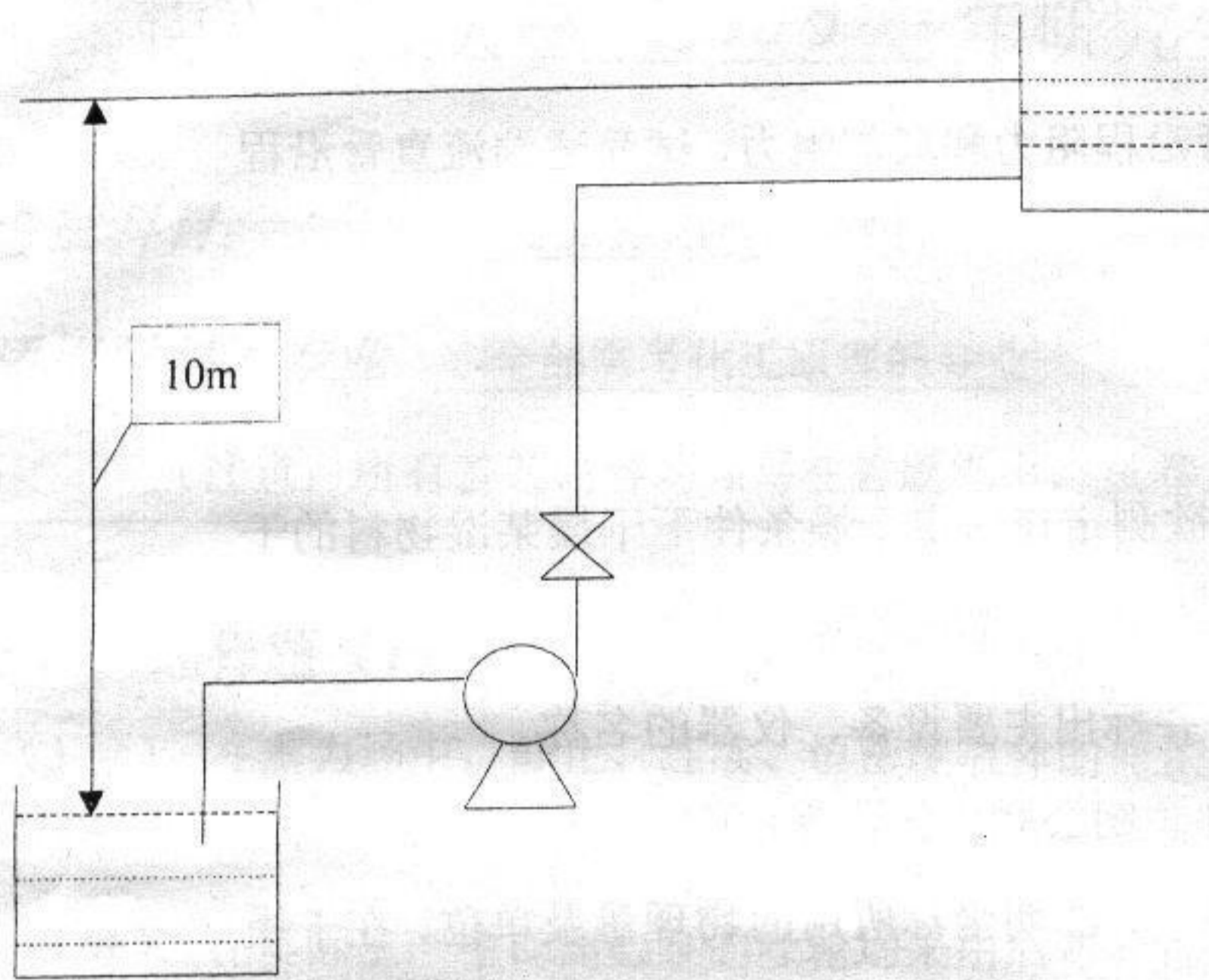
现有常压洞道式(厢式)干燥器,欲测定在恒定干燥条件下干燥某湿物料的干燥曲线和干燥速率曲线,要求如下:

- ①画出干燥实验的装置流程示意图,并标出主要设备、仪器的名称。
- ②列出计算干燥速率的计算公式,并注明公式中各物理量的单位。
- ③画出干燥曲线和干燥速率曲线示意图,注明坐标所用的物理量及单位,在干燥速率曲线上注明干燥过程的三个阶段,示意标出恒速干燥速率和临界含水量的位置。

五、 计算题 (90 分)

1 (15): 柴油流过一尺寸为 $\Phi 14 \times 2 \text{mm}$ 、长度为 4m 的钢管,柴油的运动粘度 ν 为 $1.5 \text{cm}^2/\text{S}$,密度为 $850 \text{kg}/\text{m}^3$,油从下往上流动,测得上、下两端的压差为 $8 \times 10^4 \text{Pa}$,试求柴油的流量。

2 (15 分). 某离心泵的扬程~流量曲线 $H_e = 14.0 - 8.30 \times 10^{-3} V^2$, 式中单位 $H_e - \text{m}$, $V - \text{m}^3/\text{h}$ 。现用此离心泵把敞口的低位水槽的水输送至敞口的高位水槽,两水槽的水面垂直高度差为 10.0m ,管路总长(包括局部阻力的当量管长)为 100m ,管道尺寸为 $\Phi 57 \times 3.5 \text{mm}$,水在管路中流动时的摩擦阻力系数 λ 为 0.02 。试通过计算比较单泵、两泵并联和两泵串联三种情况下的流量。参见附图-1。



附图-1

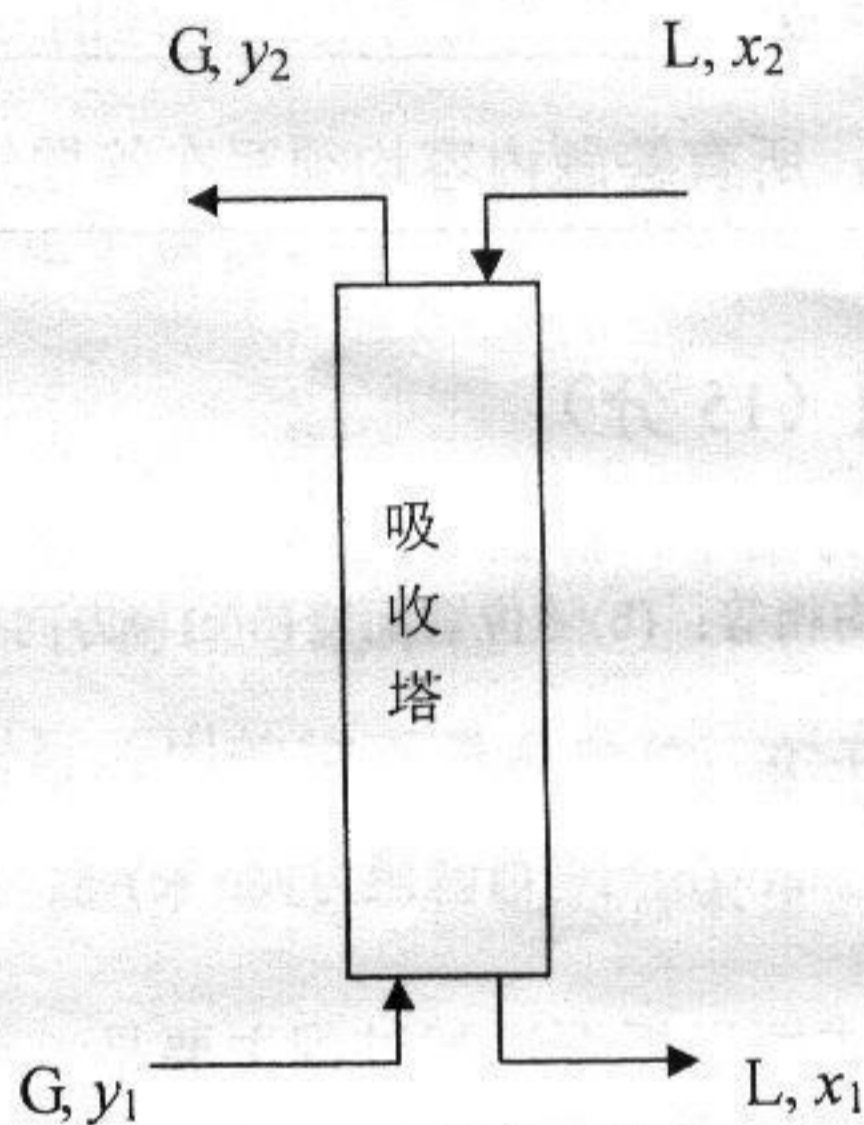
3 (15 分). 用某板框压滤机在 0.20MPa (表压)下进行恒压过滤水玻璃悬浮液的试验, 30 分钟后得滤液 8m^3 , 不计滤布阻力, 试求①如表压不变, 过滤时间缩短一半, 可得多少滤液? ②如要提高产量, 操作压力(表压)增加一倍, 滤饼的压缩指数为 0.2 , 则过滤 30 分钟能得多少滤液? ③若在 0.20MPa (表压)下进行过滤 30 分钟后, 用 1m^3 水洗涤, 求洗涤时间为多少分钟?

4 (15 分). 在单管程列管式换热器中用水蒸汽加热冷空气。换热器的列管长度为 2.5m , 尺寸为 $\Phi 22 \times 1\text{mm}$, 共 250 根。管程走冷空气, 流量为 7000kg/h , 被加热后温度由 30°C 上升至 100°C 。空气在定性温度下的物性数据为: 比热容 $C_p=1.05\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 粘度为 $\mu=2.0 \times 10^{-5}\text{Pa}\cdot\text{s}$, 导热系数(热导率) $\lambda=2.55 \times 10^{-2}\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 普兰特数 $Pr=0.7$ 。壳程走 120°C 的水蒸汽, 其给热系数为 $1.0 \times 10^4\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。试求:

- ① 从换热面积角度来分析, 该换热器能否正常工作? 管壁及污垢热阻不计, 热量损失可忽略。
- ② 求列管的内、外壁温 T_w 和 t_w 。

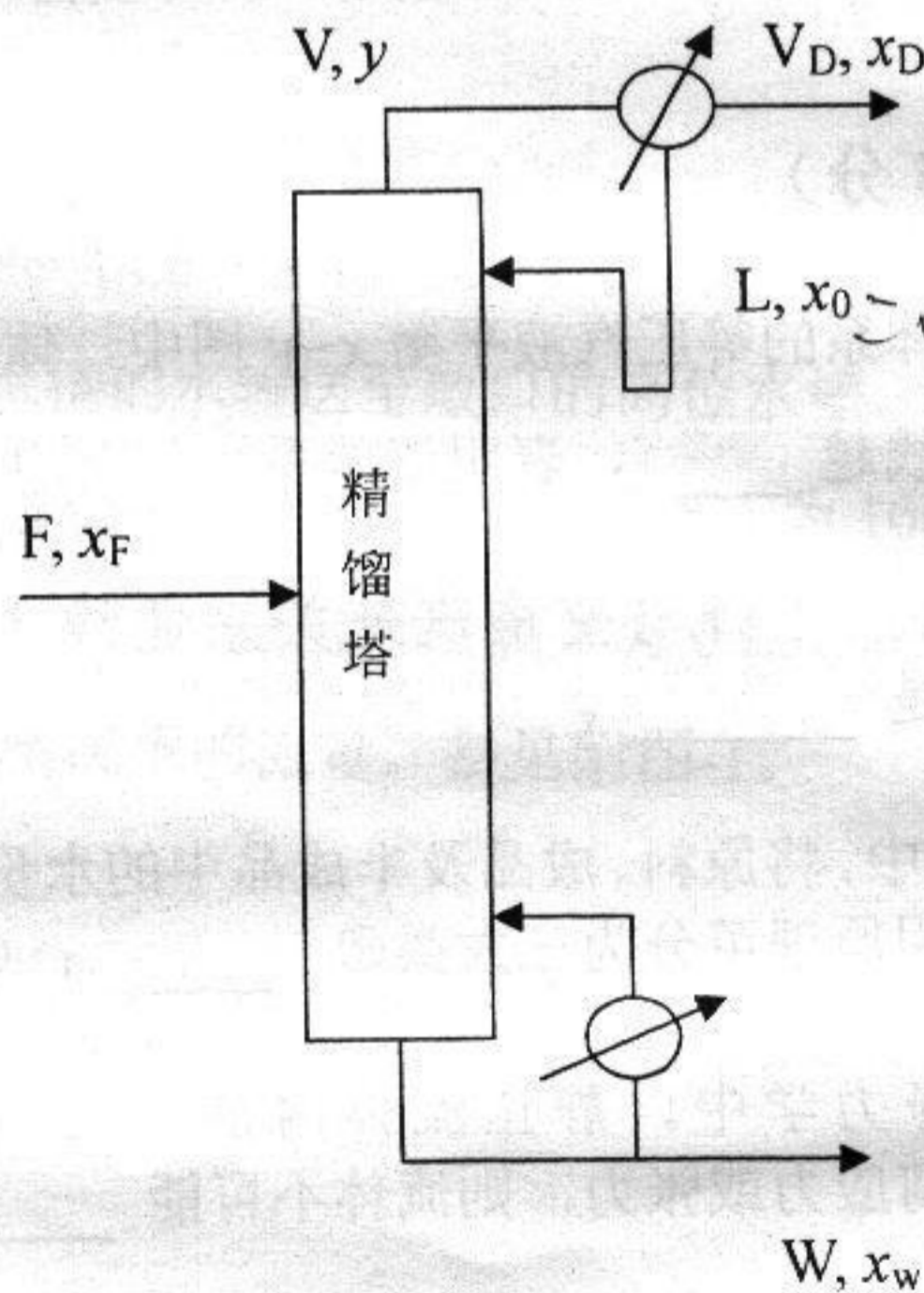
5 (15 分). 某填料逆流吸收塔, 用清水吸收某混合尾气中的丙酮。若进塔混合气体中的丙酮含量为 5% , 混合气体流率为 $30\text{ kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, 吸收剂的液相流率

为 $40 \text{ kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, 此液相流率为最小流率的 1.5 倍, 丙酮回收率 η 要求达到 95%。已知该体系相平衡关系服从亨利定律, 液相传质单元高度 $H_L=0.52 \text{ m}$, 气相体积传质分系数 $k_{ya} = 0.05 \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{S} \cdot \Delta y)$, 试求: ① 离开塔底的液相浓度 x_1 ; ② 吸收塔的填料层高度 $H \text{ (m)}$ 。参见附图-2。



附图-2

6 (15 分). 用连续精馏塔分离某二元体系, 塔顶采用分凝器, 已知离开精馏塔塔顶蒸汽的组成为 $y=0.90$, 塔顶蒸汽经分凝器冷凝后的液相组成 $x_0=0.86$, 两组份的相对挥发度 $\alpha=3.0$, 求离开分凝器的汽、液比 V_D/L 。参见附图-3。



附图-3