

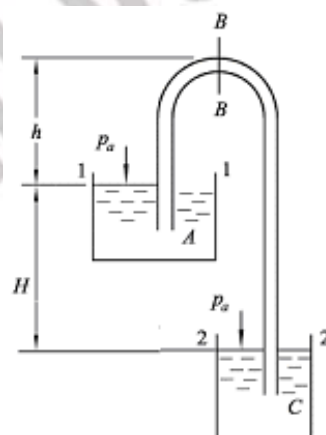
青 岛 科 技 大 学

二 0 0 七 年 硕 士 研 究 生 入 学 考 试 试 题

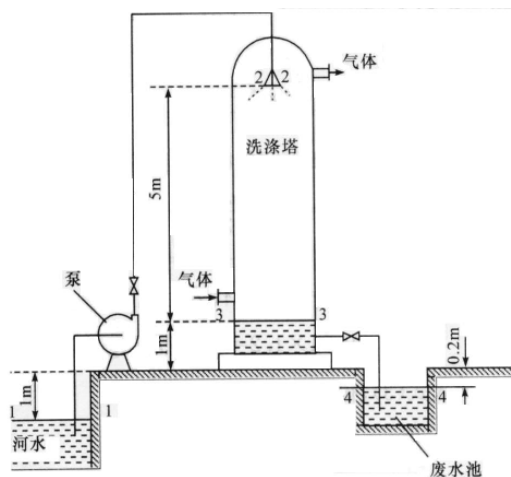
考 试 科 目：化 工 原 理

- 注意事项：1. 本试卷共 7 道大题（共计 7 个小题），满分 150 分；
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草稿纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
3. 必须用蓝、黑钢笔或签字笔答题，其它均无效。

一、（10 分）如附图所示，利用虹吸管将池中的某一液体引出。两敞口容器水面的垂直距离 H 为 3m，管段 AB 长 4m，管段 BC 长 12m（两段长度皆包括局部阻力的当量长度），管路直径为 30mm，测得此时的直管阻力系数为 0.024，操作状况下该液体的饱和蒸汽压为 47.38 kPa，密度为 971.8 kg/m^3 ，黏度为 $35.65 \times 10^{-4} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 。
试求：（1）管路中液体的流量；（2）若要保证管路中不发生汽化现象，则管路顶点的最大安装高度为多少？（3）由于某种原因高度差 H 发生了变化，导致液体以 1 m/s 的流速在管内层流流动。如果流体物性保持不变，确定 H 值的大小。



二、（20 分）如附图所示，用泵将 20°C 河水打入洗涤塔中经喷嘴喷出，喷淋下来后流入废水池。已知管道尺寸为 $\Phi 114 \times 4 \text{ mm}$ ，流量为 $85 \text{ m}^3/\text{h}$ ，泵的吸入和压出管路总长分别为 5m 和 35m（包括管路中所有局部阻力的当量长度），管内摩擦因子 $\lambda = 0.023$ ，水从塔中流入废水池的摩擦损失为 8 J/kg ，水的密度为 1000 kg/m^3 。
试求：（1）洗涤塔内的压强；（2）泵的有效功率；（3）若需将进入塔的河水流量增加 20%，泵对单位质量流

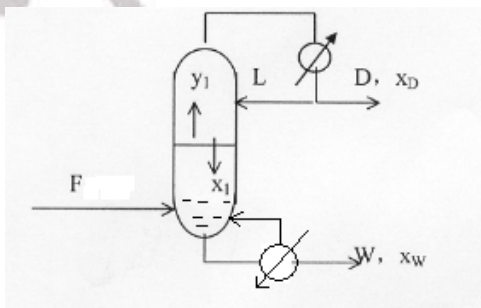


体所作的有效功及其它条件均不变，则洗涤塔顶喷嘴的高度应如何调整？

- 三、(20 分) 有一套管换热器，某流体走壳程，水走管程，逆流换热。工艺上要求将流量为 870 kg/h 的此流体从 120°C 冷却至 70°C ，其比热容为 $3.36\text{ kJ/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$ ，它对管壁的对流传热系数为 $2326\text{ W/(m}^2\cdot^\circ\text{C)}$ ，并可视不变。已知内管为 $\Phi 57\times 3.5\text{ mm}$ 的钢管，水的进口温度为 20°C 。此换热器刚投入使用时很清洁，当流体出口温度为 70°C 时，测得水出口温度为 50°C ，管壁对水的对流传热系数为 $873\text{ W/(m}^2\cdot^\circ\text{C)}$ ，水的比热容为 $4.174\text{ kJ/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$ ，水的密度为 994 kg/m^3 。由于冷却水的水质问题，管内壁结垢，使用一年后致使水的出口温度降为 45°C 。管壁热阻及外壁污垢热阻可忽略不计，且管内外对流传热系数可视不变。
- 试求：(1) 新工况（结垢后）时的热流体出口温度；(2) 该换热器面积；(3) 新工况时的内壁污垢热阻系数。

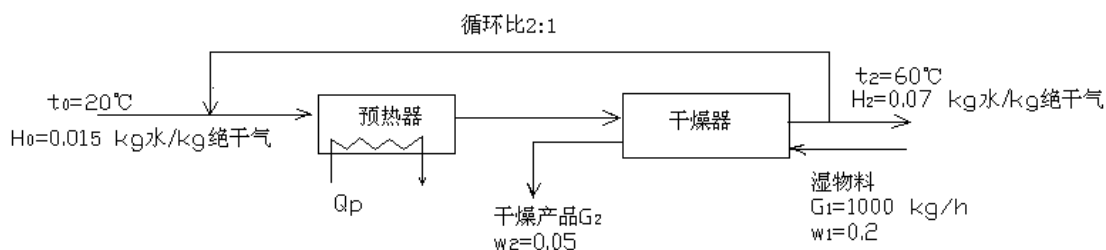
- 四、(20 分) 填料塔内用纯溶剂吸收气体混合物中的某溶质组分，进塔气体溶质浓度为 0.01 （摩尔比，下同），混合气体的质量流量为 1400 kg/h ，平均摩尔质量为 29 g/mol ，操作液气比为 1.5 ，在此操作条件下气液相平衡关系为 $Y^*=1.5X$ ，当两相逆流操作时，工艺要求气体吸收率为 95% ，现有一填料层高度为 7 m 、塔径为 0.8 m 的填料塔，气相总体积吸收系数 K_{Ya} 为 $0.088\text{ kmol/(m}^3\cdot\text{s)}$ ，求 (1) 操作液气比是最小液气比的多少倍？(2) 出塔液体浓度 X ？(3) 该塔是否合用？

- 五、(20 分) 如图所示，分离某二元体系的精馏塔共有一块塔板，一个再沸器和一个全凝器，料液以饱和液体状态连续向塔釜进料，进料流率为 80 kmol/h ，组成为 0.45 （摩尔分率，下同），二元体系相对挥发度 $\alpha=4$ ，塔顶、底产品组成分别为 0.65 和 0.2 ，回流比为 1 。求 (1) 该块塔板上的气相单板效率 E_{mv} 和液相单板效率 E_{ml} 各是多少？(2) 冷凝器冷凝液流率和再沸器气化流率分别是多少 kmol/h ？



- 六、(20 分) 采用如图所示的废气循环系统干燥湿物料，已知数据标示于附图中。在常压操作中，假设系统热损失可忽略，干燥操作为等焓干燥过程。求 (1) 新鲜空气体积流量 (m^3/h)？(2) 进入干燥器的湿空气的温度及焓？(3) 预热器的加热量？

[注: $I = (1.01 + 1.88H)t + 2490H$, $v_H = (0.772 + 1.244H) \times (273 + t)/t \times (P_0/P)$]



七、简答题（每题 5 分，共计 40 分）

1. 简要说明层流与湍流的区别
2. 简述简单管路计算中试差法的主要步骤
3. 以套管式换热器中水蒸气加热空气为例，简要说明如何实验测定总传热系数 K
4. 分析颗粒的自由沉降过程
5. 说明传质单元高度的物理意义
6. 如何进行恒定干燥操作
7. 平衡蒸馏原理
8. 液泛的定义及其预防措施