

扬州大学

2020 年硕士研究生招生考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 828 科目名称: 化工原理 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、填空题 (每空 1 分, 共 15 分)

1. 在离心泵特性曲线测定的实验中, 离心泵进口的压力表的读数为 -20kPa , 该压力换算成绝对压力为_____ kPa (该地区的大气压为 101kPa)。
2. 一般而言, 气体的黏度随温度的升高而_____, 液体的黏度随温度的升高而_____。(升高、降低、不变、不确定)
3. 在包有二层厚度相同但导热系数不同的保温材料的圆形管道上, 为使保温效果最好, 应该将导热系数大的材料包覆在管道的_____层。(内, 外, 不确定)
4. 连续精馏操作时, 操作压强越大对分离越_____。(有利, 不利, 不确定) 若进料的汽液比为 $1:7$ 摩尔比时, 则进料热状态参数 q 为_____。
5. 在设计吸收塔时, 增加吸收剂用量, 将导致操作线的斜率_____和吸收过程的推动力 (Δy_m)_____。(增加, 降低, 不变, 不能确定)
6. 在一定的条件下进行恒压过滤时, 如过滤介质的阻力忽略不计, 滤饼不可压缩, 则过滤速率与所得滤液的体积_____。(无关、成反比、成正比, 不确定)
7. 已知旋风分离器的平均旋转半径为 1m , 气体的切向进口速度为 25m/s , 那么该分离器的分离因数 K 为_____。(重力加速度取 10m/s^2)
8. 在 1atm 下, 不饱和湿空气的温度为 22°C , 相对湿度 60% , 加热至 100°C , 则该空气下列参数将如何变化? 湿度 H _____; 相对湿度 ϕ _____; 湿球温度 t_w _____; 露点 t_d _____; 湿空气焓 I _____。(升高、降低、不变、不能确定)

二、单项选择题（每题 2 分，共 10 分）

1. 保持操作中的精馏塔塔底加热负荷和进料组成不变，如果提高进料的焓值，则塔底残液的 x_w _____。
A 变小 B 变大 C 不变 D 不确定
2. 根据双膜理论，在气液接触界面处_____。
A 气相组成大于液相组成 B、气相组成小于液相组成
C 气相组成等于液相组成 D、气相组成与液相组成平衡
3. 叶滤机洗涤速率与过滤终了速率之比为_____。
A 1/2 B 1/3 C 1/4 D 1
4. 在重力场中，微小颗粒的沉降速度与下列因素无关_____。
A 粒子几何形状 B 粒子几何尺寸
C 流体与粒子的密度 D 流体的流速
5. 对于恒速干燥阶段，下列哪个描述是错误的_____？
A 干燥速度与气体的性质有关 B 干燥速度与气体的流向有关
C 干燥速度与气体的流速有关 D 干燥速度与物料种类有关

三、简答题（每题 5 分，共 25 分）

1. 离心泵的流量调节方法有哪些？
2. 恒压过滤时，如加大操作压力或提高滤浆温度，过滤速率会相应发生什么变化？为什么？（辅以公式说明）
3. 试述管壳式换热器采用多管程的优点？
4. 通过填料吸收塔对气体混合物进行吸收分离，欲提高混合物中溶质的回收率，试述可能的途径？

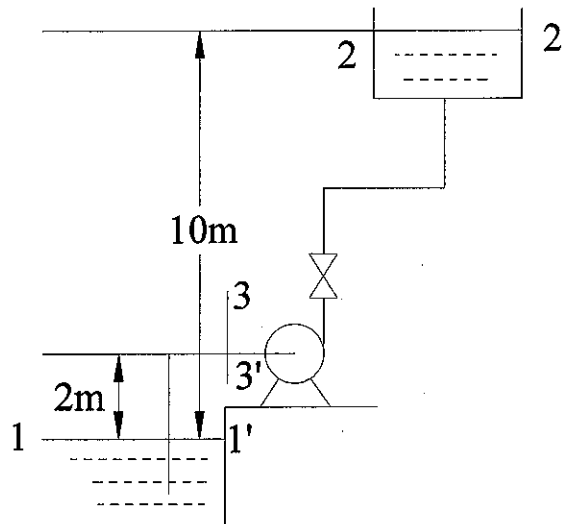
5. 什么是临界含水量？简述干燥中的临界含水量受哪些因素影响？

四、管路计算（25分）

如下图所示，在管路系统中装有离心泵，吸入管路为 $\phi 89\text{mm} \times 4.5\text{mm}$ ，压出管路为 $\phi 68\text{mm} \times 4\text{mm}$ ，吸入管直管长度为 6m ，压出管直管长度为 13m ，两段管路的摩擦系数均为 $\lambda = 0.03$ ，吸入管路中装有 90° 标准弯头 1 个（ $\zeta = 0.75$ ）压出管路装有阀门 1 个（ $\zeta = 6.4$ ）， 90° 标准弯头 2 个，管路两端水面高度差为 10m ，泵进口高于水面 2m ，管内流量为 $0.012\text{m}^3/\text{s}$ ，（不考虑底阀的局部阻力损失，但考虑流体流入和流出管口的局部阻力损失）。试求：

(1) 泵的扬程 H_e , m; (15分)

(2) 泵进口截面 3-3' 处的压力, Pa; (10分)



五、传热计算（25分）

有一列管式水预热器，用 0.3MPa （绝压）的饱和水蒸汽在管间冷凝以预热水，水在尺寸为 $\phi 25 \times 2.5\text{mm}$ 的钢管内以 0.6m/s 的速度流动，其进口温度为 20°C ，至出口预热到 80°C ，取水蒸汽冷凝的给热系数为 $10000\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ，水的污垢热阻为 $0.6 \times 10^{-3}\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ ，忽略管壁热阻。已知水的物性数据分别为： $\rho = 988.1\text{kg}/\text{m}^3$ ， $\mu = 0.549 \times 10^{-3}\text{Pa} \cdot \text{s}$ ， $C_p = 4.174 \times 10^3\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ， $\lambda = 0.684\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ ， 0.3MPa 下饱和水蒸汽的温度为 133.3°C 。试求：

(1) 传热系数 K , $\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$; (15分)

(2) 操作一年后，由于水垢积累，换热能力下降，如果水流量不变，进口温度仍为 20°C ，而出口温度仅能升至 70°C ，试求此时的总传热系数 K' 。(10分)

六、吸收计算 (25 分)

有一吸收塔，在 20°C 、 1atm 下操作。空气-丙酮混合气中含有 6% (体积分数) 的丙酮，混合气量为 $1400\text{m}^3/\text{h}$ (标准状态)。塔顶喷淋的清水量为 $3000\text{kg}/\text{h}$ ，丙酮回收率 $\eta=98\%$ 。平衡关系为 $y=1.68x$ (x, y 为摩尔分数)。已知塔径 $D=0.675\text{m}$ ，总传质系数 $K_y a = 81.6\text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 。

试求：

- (1) 传质单元数 N_{OG} ；(15 分)
- (2) 填料层高度 H , (m)。(10 分)

七、精馏计算 (25 分)

有苯和甲苯混合物，含苯 0.4 (摩尔分数，下同)，流量 $1000\text{kmol}/\text{h}$ ，在一常压精馏塔内进行分离，要求塔顶馏出液中含苯 0.9，苯的回收率 η 不低于 90%，泡点进料，泡点回流，取回流比为最小回流比的 1.5 倍，已知相对挥发度 $\alpha=2.5$ 。试求：

- (1) 回流比 R 及精馏段操作线方程；(15 分)
- (2) 第二块理论板 (从上往下数) 上升蒸汽的组成 y_2 。(10 分)