

南京大学 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试题 (三小时)

考试科目名称及代码: 化工原理 807
 适用专业: 应用化学

注意:

1. 所有答案必须写在研究生入学考试答题纸上, 写在试卷和其他纸上无效;
2. 本科目允许使用无字典存储和编程功能的计算器。

选择题第4题不清楚.

一、填空题: (每空 2 分, 共 20 分)

1. 某设备的真空表读数为 200mmHg, 则它的绝对压强为 _____ kPa, 当地大气压为 101325Pa。
2. 吸收因数可表示为 _____, 它的意义是 _____。
3. 某叶滤机虑布阻力可忽略, 恒压下过滤 1h 得滤液 10m^3 , 继续过滤 1h, 可再得滤液 _____ m^3 。若此时维持操作压强不变再用清水洗涤, $V_w=2\text{m}^3$, 已知滤液粘度是清水的 4 倍, 则洗涤时间为 _____ h
4. 某精馏塔直径 1m, 塔内气量 $3000\text{m}^3/\text{h}$, 密度 $1.3\text{kg}/\text{m}^3$, 塔板上孔速为 $10\text{m}/\text{s}$, 则空塔动能因子为 _____, 塔板的开孔率为 _____。
5. 旋风分离器的效率随进入气体中颗粒浓度增加而 _____, 压降会 _____。
6. 干燥操作的必要条件是 _____。

二、选择题 (每空 3 分, 共 30 分; 只有一个正确答案)

1. 水在圆管中作滞流流动, 流速不变, 若管子直径增大一倍, 则阻力损失为原来的 ()。
 A. 1/4 B. 1/2 C. 2 倍 D. 4 倍
2. 下列设备中通常气体出口压强最高是 ()。
 A. 罗茨鼓风机 B. 水环泵 C. 离心通风机 D. 液环压缩机
3. 过滤常数 K 与 () 无关。
 A. 滤液粘度 B. 滤饼的压缩性 C. 滤液的密度 D. 滤浆的浓度
4. 通过三层平壁的定态热传导, 各层界面间接触均匀, 第一层两侧温度为 120°C 和 80°C , 第三层外表面温度为 40°C , 则第一层热阻 R_1 和第二、三层热阻 R_2 、 R_3 的大小为 ()。

A. $R_1 > (R_2 + R_3)$ B. $R_1 < (R_2 + R_3)$ C. $R_1 = (R_2 + R_3)$ D. 无法确定

- 5、欲提高填料吸收塔的回收率，下列哪个措施是不可行的（ ）。
- A、降低操作温度； B、降低操作压力
C、适当增大吸收剂的用量（增大喷淋密度）； D、适当增加填料层高度。
- 6、某精馏塔在操作时，加料热状态由原来的饱和液体进料改为冷液进料，且保持 F 、 x_F 、回流比 R 和精馏段上升蒸汽量 V 不变，则此时 D （ ）， x_D （ ）。
- A.增加 B.不变 C.减少 D.无法确定
- 7、下列哪个温度与湿度无关（ ）：
- A. 干球温度 B.湿球温度 C. 绝热饱和温度 D. 露点温度
- 8、下列各数与单位制选择有关的是（ ）
- A. 离心分离因数 K B.普兰德数 Pr C. 传热单元数 NTU D. 过滤常数 K
- 9、要除去气体中 $5-50\mu m$ 的固体颗粒，且含尘浓度较高，一般适合选用（ ）
- A. 降尘室 B.旋风分离器 C.离心机 D.电除尘器

三、问答题（共 20 分）

- 1、可以从哪些因素入手提高物料的干燥效果？（6 分）
- 2、错流型塔板有哪些（列举 3 种）？试讨论增大开孔率对于塔板气液负荷性能图中各曲线的影响。（6 分）
- 3、某厂精馏塔在生产调试过程中，为提高分离效率，将回流比提高，结果却发现分离效果更差；相反，将回流比适当降低，分离效果却有明显改善，试解释其可能的原因，并指出精馏操作一般可以从哪些方面入手来提高塔的分离效率。（8 分）

南京大学 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

四、计算题 (共 80 分)

1、(20 分) 将 20°C 的水 (粘度 $\mu=1\text{mPa}\cdot\text{s}$, 密度 1000 kg/m^3) 以 $30\text{m}^3/\text{h}$ 的流量从水池送至塔顶。已知塔顶压强为 0.05MPa (表压), 与水池水面高差为 10m 。输水管 $\phi 89\text{mm}\times 4\text{mm}$ 、长 18m , 管线局部阻力系数 $\sum \xi =13$ (阀全开时), 摩擦系数 $\lambda =0.01227+0.7543/\text{Re}^{0.38}$ 。

(1) 求所需的理论功率 (kW)

(2) 某泵的特性可近似用下式表达: 扬程: $H=22.4+5Q-20Q^2(\text{m})$; 效率 $\eta =2.5Q-2.1Q^2$; Q 为流量, 单位 m^3/min 。求最高效率点处的效率, 并评价此泵能否适用。如果适用, 求因调节阀门使功率消耗增加多少?

2、(20 分) 在冬季, 一定流量的冷却水进入换热器时的温度为 10°C , 离开换热器时温度为 70°C , 可将热油从 120°C 冷却至 60°C 。已知油侧的对流传热系数为 $1000\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, 水侧的对流传热系数为 $3000\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, 冷流体呈逆流流动, 冷却水走管层, 若在夏季, 冷却水进口温度升到 30°C , 热油的流量和进口的温度不变, 为保证热油的出口温度不变, 试求冷却水的流量应增加多少? 设流体在换热器内呈湍流流动, 管壁薄, 污垢热阻忽略不计。

3、(20 分) 在连续精馏塔中分离某组成为 0.5 (易挥发组分的摩尔分率, 下同) 的两组分理想溶液。原料液于泡点下进入塔内。塔顶采用分凝器和全凝器。分凝器冷却后得到的液体做为回流液, 其组成为 0.88 , 分凝出的气相经全凝器得到组成为 0.95 的合格产品。塔顶馏出液中易挥发组分的回收率为 96% 。若测得塔顶第一层板的液相组成为 0.79 , 试求:

(1) 操作回流比和最小回流比

(2) 若馏出液流量为 100kmol/h , 则原料液流量为多少?

4、(20 分) 某填料吸收塔用清水逆流吸收空气混合气中丙酮。原工况下, 进塔气体中含丙酮 1.5%(摩尔百分数, 下同), 操作液气比为最小液气比的 1.5 倍, 丙酮回收率可达 99%。现气体入塔浓度降为 1.0%, 进塔气量提高 20%, 吸收剂用量、入塔浓度、温度等操作条件均不变。已知操作条件下平衡关系满足亨利定律, 总传质系数 $K_Y a \propto V^{0.8}$ 。试求:

(1) 新工况下丙酮的回收率;

(2) 若回收率仍维持在 99%, 新工况下所需的填料层高度为原工况的多少倍?