

西 北 师 范 大 学

试题附在试题袋内交

2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目名称：化工原理 科目代码：822

考试日期：2014 年 12 月 日

(答案一律做在答题纸上，做在试题上无效)

(试题共 3 页)

一、概念题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 气蚀 2. 边界层分离 3. 压头 4. 过滤速率 5. 热流密度
6. 等温面 7. 全塔效率 8. 吸收因数 9. 喷淋密度 10. 萃取理论级

二、简答题 (每小题 6 分, 共 60 分)

1. 强化传热的主要途径有哪些?
2. 试定性图解描述逆流吸收操作时的吸收操作线、平衡线之间的关系, 图示出吸收时最大出塔吸收液浓度、液气比及最小液气比。
3. 在精馏操作过程中为什么要有回流及再沸器?
4. 图解说明离心泵的工作点。
5. 写出给热系数求解中准数 Nu 和 Pr 的表达式, 并说明 Pr 的物理意义。
6. 填料可分为哪几类? 对填料有何要求?
7. 进料热状况 q 的含义是什么? 说明 $q=0$, $q=1$, $0 < q < 1$ 时的意义。
8. 何谓空气的湿球温度, 如何测定?
9. 搅拌器的放大准则有哪些 (至少写出 3 条)。
10. 某加热器表面有许多凸凹的槽, 这是为什么?

三、计算题 (每小题 12 分, 共计 60 分)

1. 某厂如图所示的输液系统将某种料液由敞口高位槽 A 输送至一敞口搅拌反应槽 B 中, 输液管规格为 $\phi 38 \times 2.5 \text{ mm}$, 已知料液在管中的流速为 u (m/s), 系统的 $\Sigma h_f = 20.6u^2/2$ (J/kg)。因扩大生产, 须再建一套同样的系统, 所用输液管直径不变, 而要求的输液量须增加 30%, 问新系统所设的高位槽的液面需要比原系统增高多少?
2. 一单程列管式换热器, 由直径为 $\Phi 25 \times 2.5 \text{ mm}$ 的钢管束组成。苯在换热器的管内流动, 流量为 1.25 kg/s , 由 80°C 冷却到 30°C , 冷却水在管间和苯呈逆流流动, 进口水温为 20°C , 出口不超过 50°C 。已知水侧和苯侧的对流传热系数分别为 1.70 和 $0.85 \text{ kW}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, 污垢热阻和换热器的热损失可忽略, 求换热器的传热面积。苯的平均比热为 $1.9 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$, 管壁材料的导热系数为 $45 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ 。
3. 一常压连续操作的精馏塔, 用来分离苯和甲苯混合物。混合物含苯 0.6 摩尔分率, 以 100 kmol/h 流量进入精馏塔, 进料状态为气液各占 50% 摩尔数, 操作回流比为 1.68 ; 要求塔顶馏出液组成为 0.95 (苯的摩尔分率, 下同), 塔底釜液组成为 0.05 。在操作条件下, 苯和甲苯的相对挥发度为 2.5 。试求:
- (1) 塔顶和塔底产品量;
 - (2) 精馏段操作线方程;
 - (3) 提馏段操作线方程。
4. 设计一填料塔, 在常温常压下用清水吸收空气-丙酮混合气体中的丙酮, 混合气入塔流率为 80 kmol/h , 含丙酮 5% (体积%), 要求吸收率达到 95% 。已知塔径 0.8 m , 操作条件下的平衡关系可以 $y=2.0x$ 表示, 气相体积总传质系数 $K_y a = 150 \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 。而出塔溶液中丙酮的浓度为饱和浓度的 70% , 试求:

(1)、所需水量为多少[m³/h];

(2)、所需填料层高度,m;

5. 在 $3 \times 10^5 \text{Pa}$ 的压强差下对钛白粉在水中的悬浮液进行过滤实验，测得过滤常数 $K=5 \times 10^{-5} \text{m}^2/\text{s}$ 、 $q_c=0.01 \text{m}^3/\text{m}^2$ ，又测得滤饼体积与滤液体积之比 $v=0.08$ 。现拟用有 38 个框的 BMY50/810-25 型板框压滤机处理此料浆，过滤推动力及所用滤布也与实验用的相同。试求：（1）过滤至框内全部充满滤渣所需的时间；（2）过滤完毕，以相当于滤液量 1/10 的清水进行洗涤，求洗涤时间。