

# 中国科学技术大学

## 2012 年硕士学位研究生入学考试试题

(化学工程学)

所有试题答案写在答题纸上，答案写在试卷上无效

□√需使用计算器

### 一、填空题（每一空 2 分，共 40 分）

- 1、当量直径的定义是  $de =$  \_\_\_\_\_，在套管环间流动的流体，外管的内径是  $d_2$ ，内管的外径是  $d_1$ ，则当量直径  $de =$  \_\_\_\_\_。
- 2、列柏努利方程所选取的截面所必须具备的条件是 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- 3、随着温度升高，大多数金属的传导导热系数将 \_\_\_\_\_，气体的导热系数将 \_\_\_\_\_，水的导热系数将 \_\_\_\_\_。
- 4、根据相率，双组分的最大自由度是 \_\_\_\_\_，单组分最小自由度是 \_\_\_\_\_。
- 5、分离  $\alpha$  接近 1 的物系时，可采用一些特殊的精馏方法，如 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- 6、在毕托管工作时，测压孔迎对流体流动方向时所测压力代表该处的 \_\_\_\_\_，此时测速管侧壁小孔所测压力代表该处的 \_\_\_\_\_。
- 7、水由敞口恒液位的高位槽通过一管道流向压力恒定的反应器，当管道上的阀门开度减小后，水流量将 \_\_\_\_\_，摩擦系数 \_\_\_\_\_，管道总阻力损失 \_\_\_\_\_。
- 8、简单蒸馏过程中，釜内易挥发组分浓度逐渐 \_\_\_\_\_，其沸点逐渐 \_\_\_\_\_。

### 二、选择题（每小题 4 分，共 20 分）

考试科目： 化学工程学

第 / 页 共 3 页

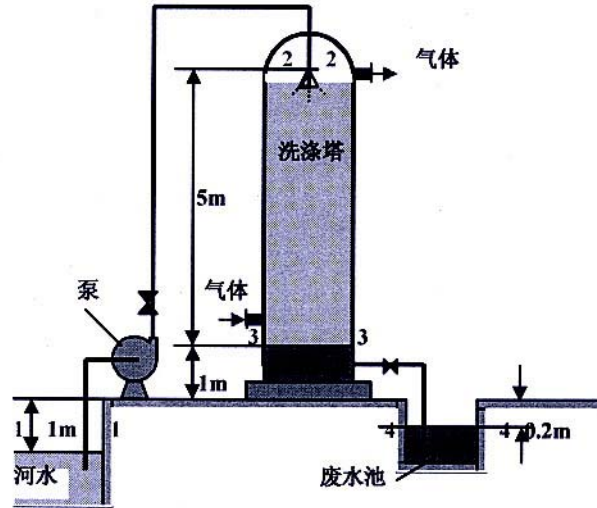
- 1、在相同管径的两条园形管道中，同时分别流动着油和清水 ( $\mu_{油} > \mu_{水}$ )，若雷诺数相同，且密度相近，油速 ( ) 水速  
A. 大于； B. 等于； C. 小于
- 2、在一输送系统中，改变离心泵出口阀门开度，不会影响 ( )。  
A. 管路特性曲线； B. 管路所需压头； C. 泵的特性曲线； D. 泵的工作点
- 3、有两台同样的管壳式换热器，拟作气体冷却器用，在气液流量及进口温度一定时，为使气体温度降到最低，宜采用流程为 ( )。  
A. 气体走管内，气体串联逆流操作； B. 气体走管内，气体并联逆流操作；  
C. 气体走管外，气体并联逆流操作
- 4、在重力场中，微小颗粒的沉降速度与 ( ) 无关。  
A. 粒子几何形状； B. 粒子尺寸大小； C. 流体与粒子密度； D. 流体速度
- 5、对一定组成的二元体系，精馏压力越大，则塔操作温度 ( )。  
A. 越低； B. 越高； C. 不变

### 三、简答题 (20 分)

- 1、化工产品的生产流程千差万别，但其基础理论可概括为哪些？其具体内容包括什么？
- 2、理想流体具有哪些主要特征？实际流体具有哪些主要特征？

### 四、计算题 (共 70 分)

- 1、(15 分) 用一板框压滤机在  $147.1 \text{ kN.m}^{-2}$  (表压) 下恒压过滤某悬浮液，要求在 1.5 小时内获得  $4 \text{ m}^3$  的滤液，若过滤介质阻力忽略，滤渣为不可压缩，并测得过滤常数  $K=1.6 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ，试求：
  - (1) 需要过滤面积多少  $\text{m}^2$ ？
  - (2) 若选用滤框尺寸：长 $\times$ 宽 $\times$ 厚= $635 \times 635 \times 25 \text{ mm}$ ，需滤框多少块？
  - (3) 过滤完毕，用清水在与过滤压力相同的情况下洗涤 30 分钟，洗水的消耗量为多少  $\text{m}^3$ ？
- 2、(10 分) 如图所示，用泵将河水打入洗涤塔中，喷淋下来以后流入下水道。已知管道内径均为  $0.1 \text{ m}$ ，流量为  $84.82 \text{ m}^3/\text{h}$ 。水在塔前管路中的总摩擦损失为  $10 \text{ J/kg}$ ，喷头处的压强较塔内压强高  $0.02 \text{ MPa}$ ，水从塔中流到下水道的阻力损失可忽略不计，泵的效率为  $65\%$ ，求泵所需的功率。



3、(10分) 在传热面积为  $6\text{m}^2$  的逆流换热器中，流量为每小时 1900 千克的正丁醇由  $90^\circ\text{C}$  被冷却至  $50^\circ\text{C}$ ， $c_p=2.98\times 10^3\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ 。冷却介质为  $18^\circ\text{C}$  的水。总传热系数为  $230\text{W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$ 。试求冷却水的出口温度  $t_2$  和每小时的消耗量。

4、(10分) 在逆流操作的吸收塔中，于  $101.3\text{kPa}$ 、 $20^\circ\text{C}$  下用清水吸收混合气体中的丙酮，进塔惰性气体为  $70\text{kmol/h}$ ，丙酮的组成为  $Y_1=0.02$ ，要求吸收率为 90%，丙酮的相平衡关系  $Y=1.18X$ ，操作液气比是最小液气比的 1.4 倍，气相总传质系数  $K_{ya}=0.022\text{kmol/s}\cdot\text{m}^3$ ，塔横截面积为  $1\text{m}^2$ ，求所需填料层的高度。

5、(10分) 某苯-甲苯溶液中，苯占 50% (摩尔)，用精馏法分离，要求塔顶馏出液含苯 90.0%，塔釜残液含苯小于 10.0%。回流比选用 3.00，沸点进料。试用逐板计算法计算所需的理论塔板数。苯-甲苯的平均相对挥发度是 2.2。

6、(15分) 今有一干燥器，湿物料处理量为  $800\text{kg/h}$ 。要求物料干燥后含水量由 30% 减至 4% (均为湿基)。干燥介质为空气，初温  $15^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 50%，经预热器加热至  $120^\circ\text{C}$  进入干燥器，出干燥器时降温至  $45^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 80%。  
(已知空气在  $t=15^\circ\text{C}$ ， $\varphi=50\%$  时的湿度为  $H=0.005\text{kg 水/kg 绝干空气}$ ；在  $t_2=45^\circ\text{C}$ ， $\varphi_2=80\%$  时的湿度为  $H_2=0.052\text{kg 水/kg 绝干空气}$ )。试求：

- (1) 水分蒸发量  $W$ ；
- (2) 空气消耗量  $L$ 、单位空气消耗量  $l$ ；
- (3) 如鼓风机装在进口处，求鼓风机之风量  $V$ 。