

中山大学

2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：908

科目名称：化工原理

考试时间：2018 年 12 月 23 日下午

考生须知
全部答案一律写在答题纸
上，答在试题纸上的不计分！答
题要写清题号，不必抄题。

一、填空题（共48分，共16小题，每小题3分）

- 1、当地大气压为 750mmHg 时，测得某体系的表压为 200mmHg，则该体系的绝对压强为 _____ Pa，真空度为 _____ Pa。
- 2、理想流体是指 _____；而实际流体是指 _____。
- 3、某长方形截面的通风管道，其截面尺寸为 60 mm×40mm，其当量直径 d_e 为 _____。
- 4、水在圆形直管中作层流流动，流速不变，若直径减小一倍，则阻力损失为原来的 _____ 倍。
- 5、以米液柱表示的伯努利方程的表达式为：_____。
- 6、离心泵的性能参数是：_____, _____, _____, _____, 特性曲线是：_____, _____, _____。
- 7、离心沉降时颗粒在径向上受到的三个作用力分别是：_____, _____, _____。
颗粒的球形度是指 _____；_____称为网筛的目数。
- 8、导热的机理是 _____，符合 _____ 定律，表达式为 _____；
对流换热的机理是 _____，符合 _____ 定律，表达式为 _____；
辐射换热的机理是 _____，符合 _____ 定律，表达式为 _____。
- 9、对流传热中的努塞特准数 Nu 的表达式是 _____，其物理意义是 _____；
雷诺数 Re 的表达式是 _____，其物理意义是 _____；
普朗特数 Pr 的表达式是 _____，其物理意义是 _____。
- 10、蒸发过程中哪两种情况可以引起蒸发器内沸点升高：_____、_____；
多效蒸发的优点是：_____。
- 11、精馏操作中进料状态参数 q 的定义是：_____，其物理意义是：_____；
在五种不同进料状态下的 q 值为：（1）冷液进料 _____；（2）泡点液体进料 _____；
（3）汽液混合物进料 _____；（4）饱和蒸汽进料 _____；（5）过热蒸汽进料 _____。
- 12、吸收是指 _____ 的过程，解吸是指 _____ 的过程。
- 13、亨利定律用亨利系数 E 表达的形式是：_____，亨利系数的单位是 _____；
用相平衡常数 m 表达的形式是：_____，相平衡常数的单位是 _____；
用溶解度系数 H 表达的形式是：_____，溶解度系数的单位是 _____；
- 14、对于不饱和湿空气，表示该空气的三个温度：干球温度 T ，湿球温度 T_w 和露点 T_d 之间的大小关系是 _____。
- 15、干燥过程中的：平衡水份是指 _____；自由水份是指 _____；
结合水份是指 _____；非结合水份是指 _____。
- 16、固体流态化中固定床是指：_____，流化床是指 _____，气体输送是指：_____。

二、问答题（共 42 分，共 7 小题，每题 6 分）

- 1、试论述化工原理中三传的可比拟性。
- 2、什么叫精馏操作？蒸馏与精馏有何区别？
- 3、简述两相传质的“双膜模型”。什么是气膜控制、液膜控制？
- 4、何谓湿空气的湿球温度，如何测定？
- 5、简述萃取操作的基本原理
- 6、简述管壳式换热器的设计步骤。
- 7、简述板式吸收塔的设计步骤。

三、计算题（共 60 分，共 5 小题，每题 12 分）

- 1、密度为 $1200\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 的盐水，以 $20\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ 的流量流过内径为 75mm 的无缝钢管。两液面间的垂直距离为 25m，钢管总长为 120m，管件、阀门等的局部阻力为钢管阻力的 25%。试求泵的轴功率。假设：（1）摩擦系数 $\lambda = 0.03$ ；（2）泵的效率 $\eta = 0.6$ 。
- 2、重油和原油在单程套管换热器中呈并流流动，重油放热由 243°C 降至 167°C ，原油吸热由 128°C 升至 157°C 。若维持两种油的初温和质量流量不变，而将两流体改为逆流流动，试求此时冷、热流体的出口温度和此时的对数平均温度差。假设在两种流动情况下，流体的物性和总传热系数均不变化，热损失也可以忽略。
- 3、苯和甲苯混合物中，含苯 0.4，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（以上均为摩尔分率），苯的回收率不低于 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 $\alpha = 2.5$ 。试求：（1）塔顶产品量 D ；（2）塔底残液量 W 及组成 x_w ；（3）最小回流比；（4）精馏段操作线方程；（5）提馏段操作线方程。
- 4、在填料高度为 5m 的常压填料塔内，用纯水吸收气体混合物中少量的可溶性组分，气液逆流接触，液气比为 1.5，操作条件下平衡关系 $y = 1.2x$ ，溶质的回收率为 90%，若保持气液两相流量不变，欲将回收率提高到 95%，问填料层高应增加多少 m？（假设其气相的体积吸收总系数为定值。

$$N_{OG} = \frac{1}{1 - \frac{mV}{L}} \ln \left[\left(1 - \frac{mV}{L} \right) \left(\frac{y_1 - mx_2}{y_2 - mx_2} \right) + \frac{mV}{L} \right]$$

- 5、氢-氮混合气（ N_2 ： $\text{H}_2=1$ ：3 摩尔比）的压力为 $101.3\text{kN}\cdot\text{m}^{-2}$ （绝压），温度为 54°C ，相对湿度 $\phi = 50\%$ ，试计算：（1）湿度；（2）饱和湿度（ $\text{kg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 绝干气）。已知 54°C 下水的饱和蒸汽压为 $15\text{kN}\cdot\text{m}^{-2}$ 。