

常州大学

2015年硕士研究生入学考试初试试题 (A卷)

科目代码: 822 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、简答题 (共10题, 每题4分, 共计40分)

1. 什么是流体的连续性假设? 流体质点的含义是什么?
2. 影响重力沉降速度的主要因素是什么? 为了增大沉降速度以提高除尘器的生产能力, 可以采取什么措施?
3. 列管换热器在什么情况下要采取热补偿? 根据有无热补偿或补偿方法不同, 列管换热器的一般结构型式有哪几种?
4. 改善搅拌效果的工程措施有哪些?
5. 板式塔内主要的非理想流动有哪些? 板式塔不正常操作现象有哪些?
6. 何谓填料塔的载点和泛点? 何谓填料塔的等板高度?
7. 什么是离心泵的气缚与汽蚀现象? 有何危害? 在工业应用中应如何预防?
8. 常用的特殊精馏的方法有哪些? 什么情况下使用特殊精馏?
9. 塔板优劣的主要评价指标有哪些?
10. 溶液造成过饱和度方法有哪些? 结晶操作类型有哪些?

二、选择题 (共10题, 每题2分, 共计20分)

1. 关于因次分析法的错误论述是_____。
(A) 因次分析法用无因次数群代替变量, 使实验与关联简化
(B) 因次分析法的使用使得人们可将小尺寸模型的实验结果应用于大型装置, 可将水、空气等的实验结果推广应用到其他流体
(C) 任何方程, 等式两边或方程中的每一项均具有相同因次, 都可以转化为无因次形式
(D) 使用因次分析法时需要过程机理作深入了解
2. 某重力降尘室气体均布。已知理论上能100%除下粒径为 $50\mu\text{m}$, 则80%能除去粒径为_____ μm
(A) 53.2 (B) 44.7 (C) 80 (D) 75.6
3. 某板框过滤机, 在一恒定的操作压差下, 过滤某一水悬浮液。经两小时后, 滤渣刚好充满滤框, 得滤液为 15m^3 , 则第一个小时滤出_____滤液。(过滤介质阻力忽略不计)
(A) 7.5m^3 (B) 9m^3 (C) 10m^3 (D) 10.6m^3

4. 从传热角度来看,工业锅炉与工业冷凝器的设计是依据_____现象来考虑的?
 (A)核状沸腾和滴状冷凝 (B)膜状沸腾和膜状冷凝
 (C)核状沸腾及膜状冷凝 (D)膜状沸腾及滴状冷凝
5. 板框压滤机中_____。
 (A)框有两种不同的构造 (B)板有两种不同的构造
 (C)框和板都有两种不同的构造 (D)板和框都只有一种构造
6. 设计筛板塔时,若改变某一结构参数,会引起负荷性能图的变化。下面叙述正确的一组是_____。
 (A)板间距降低,使雾沫夹带线上移
 (B)板间距降低,使液泛线上移
 (C)塔径增大,使液泛线下移
 (D)降液管面积增加,使雾沫夹带线下移
7. 材质相同的木板和锯木屑,在相同的干燥介质条件下,_____。
 (A)木板平衡湿含量大 (B)锯木屑平衡湿含量小
 (C)木板和锯木屑平衡湿含量相等 (D)锯木屑平衡湿含量大
8. 当微粒与流体的相对运动属于滞流时,旋转半径为 1m,切线速度为 20m/s,同一微粒在上述条件下的离心沉降速度等于重力沉降速度的_____。
 (A) 2 倍 (B)10 倍 (C) 40.8 倍 (D) 400 倍
9. 穿过三层平壁的稳定导热过程,已知各层温差为 $\Delta t_1=30^\circ\text{C}$, $\Delta t_2=20^\circ\text{C}$, $\Delta t_3=10^\circ\text{C}$,则第一层的热阻 R_1 和第二、三两层热阻 R_2 、 R_3 的关系为_____。
 (A) $R_1>(R_2+R_3)$ (B) $R_1=(R_2+R_3)$ (C) $R_1<(R_2+R_3)$ (D) $R_1=R_2-R_3$
10. 萃取操作中,溶剂选用的必要条件是_____。
 (A)分配系数 $k_A>1$ (B)萃取相含量 $y_A>$ 萃余相含量 x_A
 (C)选择性系数 $\beta>1$ (D)分配系数 $k_B>1$

三、(20 分)如图 1 所示,用离心泵从水池将水送至 12 m 高处的水塔,输水管路如图所示。输送流量为 $q_V=0.25 \text{ m}^3/\text{min}$,管道总长 $L=50 \text{ m}$ (包括所有局部阻力的当量长度),管内径均为 40 mm,摩擦系数 $\lambda=0.03$ 。试问:

- (1)若所选用的离心泵的特性方程: $He=50-200 \times q_V^2$ ($He-\text{m}; q_V-\text{m}^3/\text{min}$),为什么该泵是适用的?
- (2)管路条件不变时,此泵正常运转后管路实际流量为多少 m^3/h ,该泵的有效功率 P_e 为多少 W ?
- (3)若要减小流量,提出两个可行的调节流量的方法。

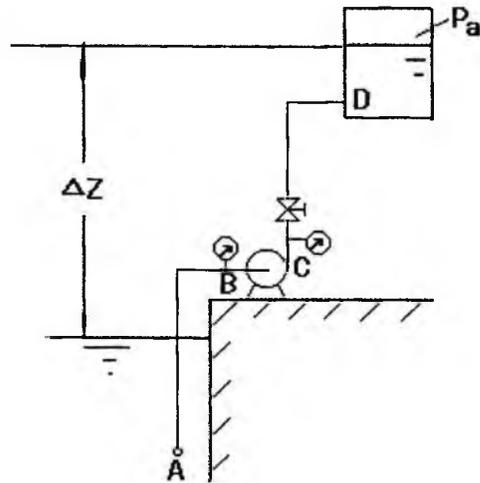


图 1

四、(20分) 在某一传热面积为 90m^2 的再沸器中, 用 95°C 的热水加热某有机液体, 使之沸腾产生一定量的蒸汽, 液体的沸点为 45°C 。已知热水在管程的流速为 0.5m/s (相当于流量为 $1.26 \times 10^5 \text{kg/h}$), 出口水温为 75°C , 再沸器中列管的内径为 20mm 。试求:

- (1) 该再沸器在上述条件下的热负荷和传热系数分别为多少?
- (2) 热水侧的传热膜系数 α_1 和沸腾侧的传热膜系数 α_2 ?
- (3) 请说明该再沸器的传热阻力控制步骤是在哪一侧?

假定热水的物性与沸腾侧的传热膜系数可视为不变。热水的物性为: $\rho=970\text{kg/m}^3$; $\mu=0.335\text{mPa}\cdot\text{s}$; $C_p=4.2\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$; $\lambda=0.677\text{W/m}\cdot\text{K}$, 管壁两侧的污垢热阻各取为 $0.0002\text{m}^2\cdot\text{K/W}$, 管壁热阻可忽略不计。

五、(20分) 用板式精馏塔在常压下分离苯-甲苯溶液, 塔顶设全凝器, 塔釜间接蒸汽加热, 苯对甲苯的平均相对挥发度为 $\alpha=2.47$, 进料为 150kmol/h 、含苯 0.4 (摩尔分数, 下同) 的饱和蒸汽, 所用回流比为 4 。要求塔顶馏出液中苯的组成为 0.647 , 塔釜残液中苯的组成为 0.03 。试求:

- (1) 塔顶馏出液的组成和塔顶馏出液 D 以及塔釜残液量 W ;
- (2) 精馏段和提馏段操作线方程;
- (3) 回流比与最小回流比的比值;
- (4) 离开第二块理论板 (自塔顶向下数) 的上升蒸汽和下降液体的组成。

六、(20分) 用纯水吸收空气-氨混合气体中的氨, 氨的初始含量为 0.05 (摩尔分数), 要求氨的回收率不低于 95% , 塔底得到的氨水含量不低于 0.05 。已知在操作条件下汽液平衡关系 $y_e=0.95x$, 试计算:

(1) 采用逆流操作, 气体流率取 $0.02\text{kmol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$, 体积传质系数 $K_{y,a}=0.02\text{kmol}/(\text{m}^3\cdot\text{s})$, 所需塔高为多少?

(2) 采用部分吸收剂再循环流程 (如图 2), 新鲜吸收剂与循环量之比 $L/L_R=20$, 气体流速不变, $K_{y,a}$ 也假定不变, 所需塔高为多少?

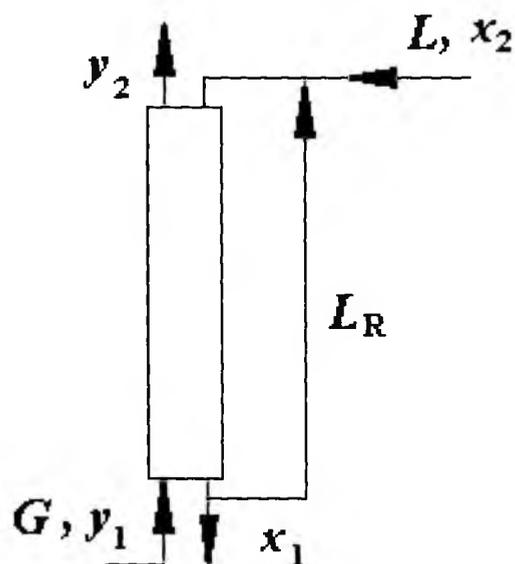


图 2

七、(10分) 用一常压气流干燥器干燥某种物料，要求其干基含水量从 $X_1=0.14\text{kg水/kg绝干物料}$ 降到 $X_2=0.04\text{kg水/kg绝干物料}$ ，干燥器的生产能力 G_c 为 2000kg/h （以绝干产品计）；空气进入干燥器时湿含量 H_1 为 0.005kg水/kg干空气 ，温度 t_1 为 120°C ，空气出干燥器时湿含量 H_2 为 0.035kg水/kg干空气 ，按理想干燥过程计算，试求：

- (1) 蒸发水分量 W , (kg/h);
- (2) 干空气消耗量 V , (kg干空气/h);
- (3) 空气出干燥器时的温度 t_2 , ($^\circ\text{C}$).
- (4) 若系统总压取 101.3 kPa ，试求干燥器入口处空气中的水汽分压。