

常州大学

2021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. 男子400米短跑世界纪录43.03秒，男子400米自由泳世界纪录3分40秒07；男子1500米跑世界纪录3分26秒00，男子1500米自由泳世界纪录14分31秒02。人跑步比游泳速度要快，怎么理解？
2. 化工原理课程采用了哪些工程问题的处理方法？请举例说明。
3. 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？
4. 说出四种常用填料的名称。
5. 如何降低管路阻力损失？
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. 恒速干燥阶段的湿物料表面温度是什么温度？为什么？
9. 某药企用分析纯的乙醇做溶剂，使用后每年产生6000吨93%左右（质量百分数）的乙醇水溶液，企业打算对这部分乙醇水溶液处理后回用做溶剂，请提出一种合理的处理工艺，并简要说明理由。
10. 谈谈在日常生活中你见到哪些用到固定床的技术？

二、选择题（共10题，每题2分，共计20分）

1. 在常压下，湿空气的露点为 20°C ，为使 40°C 的空气降低湿度 H ，在气体冷却塔中，作为冷却介质的水温应该_____。
A. 高于 20°C 低于 40°C B. 等于 20°C
C. 低于 20°C D. 等于 40°C
2. 对一维圆筒壁内的定态热传导，通过各等温面的导热速率 Q 和热通量 q ，说法正确的是_____。
A. 各等温面 Q 相等， q 也相等
B. 各等温面的 Q 相等，但 q 由里向外逐渐减小
C. 各等温面 Q 相等，但 q 由里向外逐渐增大
D. 由里向外，各等温面 Q 和 q 都逐渐减小
3. 当饱和蒸汽中含有不凝气体时，其冷凝传热过程_____。
A. 被加强 B. 不受影响 C. 被削弱 D. 不好说
4. 某清水离心泵型号为IS 50-32-250，其中50、32、250分别代表_____。
A. 吸入口内径、排出口内径、叶轮公称直径
B. 叶轮公称直径、吸入口内径、排出口内径
C. 吸入口内径、叶轮公称直径、排出口内径
D. 排出口内径、吸入口内径、叶轮公称直径

5. 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, 使雾沫夹带线下移 D. 降液管面积增加, 使雾沫夹带线下移
6. 通常所讨论的吸收操作中, 当吸收剂用量趋于最小用量时, 完成一定的分离任务_____。
- A. 回收率趋向最高 B. 吸收推动力趋向最大
C. 操作最为经济 D. 填料塔高度趋向无穷高
7. 下列物体中层流时服从牛顿粘性定律的有_____。
- A. 油漆、蛋黄浆 B. 甲苯、甘油
C. 牙膏、纸浆 D. 凝固汽油、沥青
8. 不能提高干燥器热效率的方法是_____。
- A. 提降低废气的出口温度 B. 提高空气的预热温度
C. 减小热损失 D. 减小热量补充量
9. 空气的干球温度为 t , 湿球温度为 t_w , 露点为 t_d , 当空气的相对湿度 $\varphi=100\%$ 时, 则_____。
- A. $t=t_w=t_d$ B. $t>t_w>t_d$ C. $t<t_w<t_d$ D. $t>t_w=t_d$
10. 降尘室的生产能力_____。
- A. 只与沉降面积 A 和颗粒沉降速度 u_t 有关 B. 只与沉降面积 A 有关
C. 与沉降面积 A 、 u_t 及降尘室高度 H 有关 D. 只与 u_t 和 H 有关

三、(20分) 用离心泵从水池将水送至 12 m 高处的水塔, 输水管路如图 1 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。

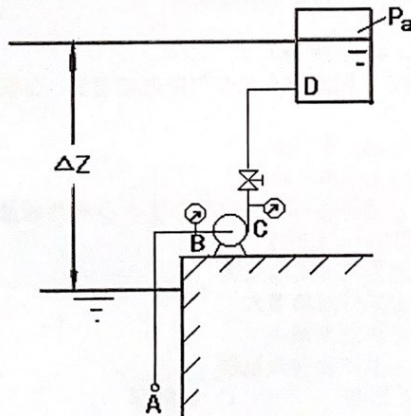


图 1

四、(20分)在列管式换热器中,用饱和水蒸汽将空气由 10°C 加热到 90°C ,该换热器由38根 $\phi 25 \times 2.5\text{mm}$ 、长1.5m的铜管构成,空气在管内作湍流流动,其流量为 740kg/h ,比热为 $1.005 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$,饱和水蒸汽在管间冷凝。已知操作条件下的空气对流传热系数为 $70\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$,水蒸汽的冷凝传热系数为 $8000\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$,管壁及垢层热阻可忽略不计。

- (1) 试确定所需饱和水蒸汽的温度;
- (2) 若将空气量增大25%通过原换热器,在饱和水蒸汽温度及空气进口温度均不变的情况下,空气能加热到多少度?(设在本题条件下空气出口温度有所改变时,其物性参数可视为不变)

五、(20分)在一填料塔中,用含苯0.00015(摩尔分数,下同)的洗油逆流吸收混合气体中的苯。已知混合气体的流量为 65.53kmol/h ,进塔气中含苯0.05,要求苯的吸收率为90%。该塔塔径为0.6m,操作条件下的平衡关系为 $y_e=26x$,气相总体积传质系数 $K_y a=0.045\text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$,实际操作液气比为最小液气比的1.3倍,洗油摩尔质量为 $170\text{kg}/\text{kmol}$ 。试求:

- (1) 吸收剂用量(kg/h);
- (2) 出塔洗油中苯的含量;
- (3) 所需填料层高度。

六、(20分)在一常压精馏塔内分离苯和甲苯混合物,塔顶采用全凝器,泡点回流,塔底间接蒸汽加热。原料处理量为 46.53kmol/h ,组成为0.440(苯的摩尔分数,下同),要求塔顶馏出液组成为0.966,苯的回收率不低于98%,泡点进料。已知体系的相对挥发度 $\alpha=2.5$,实际回流比为最小回流比的1.5倍。试求:

- (1) 塔顶产品量 $D(\text{kmol}/\text{h})$ 、塔底残液量 $W(\text{kmol}/\text{h})$ 及组成 x_w ;
- (2) 自塔顶算起的第二板的下降液体中苯的组成;
- (3) 离开最后一块塔板的液体中苯的组成。

七、(10分)有一板框过滤器,恒压下过滤某种悬浮液,过滤1h后,得到滤液 60m^3 ,然后用 5m^3 的清水(物性与滤液相近)进行洗涤,拆装时间为20min,已测得 $V_e=4\text{m}^3$,试求:

- (1) 过滤末速率为多少 m^3 滤液/h?
- (2) 洗涤时间为多少h?
- (3) 该机生产能力为多少 m^3 滤液/h?