

浙江海洋大学 2020--2021 学年第 2 学期

《食品工程原理》课程期末考试卷 A

标准答案及评分标准

一、选择题（每题 2 分，共计 18 分）

CCADBCACA

二、判断题（对的打√，错的打×，每题 2 分，共 16 分）

√ √ √ × × × √ ×

三、简答题（每题 8 分，共 16 分）

1、什么叫做“汽蚀”？如何保证不会发生“汽蚀”？

当离心泵中心处的压力低至液体的饱和蒸汽压时，液体将产生沸腾，产生大量气泡，从而造成离心泵工作不正常及叶轮损坏的现象叫做“汽蚀”。4 分

要保证不会发生“汽蚀”，泵的安装高度不能太高，泵 P1 大于液体饱和气压。4 分

2、简答选用制冷剂的要求和原则

答：热力学上

沸腾温度要低、蒸发器压力要大于 1 个大气压、潜热要大、密度粘度要小、热导优选法高、凝固点低、耐热高。.....5 分

物理化学上

与油溶解适度，不燃烧、不分解渗透性弱，对人体无害。.....2 分

经济上，价格便宜，便于获得。.....1 分

四、计算题（共 50 分）

1.用泵将密度为 1081 kg/m^3 ，粘度为 $1.9 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 的蔗糖溶液从开口贮槽送至高位，流量为 1.5 L/s ，采用内径 25 mm 的光滑管，管长 50 m ，贮槽液面和管子高位出口距地面高度分别为 3 m 和 14 m ，管出口处表压为 40 kPa ，整个流动系统局部阻力因数之和 $\sum \zeta = 13.0$ ，若泵效率为 0.58 ，求泵的功率。（15 分）

解：绝对压 = $100 \text{ kPa} + 40 \text{ kPa} = 140 \text{ kPa}$

$gZ_1 + P_1/\rho + u_1^2/2 + w = gZ_2 + P_2/\rho + u_2^2/2 + \sum l f$2 分

$u = Q/A = 3.06 \text{ m/s}$1 分

$Re = du\rho/\mu = 43500 > 4000$2 分

$\lambda = 0.3164/Re^{0.25} = 0.0219$3 分

$\sum l f = (\lambda l/d + \sum \zeta)u^2/2 = 266 \text{ J/Kg}$4 分

$W = gZ_2 + P_2/\rho + \sum l f - gZ_1 - P_1/\rho = 413 \text{ J/Kg}$

$Pe = wQ\rho/1000 = 0.67$2 分

$P = 0.67/0.58 = 1.16 \text{ Kw}$1 分

2、外径为 100 mm 的蒸汽管，覆有两层各为 25 mm 的热绝缘层。内层材料为氧化镁保温层， $\lambda_1 = 0.07 \text{ W/m}\cdot\text{k}$ ，外层是石棉保温层， $\lambda_2 = 0.087 \text{ W/m}\cdot\text{k}$ 。保温层外表面温度为 40°C ，蒸汽管外表面温度为 200°C 。求 1 米长蒸汽管的热损失及两绝热层接触面的温度。（15 分）

解: $r_1=50$ $r_2=75$ $r_3=100$3 分
 $Q/L=2\pi(T_1-T_3)/(\ln(r_2/r_1)/\lambda_1 + \ln(r_3/r_2)/\lambda_2)=110.5\text{w/m}$6 分
 $Q/L=2\pi(T_1-T_2)/(\ln(r_2/r_1)/\lambda_1)=73.1\text{ w/m}$ $T_2=98.1^\circ\text{C}$6 分

3.采用常压干燥器干燥湿物料。每小时处理 2000kg，干燥操作使物料的湿基含水量由 40%减至 5%，干燥介质是湿空气，初温为 20℃，湿度 $H_0=0.009\text{kg 水/kg 绝干气}$ ，经预热器加热至 80℃后进入干燥器中，离开干燥器时废气的温度为 40℃，若在干燥其中空气状态沿等焓线变化。试求：

水分蒸发量；

绝干空气消耗量；

在 H-I 图上示意地画出空气在整个干燥过程(包括预热、干燥)的状态变化情况，并说明各点所代表的状态。

$w_1=40\%$ ； $w_2=5\%$ ； $G_1=2000\text{kg/h}$ ； $t_0=20^\circ\text{C}$ ； $t_1=80^\circ\text{C}$ ； $t_2=40^\circ\text{C}$

答案

$$X_1 = \frac{w_1}{1-w_1} = \frac{0.40}{1-0.4} = 0.667\text{kg 水 / kg 绝干料}$$

$$X_2 = \frac{w_2}{1-w_2} = \frac{0.05}{1-0.05} = 0.053\text{kg 水 / kg 绝干料}$$

.....2 分

$$G_c = G_1(1-w_1)=2000 \times (1-0.40)=1200\text{kg 水/h}.....2 分$$

$$W = G_c (X_1 - X_2)=1200 \times (0.667-0.053)=736.8\text{ kg 水/h}=0.205\text{ kg 水/s}.....2 分$$

$$L = \frac{W}{H_2 - H_1}.....2 分$$

预热器预热后，是等湿过程，所以： $H_1=H_0=0.009\text{ kg 水/kg 绝干气}$

进出干燥器时空气等焓： $I_1=I_2$ ，

$$I_1=(1.01+1.88H_1)t_1+2490H_1=(1.01+1.88 \times 0.009) \times 80+2490 \times 0.009=104.56\text{kJ/kg 绝干气}$$

$$I_2=(1.01+1.88H_2)t_2+2490H_2=(1.01+1.88H_2) \times 40+2490H_2$$

$$I_1=I_2, (1.01+1.88H_2) \times 40+2490H_2=104.56, \text{解得: } H_2=0.025\text{ kg 水/kg 绝干气}$$

$$L = \frac{W}{H_2 - H_1} = \frac{736.8}{0.025 - 0.009} = 46050\text{kg 绝干气/h}.....7 分$$

A 点：新鲜空气状态点 (H_0 、 t_0)

B 点：预热后状态点 (H_1 、 t_1)：

等湿： $H_1=H_0$

C 点：空气出干燥器状态点 (H_2 、 t_2)

等焓过程定 C 点。.....5 分

