

高苑科技大學 98 學年度化工與生化工程研究所碩士班入學考試試題

考試科目：單元操作

注意事項：1.請作答於另附之答案紙上，並註明題號，否則不予計分。(第九題和第十題已指定位置，第一題至第八題請作答於答案紙之空白處。)

- 2.可使用工程計算機。
- 3.不得參考書籍及其他資料。
- 4.每題 10 分

一、有關液體之攪拌，請問：

1. 常用之輪葉(impellers)有那些形式？
2. 攪拌槽中裝置檔板會產生什麼效果？
3. 在動力數不變的情況下，將攪拌機之輪葉直徑增長為原來的 1.2 倍，則馬達之動力消耗變為原來之幾倍？
4. 在動力數不變的情況下，將攪拌機之轉速減半，則馬達之動力消耗變為原來之幾倍？

二、自來水經不銹鋼管流動，平均流速為 1.025 m/s，管內徑為 0.0209 m，流體的密度為 1000 kg/m<sup>3</sup>，黏度為 0.001 kg/m-s，請問：

1. 其雷諾數 Re 為多少？又此流動屬於那種？
2. 自來水之體積流量為多少 m<sup>3</sup>/min？質量流量為多少 kg/s？

三、利用泵浦以 20 ft<sup>3</sup>/min (CFM)的速度把水從地面之水槽送到樓頂之水槽，泵的吸入管為 3-in schedule 40 鋼管，出口管為 2-in schedule 40 鋼管(管截面積為 0.0233 ft<sup>2</sup>)，出口管到達五樓頂水槽之頂蓋，其排放口末端距離地面水槽液位之高差為 26 m，若泵之效率為 70%，而整個管路系統之磨擦損失為 30 ft-lb<sub>f</sub>/lb，試求泵之功率需多少馬力？水溫為 60°F，水密度為 62.37lb/ft<sup>3</sup>，又地下室和五樓頂之水槽均為開放式。註： $g_c = 32.174 \text{ (lb/lb}_f\text{)}\text{-(ft/s}^2\text{)}$  1 hp=550 ft-lb<sub>f</sub>/s

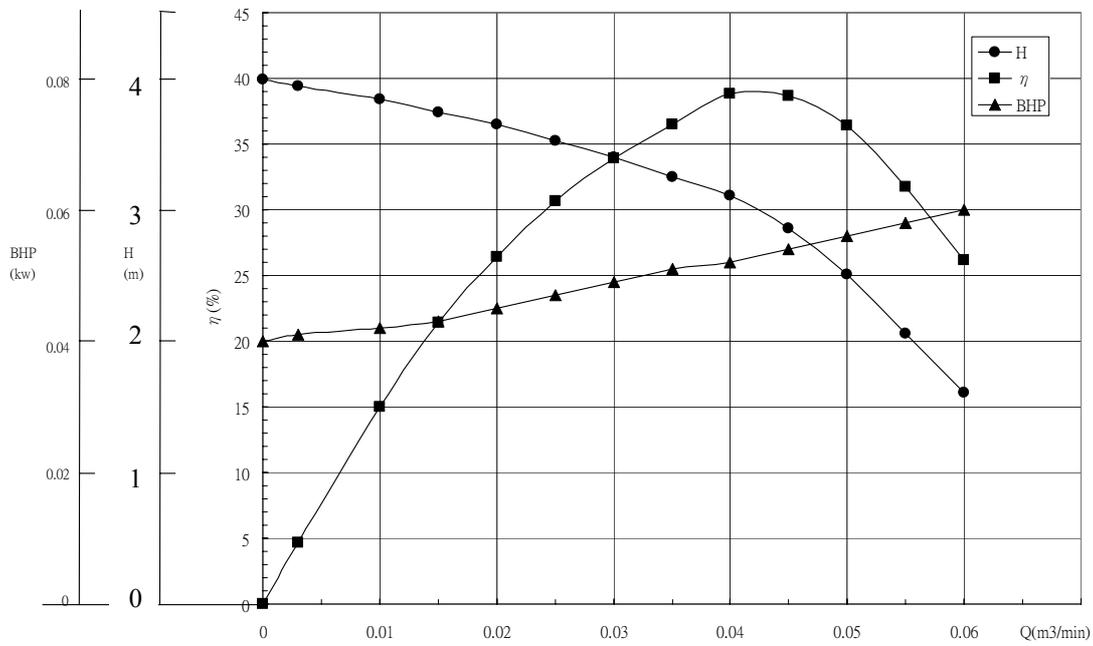
四、流體以 5 ft/s 流經 200 ft 長之 2 in. Sch40 鋼管(內徑為 2.067 in.)及一只 2 in.全開之球閥。若鋼管之磨擦係數(f)為 0.006，而 2 in.全開球閥之相當管長為 60ft。試求磨擦損失為多少？註： $g_c = 32.174 \text{ (lb/lb}_f\text{)}\text{-(ft/s}^2\text{)}$

五、厚 0.6 in.之鋼板，表面積 15 ft<sup>2</sup>。鋼之熱傳導係數為 26.2 Btu/ft-hr-°F，鋼板一邊為 500°F,另一邊為 100°F。試求通過鋼板之熱流率為多少(Btu/hr)？

六、試說明精餾塔從塔頂至塔底，其溫度、壓力、低沸物濃度及高沸物濃度之變化。設計精餾塔時，若增加回流比，則所需板數、加熱成本和冷卻成本會如何變化？

七、試述蒸餾和萃取之分離原理之差異。當蒸餾和萃取均足以分離混合物中之成分，通常優先選用那一種方法比較經濟？原因為何？

八、離心泵浦之性能曲線圖如下。(1)請解說該泵浦之操作特性，(2)該泵浦之最佳操作流量為何？(3)當所有出口閥全關時，其現象為何？(4)為何啓動離心泵浦時要先關出口閥？ 註：H：總揚程， $\eta$ ：效率，BHP：制動馬力，Q：流量



九、有一雙套管熱交換器，熱水通過內管，冷水通過外管環形部，於並流條件下操作。記錄冷水之流量、入口溫和出口溫為 0.5 lpm、28.4°C 和 39.2°C，熱水之流量、入口溫和出口溫為 1.0 lpm、52.3°C 和 45.1°C。假設冷水和熱水之密度均為 1 kg/L、比熱均為 1 kcal/kg·°C。又傳熱管之內壁傳熱面積為 0.0641m<sup>2</sup>，外壁傳熱面積為 0.0707 m<sup>2</sup>。試求：

1. 冷水之質量流量(kg/hr)及熱傳速率(kcal/hr)。
2. 熱水之質量流量(kg/hr)及熱傳速率(kcal/hr)。
3. 平均熱傳速率(kcal/hr)。
4. 溫度差(1)  $\Delta T_1$ ，(2)  $\Delta T_2$ ，(3) 對數平均溫差 LMTD。
5. 管外壁面積之總熱傳係數  $U_o$  及管內壁面積之總熱傳係數  $U_i$ 。

計算過程請寫在答案紙上，而答案填入答案紙之表格中。

十、稱取 100 g 粉碎黃豆作篩析實驗，記錄各篩盤空重、試料及篩盤重如答案紙上之表格所示。

1. 請計算(1)留在篩上之試料重、百分率及累積百分率，(2)通過之累積百分率。並將結果填於答案紙上之空格內。
2. 利用答案紙上之方格紙畫留在篩上累積百分率及通過累積百分率之曲線，並找出該黃豆粉試料之平均粒徑(中徑數)。