

100 年特種考試地方政府公務人員考試試題

代號：34370

全一張  
(正面)

等 別：三等考試

類 科：化學工程

科 目：輸送現象與單元操作

考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、有一個效率 (overall efficiency) 為 75% 的幫浦被用來輸送某溶液 (比重  $\text{sp.gr.} = 1.8$ )，以 18 lb/s 流量由一個開放池輸送到一個較高位置的製程塔槽。該塔槽操作壓力為 19.7 psia，溶液送入塔槽的入口高於開放池液面 60 ft 且流速為 8.02 ft/s。假設幫浦設置與開放池底部出水管為同一水平高度，本系統能量損失 (energy losses) 相當於 18 ft 水柱高 (water head)，試計算本系統操作需要的幫浦馬力 ( $1 \text{ hp} = 550 \text{ ft-lb}_f/\text{s}$ ；水的密度為  $62.37 \text{ lb}/\text{ft}^3$ )？(30 分)
- 二、一組三效蒸發器 (triple-effect evaporator) 被用來濃縮某液體，過程中沸點沒有可察覺的明顯上升。進入第一效的蒸氣溫度為  $110^\circ\text{C}$ ，第一效的溶液沸點為  $98.2^\circ\text{C}$ ，總熱傳係數 (overall heat-transfer coefficient,  $\text{W}/\text{m}^2\text{C}$ ) 由第一效至第三效分別為 2500、2000、1000。試估算第二效及最後一效的溶液沸點溫度？(25 分)
- 三、將一粒直徑 20 mm 樟腦丸置於沒有流動的空氣中 (溫度為  $62^\circ\text{C}$ ；壓力為 1 atm)，樟腦丸在  $62^\circ\text{C}$  溫度下之蒸汽壓為 0.0015 atm，樟腦丸在  $0^\circ\text{C}$  空氣中的擴散係數為  $5.16 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 。假設擴散係數與溫度的 1.75 次方成正比，試計算這粒樟腦丸全部蒸發完所需時間為多少小時？( $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ；氣體常數  $R = 8314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{kgmol} \cdot \text{K}$ ；樟腦丸的分子量為 152；密度為  $0.99 \text{ g}/\text{cm}^3$ ) (20 分)

(請接背面)

等 別：三等考試  
類 科：化學工程  
科 目：輸送現象與單元操作

四、濕空氣在一個氣-液對向流動接觸 (counter-current contact) 的填充塔進行除濕程序 (溫度為 25°C 壓力為 1 atm)。空氣流率是 0.06 kgmol/m<sup>2</sup>s 且總氣相質傳係數 (overall mass transfer coefficient,  $K_y'a$ ) 是 0.15 kgmol/m<sup>3</sup>s, 以下數據是由填充塔實際操作時記錄：

塔底入口空氣的乾球溫度為 50°C, 濕球溫度為 40°C ;

塔頂出口空氣的乾球溫度為 32.5°C, 濕球溫度為 20°C ;

塔頂入口除濕液的溫度 25°C, 依此溫度可得平衡濕度為 0.005 kg H<sub>2</sub>O/kg dry。

塔底出口除濕液的溫度 26°C, 依此溫度可得平衡濕度為 0.006 kg H<sub>2</sub>O/kg dry。

假設空氣與水的分子量分別為 29 及 18, 試計算(一)進出口空氣濕度 (kg H<sub>2</sub>O/kg dry air) 值及露點溫度 (dew-point temperature) 值 ; (10 分) (二)填充床之填充高度為多少公分 ? (15 分)

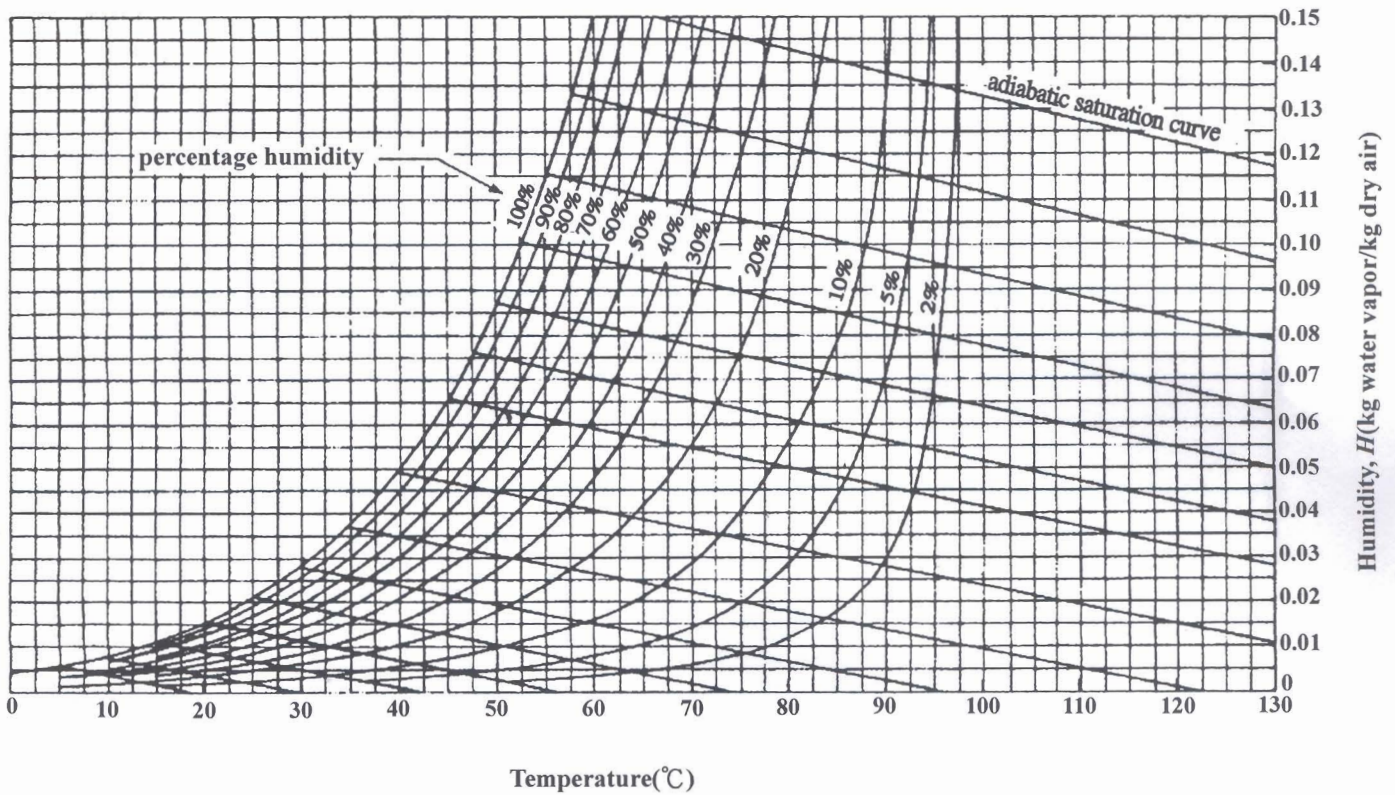


FIGURE 9.3-2. Humidity chart for mixtures of air and water vapor at a total pressure of 101.325 kPa (760 mm Hg). (From R. E. Treybal, Mass-Transfer Operations, 3rd ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1980. With permission.)