

臺灣菸酒股份有限公司 101 年新進職員甄試試題

職等 / 甄試類別【代碼】：第 3 職等 / 生產技術研發人員(化工類)【C9703】

專業科目 3：單元操作

* 請填寫入場通知書編號：_____

注意：①作答前須檢查答案卷、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。
②本試卷為一張單面，共有四大題之非選擇題，各題配分均為 25 分。
③非選擇題限以藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，並請從答案卷內第一頁開始書寫，違反者該科酌予扣分，不必抄題但須標示題號。
④應考人得自備簡易型電子計算機，但不得發出聲響，且不具財務、工程及儲存程式功能。應考人於測驗時將不符規定之電子計算機放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分；計算機並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
⑤請勿於答案卷書寫姓名、編號或其他不應有的文字、標記、符號等，亦不得私自將答案卷攜出試場，違反者該科成績以零分計。
⑥答案卷務必繳回，未繳回者該科以零分計算。

題目一：

在「單元操作與輸送現象」中有動量(momentum)或流力(fluid dynamic)、熱(heat)以及質量(mass)三種輸送(transport)，每種輸送的發生都是因為不同的驅動力(driving force)使然，每種輸送也都因為這不同驅動力而有一個代表性的公式(方程式)來描述其輸送的性質與現象。請問：

- (一)造成動量傳送、熱傳、質傳的驅動力分別是什麼？【10分】
- (二)寫出動量傳送、熱傳、質傳的代表性公式(熱傳請舉出熱傳導(thermal conduction)機制的公式)，並解釋公式中每一個符號代表之意義。【15分】

【提示：動量傳送寫出牛頓黏度定律(Newton's law of viscosity)，熱傳寫出傅力葉方程式(Fourier's equation)，質傳寫出菲克擴散第一定律(Fick's first law of diffusion)】

題目二：

在「單元操作與輸送現象」中有動量(momentum)或流力(fluid dynamic)、熱(heat)以及質量(mass)三種輸送(transport)，每種輸送中都有很多的輸送性質(transport properties)，例如：速度(velocity)、黏度(viscosity)、熱傳導係數(thermal conductivity)、熱容(heat capacity)、熱傳遞係數(heat transfer coefficient)、質量擴散係數(mass diffusivity)...，還包括黏度除以密度所得到的動黏度(kinetic viscosity)...等等；此外，在三種輸送現象中都利用一些無因次群(dimensionless group)的數，例如：雷諾數(Reynolds number)、普蘭多數(Prandtl number)、納塞數(Nusselt number)...等等，來描述一些現象或作為工程上的放大或縮小之應用，因為這三種輸送彼此間關係密切，每種輸送恰巧都剛好各有一個單位相同的輸送性質被組成一個無因次群的數，以作為這些輸送之間的連結(流力-熱傳、流力-質傳、熱傳-質傳)，請問：

- (一)這三個單位相同的輸送性質各是什麼？並定義之。【12分】
- (二)此相同之單位是什麼(請寫公制單位)？【4分】
- (三)連結這三種輸送(流力-熱傳、流力-質傳、熱傳-質傳)的無因次群(dimensionless group)的數是什麼？並定義之。【9分】

題目三：

一含成分 A 與成分 B 之雙成分混合系統，在氣液平衡(vapor-liquid equilibrium)時，成分 A 於液相與氣相中之莫耳分率分別為 x_A 與 y_A ，請回答下列問題：

(一)如何以 x_A 與 y_A 表示出成分 A 與成分 B 之相對揮發度(relative volatility, a_{AB})？【5分】

(二)若此系統成分 A 與成分 B 之相對揮發度為一定值，即 $a_{AB} = 2.5$ ，在氣液平衡下，液相組成 $x_A = 0.4$ 時，則氣相組成 $y_A = ?$ 【5分】

(三)今有一連續式平衡蒸餾(equilibrium distillation)塔對此雙成分混合物進行穩態操作，進料流量為 100 mole/s，進料組成 $x_A = 0.4$ 。若設定塔頂蒸餾產物之流量為 40 mole/s 時，此塔頂蒸餾產物中成分 A 之莫耳分率為多少？另塔底產物中成分 A 之莫耳分率為多少？ a_{AB} 為定值， $a_{AB} = 2.5$ 。【15分】

【提示： $(15.25)^{0.5} = 3.905$ 】

題目四：

一儲液桶內裝有 1,200 kg 之液體，此液體之比熱為 4.0 kJ/kg-K，溫度為 298 K。儲液桶內裝有熱交換的盤管，現以溫度為 398 K 蒸氣通入盤管來加熱桶內之液體。已知盤管與液體之熱交換面積為 1.0 m²，且蒸氣側與液體間之總括熱傳係數(overall coefficient of heat transfer)為 500.0 W/m²-K。假設桶內液體被均勻攪拌，液體比熱為定值，蒸氣側溫度維持在 398 K，儲液桶本身之吸熱可忽略。

【提示：1 W = 1 J/s，ln 2.0 = 0.693，ln 2.3 = 0.833，ln 3.0 = 1.099，ln 3.3 = 1.203，ln 4.0 = 1.386。】

- (一)若儲液桶被完全隔熱，與外部空氣無熱交換，請計算桶內液體被加熱至 348 K 需多少時間？【10分】
- (二)若儲液桶會散熱至外部空氣，其與外部空氣之接觸面積及總括熱傳係數分別為 20.0 m² 及 10.0 W/m²-K。假設外部空氣溫度維持在 298 K，請計算桶內液體被加熱至 348 K 需多少時間？【10分】當加熱時間增長，桶內液體之平衡溫度為多少 K？【5分】