

等 別：三等考試  
類 科：化學工程  
科 目：化學程序工業（包括質能均衡）  
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、高分子 (Polymer) 包含塑膠 (Plastics) 與橡膠 (Rubber)，塑膠又可分成熱塑體 (Thermoplastics) 與熱固體 (Thermosets) 兩大類。請試述此兩大類塑膠的主要性質差異，並各舉一例。(5 分)
- 二、2015 年全臺所消耗的天然氣中，大約將近一半來自遙遠的卡達。試問在長途運輸的過程中，如何維持天然氣的低溫液態狀態？(5 分)
- 三、某一化學工廠採用丙烯氨氧化法 (propylene ammoxidation) 製造丙烯腈 (acrylonitrile)，試寫出此一化學反應式。(5 分)
- 四、某一蔗糖廠採用一組順流式 3 效蒸發裝置濃縮清淨稀甘蔗糖汁，成為大約 60% 的糖漿，以利後續之強熱蒸發、結晶、分離等製糖過程。試繪出此順流式 3 效蒸發程序之製程流程圖並註明此三個蒸發罐之相對壓力大小。(5 分)
- 五、某能源開發單位正在推廣利用表層與深層海水間之溫差，採用有機朗肯循環 (organic Rankine cycle, ORC) 技術發電。假設工作流體為液態氨，試以一流程圖敘述 ORC 之操作流程，其中需敘明主要設備及其功能、工作流體之相對壓力高低及每階段流體之氣液相、表層與深層海水相對溫度高低。(10 分)
- 六、為因應石化燃料價格不斷高漲的危機，某部門提議大規模種植麻風樹 (Jatropha curcas) 等能源作物以生產生質柴油 (biodiesel)。試列出用此一方式生產生質柴油的主要步驟，其中需寫出轉酯化的反應式，並敘明所選擇的反應物及產生的副產物。(10 分)
- 七、臺灣目前燃煤發電的比重仍然超過 40%，為降低溫室氣體的排放量，相關單位正在嘗試使用醇胺水溶液吸收法，吸收並封存燃煤發電廠鍋爐煙道氣內的二氧化碳。試繪一流程圖並述明醇胺水溶液吸收及再生單元的操作流程。答題時須註明流程圖中各股流體的相對溫度高低，並定性敘述 CO<sub>2</sub> 濃度大小。(10 分)
- 八、假設可以用理想液體混合原則摻配汽油原料並計算摻配所得汽油之辛烷值 (註：此一假設與實務未必完全符合)。某一大型汽油儲槽，原有 30 公秉辛烷值 80 的油品，現以每分鐘 500 公升的速率加入辛烷值 116 的甲基第三丁基醚 (MTBE) 並完全混合，試問多久之後此一儲油槽內之汽油的辛烷值可以達到 92？此時儲油槽內之汽油有多少公升？(10 分)

(請接背面)

等 別：三等考試  
類 科：化學工程  
科 目：化學程序工業（包括質能均衡）

- 九、某人使用天然氣熱水器，將 100 公升原水溫度為  $10^{\circ}\text{C}$  的冷水加熱至  $40^{\circ}\text{C}$ 。假設此天然氣熱水器之熱效率為 75%，一立方米天然氣之熱值為 10,000 kcal、售價為 20 元，試問所需之天然氣費用為何？（15 分）
- 十、某一蒸餾塔之進料量  $F$  為 1000 mol/h，成分（mol%）為：30% Propane (C3)、20% Isobutane(iC4)、30% Isopentane(iC5)、20% Normal pentane(C5)；塔頂產物(Distillate, D) 含括所有 C3 及四成之 iC5 進料，且 iC4 成分占 30%；塔底產物(Bottoms, B) 則含括所有的 C5 進料。試先列出此問題的變數、平衡方程式、給定的已知數據或條件，接著計算此問題之自由度，最後再分別求出塔頂、塔底之流量及組成。（25 分）