

經濟部所屬台灣電力股份有限公司 109 年新進博士級人員甄試
類別：碳捕捉封存與再利用(CCSU)
科目：程序設計

注意事項	<ol style="list-style-type: none">1. 本試題共 1 頁(A4 紙 1 張)。2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。3. 本試題分 5 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。6. 考試時間：150 分鐘。
------	---

- 一、請詳述何謂鈣迴路(Calcium Looping)? 何謂化學迴路(Chemical Looping)? (15 分)
- 二、請詳述二氧化碳捕捉分離技術可分為哪幾種? (25 分)
- 三、請問二氧化碳再利用技術有哪些? 並請列舉具實際應用或具應用潛力的例子? (15 分)
- 四、一風扇將靜止之空氣送入長達 45 m 之 200-mm × 300-mm 長方形管道，進入管道之空氣為 15°C 及 750 mm Hg 絕對壓力，流量為 $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ 。此時空氣之黏度(viscosity)為 $0.019 \times 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$ ，請問所需之理論功率(theoretical power)為何? 【空氣之分子量可視為 29，1 kg-mole 氣體在標準狀態下之體積為 22.4 m^3 。對於平滑之管道而言：在層流(laminar flow)時，泛寧摩擦係數(Fanning's friction factor)可以 $f = 14.7/\text{Re}$ 估計；在紊流(turbulent flow)時， $f = 0.046 \text{ Re}^{-0.2}$ ，其中 Re 為雷諾數(Reynolds number)。摩擦係數 f 之定義為 $f \equiv \tau_w / (\rho \bar{V}^2 / 2)$ ，其中 τ_w 為管壁剪應力(wall shear stress)， ρ 為流體密度， \bar{V} 為平均流速。】 (20 分)
- 五、一填充塔利用空氣汽提(stripping)將甲苯(toluene)從水中移除，水中含有 60 ppm 之甲苯(重量基準)，且其甲苯含量需降至 2 ppm。填充塔操作在 20°C，其平均壓力為 1.1 atm。平衡關係式為 $P_{tol} = 256 x$ ，其中 P_{tol} 為氣相中甲苯之分壓(單位：atm)， x 為甲苯在液體中之莫爾分率(mol fraction)。水之分子量為 18，甲苯之分子量為 92.13，請回答下列問題：
 - (一) 當水之流率為 100 L/min 時，請問最小之空氣流率(minimum air rate)為何? 請以 g mol/min 之單位回答。(15 分)
 - (二) 當空氣流率為最小流率之 2 倍時，其液相傳送單位數(number of liquid-phase transfer units) N_{ox} 為何? (10 分)