

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、請寫出下列單元程序在工業上的應用。（20分）

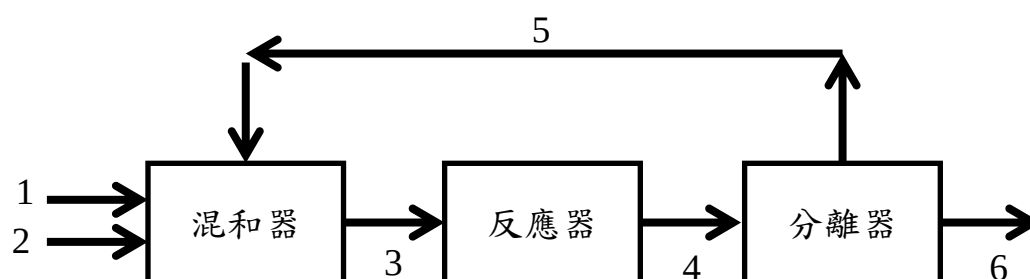
(一)烷化 (alkylation)

(二)水解 (hydrolysis)

(三)磺化 (sulphonation)

(四)硝化 (nitration)

二、何謂單元程序？何謂單元操作？請說明其差異，並各舉三個例子解釋。（10分）

三、環氧乙烷(CH_2O)，在工業上是以乙烯與氧氣直接反應來製造。反應程序中的流量與莫耳平衡如下表所示：

物流	1	2	3	4	5	6
乙烯	1,564	0	A	D	G	0
氧氣	0	782	B	E	H	0
環氧乙烷	0	0	C	F	I	1,564
合計	1,564	782				1,564

其中莫耳流率的單位為莫耳/小時 (mol/h)，反應物以莫耳比（即：乙烯/氧氣=2/1）表示。此流程一次反應產率為 50%，分離程序的效率達到 100%，且所有未反應之反應物皆重新回到循環當中。（每小題 5 分，共 25 分）

(一)何謂質量平衡？

(二)何謂莫耳平衡？

(三)寫下在此反應器中之反應的化學平衡式。

(四)在圖表中可看出物流 6 (stream 6) 為純的環氧乙烷，其沸點為 286.3K。請建議並提出理由，用什麼樣的方式來儲存此環氧乙烷較適當？

(五)請完成物流 (stream) 3, 4 與 5 中 A 至 I 的莫耳流率 (莫耳/小時)。

(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）

- 四、發電廠所排放之 SO_2 為酸雨的主要來源，在空氣中的 SO_2 會被雨所吸收進而增加湖泊與河川的酸度。下列表中含有兩種燃料，請選擇那一種燃料在每 10^6 Btu的燃燒熱能中排放較少的 SO_2 。在廢氣中排除 SO_2 可減少 SO_2 排放到空氣中的量，但會增加成本，請一併考慮此因素。（20 分）

	六號燃料	二號燃料
密度 (lb/ft^3)	55.3	57.2
燃燒熱 (Btu/gal)	180,000	135,000
碳含量 ($\text{wt}\%$)	87.0	87.5
氫含量 ($\text{wt}\%$)	10.8	13.7
硫含量 ($\text{wt}\%$)	0.72	0.62
灰含量 ($\text{wt}\%$)	0.02	<0.01

- 五、在清涼碳酸飲料中，總二氧化碳所需含量為在 0°C 一大氣壓下每 3 體積的氣體對上 1 體積的水。請計算在此碳酸飲料當中二氧化碳的(一)質量分率(二)莫耳分率。註：除了水與二氧化碳外，其他的物質皆可忽略。（10 分）
- 六、若一 35,000 kg 的全脂牛奶脂肪含量為 4%，在經過 6 小時的分離程序後，分離出脫脂牛奶（脂肪含量 0.45%）與奶油（脂肪含量 45%），請問在此連續式離心機完成此分離後，出口端的兩物流（脫脂牛奶與奶油）之出口流率為多少？（15 分）