

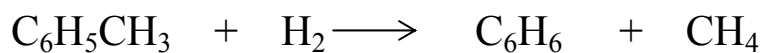
等 別：高等考試
類 科：化學工程技師
科 目：程序設計
考試時間：2 小時

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。

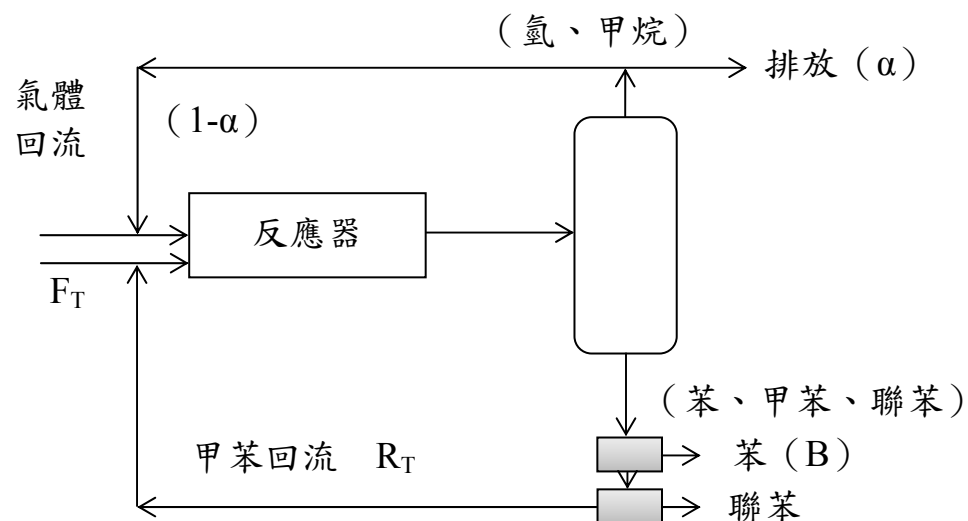
一、自甲苯製造苯的程序如下：



此反應伴隨一可逆之副反應，將苯轉化為較低價值的聯苯：



假設反應器之轉化率（以甲苯為基礎估算）為 0.75，反應之選擇率（甲苯轉化為苯占所有反應掉之甲苯之比率）為 0.97。反應器之後接一液氣分離器，將氫氣與甲烷完全與其他成分分離。苯、甲苯、聯苯假設可由蒸餾分離至純物質。並將氣體及甲苯回流（recycle）至反應器，部分氣體排放（purge）。如下圖顯示：



排放與回流量之比例為 $\alpha/(1-\alpha)$ 。進入反應器（進料加上回流總和）之氫與甲苯之莫耳比為 5：1。 F_T 為新鮮甲苯進料， R_T 為甲苯回流。

請回答下列問題：

(一)進料中維持氫過量的原因為何？（5 分）

(二)排放（purge）之目的為何？（3 分）

(三)在轉化率 0.75，選擇率 0.97 條件下，若苯之產量 B 為 265 kmol/h，新鮮甲苯之進料量 F_T 為何？回流量 R_T 為何？（10 分）

(四)請推導甲烷在回流與排放氣體中的莫耳分率(y)與 α 之關係式。假設進料氫氣中不含甲烷。（12 分）

(請接背面)

等 別：高等考試
類 科：化學工程技師
科 目：程序設計

二、某公司有兩個投資方案，A 與 B。兩案之現金流量 (cash flow) 如下表：

兩計畫的投資均預期五年結束。請比較此兩投資案的：

- (一)回收時間 (Payback time)。(5 分)
- (二)淨現值 (Net present value) (利率以 7%計算)。(10 分)
- (三)貼現現金回報率 (Discounted cash flow rate of return)。(10 分)
- (四)若以貼現現金回報率為比較基準，應選擇那一案？(5 分)

現金流量 (百萬元)		
年度	A	B
0	-10	-10
1	1.6	6.4
2	2.8	5.2
3	4.0	4.0
4	5.2	2.8
5	6.4	1.6

三、一工廠產生 $500 \text{ m}^3/\text{s}$ 含 0.1% SO_2 之廢氣 (標準狀態下一莫耳氣體之體積為 0.0224 m^3)。
若須移去 90%之 SO_2 ：

- (一)NaOH 溶液吸收再與氧反應成硫酸鈉，請計算 NaOH 之用量 (per year)。(10 分)
- (二)以碳酸鈣吸收再與氧反應成 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，計算碳酸鈣之用量 (per year)。(10 分)

四、(一)蒸發操作有單效及多效蒸發器之分。試從設備投資 (換熱面積大小) 及蒸汽用量
方面比較單效與三效蒸發器之優劣。(15 分)

- (二)解釋沸點上升 (boiling point elevation) 現象對蒸發操作之影響。(5 分)