

等別(級)：薦任

類科(別)：化學工程

科目：化學反應工程學

考試時間：2小時

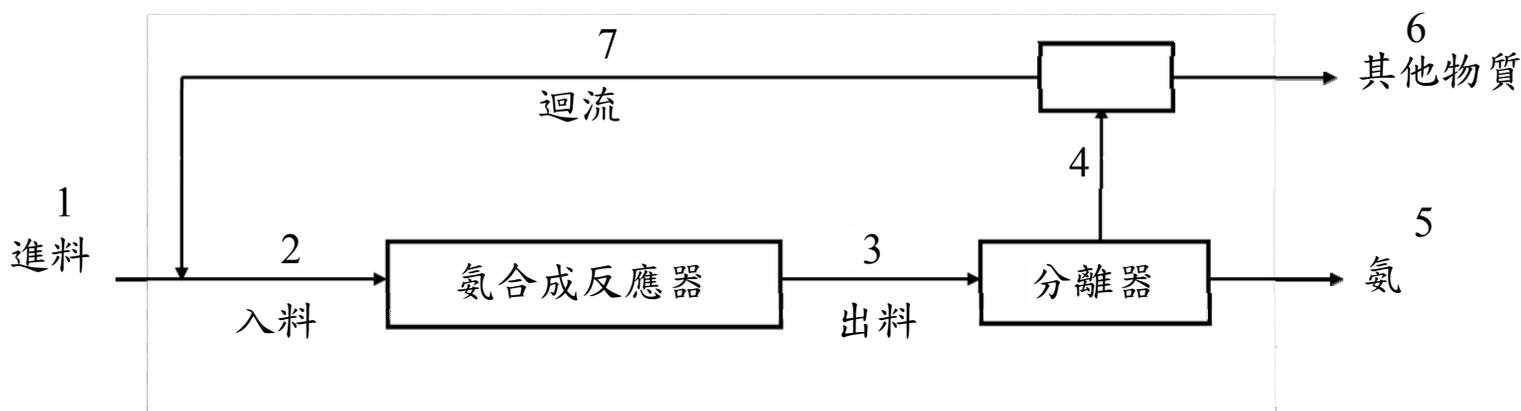
座號：_____

※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、(一)何謂反應活化能？其值為(1)正、(2)負或(3)有時正有時負，請說明。(10分)
(二)在溫度範圍 20°C~100°C，當活化能為 15 kcal/mole 時，請問提昇 10°C，可提昇反應速率約幾倍？(10分)

- 二、氨產量是世界第二大的化學製品，因為氨是生產尿素的原料，故全球產量大部分用來生產肥料(氮肥)，其合成反應式為 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ ，製程如下圖：



假設進料為氮 25 莫耳，氫氣為 75 莫耳，氫氣 0.1 莫耳和 0 莫耳氨，在反應器內反應轉化率為 10%，在入料時氫氣 (Ar) 量為氮氣的 2 mole%，在穩定操作下請問在下表中 (a) 和 (b) 的數量為何？(20分)

種類	1	2	3	4	5	6	7
N ₂	25						(b)
H ₂	75						
Ar	0.1						
NH ₃	0				(a)		

- 三、在半導體製程中，矽薄膜 (silicon film) 是由二氯甲矽烷 (SiH₂Cl₂) 在平面基板形成，其反應式為 $SiH_2Cl_2 \rightarrow Si + 2HCl$ ， $r = k''C_{silane}$ ，矽密度 (ρ_{si}) 為 3 g/cm³，分子量 (M_{si}) 為 32 g/mole，二氯甲矽烷濃度為 0.02 mole/cm³。
(一)請用 ρ_{si} ， M_{si} ， k'' 和 C_{silane} 物理參數，列出薄膜成長厚度和時間的關係式。(10分)
(二)假設在此系統質傳速率很快，不會影響反應速率，當此反應速率常數為 $k'' = 2 \times 10^2$ cm/sec 時，請問薄膜成長 0.01 cm 厚度需要多少時間？(10分)

(請接背面)

102年公務人員升官等考試、102年關務人員升官等考試
102年交通事業郵政、港務、公路人員升資考試試題

代號：26530

全一張
(背面)

等別(級)：薦任

類科(別)：化學工程

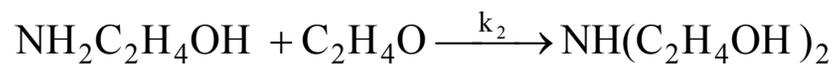
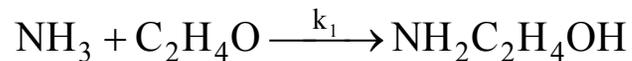
科 目：化學反應工程學

四、假設反應 $A \rightarrow B$ 為不可逆觸媒反應，此反應在固定床反應器進行，其空隙度 (ε) 為 0.3，試求：

(一)當反應物 A 濃度為 1 mole/liter 時，測得反應速率為 1×10^{-2} mole/ (liter · sec) ；
濃度為 0.5 mole/liter 時，測得反應速率為 2.5×10^{-3} mole/ (liter · sec) ，請列出反應速率式。(10分)

(二)當此反應器操作在入口流量為 100 liter/sec，反應物 A 為 2 mole/liter 及轉化率為 90%時，試求其反應器體積。(10分)

五、氨和環氧乙烷反應是屬於系列反應 (series reaction) ，反應為二次反應，其反應式如下：



試問如何利用實驗數據才能求得反應速率常數 (k_1 和 k_2) ？請列出反應式計算過程。
(20分)