

類 科：工業安全

科 目：安全工程

考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、設備完整性 (mechanical integrity) 為製程安全管理 (process safety management) 中重要的單元，依美國職業安全衛生署 (OSHA) 高危害化學製程安全管理 (process safety management of highly hazardous chemicals) 法規 29CFR1910.119 的規定，設備完整性所涵蓋的製程設備範圍為何？那些屬於製程防護的第一道防線 (the first line of defense)？那些屬於第二道防線 (the second line of defense)？(25分)

二、絕熱卡計常被用來模擬物質在絕熱狀況下反應失控過程的溫度、壓力變化。已知絕熱條件下熱分解反應的自加熱速率為：

$$\frac{dT}{dt} = k \left( \frac{T_f - T}{T_f - T_0} \right)^n (T_f - T_0) C_0^{n-1}$$

其中速率常數

$$k = k_0 e^{-\frac{E}{RT}}$$

$T_0$  和  $T_f$  分別為反應起始溫度 (onset temperature) 和反應最終溫度， $C_0$  為反應物熱分解前的最初濃度。

當反應級數  $n=1$  時，絕熱條件下熱分解反應的自加熱速率可化簡為何？若反應活化能 (activation energy)  $E$  為 94838 J/mol，反應的頻率因子 (frequency factor)  $k_0$  為  $4.17 \times 10^{11} \text{ min}^{-1}$ ，若反應最高溫度  $T_f = 160.5^\circ\text{C}$ ，反應起始溫度  $T_0 = 60.1^\circ\text{C}$ ，若  $t = 200$  分時， $T = 98.73^\circ\text{C}$ ，此時的溫度上升速率 (熱分解反應的自加熱速率) 為何？ $t = 201$  分時， $T$  為多少  $^\circ\text{C}$ ？(25分)

三、當壓力疏解閥和破裂片並聯使用時，設定壓力如何設定？為什麼 (小幅壓力上升和壓力急速上升如何排放)？(25分)

四、矽甲烷 ( $\text{SiH}_4$ )、磷化氫 ( $\text{PH}_3$ )、砷化氫 ( $\text{AsH}_3$ ) 為半導體光電產業常使用的特殊氣體，說明上述三種特殊氣體的危害性？半導體光電產業中的那一個產業 (半導體、面板業 (TFT-LCD)、發光二極體 (LED)、太陽能電池) 沒有使用到砷化氫？相對於矽甲烷的使用量，半導體光電產業中的那一個產業砷化氫、磷化氫的使用量較高？(25分)