

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。

(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、災因模式是描述意外事故的發生原因、發展流程的一種模型，用來解釋意外事故發生過程中的因果關係。意外事故調查的主要目的之一即為釐清意外事故發生過程中的因果關係，因此運用適當的災因模式可以提升意外事故調查工作的有效性與準確性。Heinrich 的骨牌理論 (Domino Theory)、軌跡交叉理論與 Peterson 的多重因果理論 (Multiple Causation Theory) 是三種目前常被提及的災因模式。今某大型石化工廠發生高壓反應器的過壓爆炸事故，請問前述三種災因模式中，何者較適合於此一事故的調查工作，請詳列理由。(20 分)

二、某液體儲槽於 1 atm 與 25°C 條件下儲放苯與甲苯的混合液體 (其中，苯含量為 30 mole%)，混合液體的液面上方充滿該混合液體蒸汽與空氣的混合氣體。請問：(一)混合液體蒸汽之燃燒上限與燃燒下限為何？(10 分)(二)液面上方的混合氣體是否可燃 (請說明理由)？(10 分)

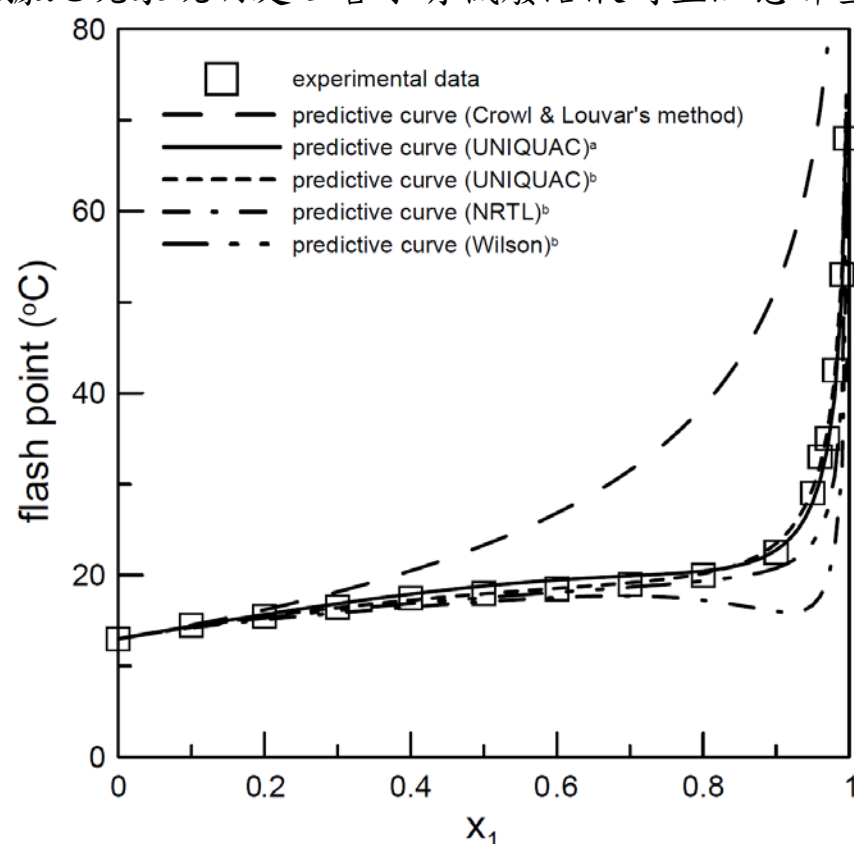
[已知條件] 1 atm, 25°C 下飽和蒸汽壓：苯：94.5 mmHg 甲苯：28.2 mmHg

燃燒下限：苯：1.4% 甲苯：1.4%

燃燒上限：苯：7.1% 甲苯：6.7%

[提示] 苯-甲苯混合液體可以視為理想液體。

三、閃火點是評估易燃液體燃燒危害的主要指標。一般觀念認為將不可燃的液體 (例如，水) 添加到易燃液體中可以有效降低該易燃液體的燃燒危害 (提高其閃火點)。附圖為某學者的研究數據，圖中的方格為水與異丙醇混合物閃火點的實驗數值，其中 x 軸為該混合物中水所占的莫耳分率， y 軸則為該混合物的閃火點。從該圖發現：將水加入異丙醇中時，混合物閃火點並不會明顯升高，一直到水的莫耳分率約達 90% 時，混合物的閃火點才會明顯升高。此現象與前述一般觀念明顯有所差異，請說明產生此現象的原因，並根據此現象說明處理含水有機廢溶液時宜注意那些安全問題。(20 分)



(請接背面)

類 科：工業安全
科 目：安全工程

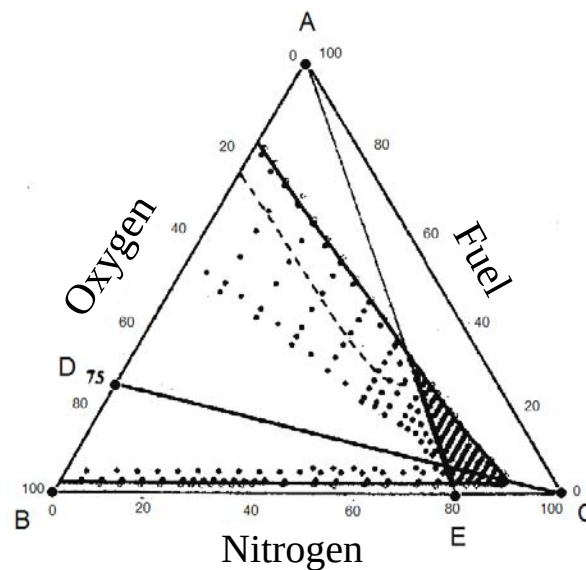
四、附圖為某化學物質的燃燒特性圖（Flammability Limit Diagram）。

(一)請問純氧氣與空氣分別為圖中的那一點（請以點 A, B, C, D, E 回答）。（5 分）

(二)請說明那一線段為空氣線（Air Line）。（5 分）

(三)請說明那一線段為化學計量線（Stoichiometric Line）。（5 分）

(四)若該化學物為甲烷（ CH_4 ）、乙烷（ C_2H_6 ）與乙烯（ C_2H_4 ）三者其中之一，請問根據附圖應為何者？（5 分）



五、附圖為某電動機械短路起火的失誤樹，試求(一)頂上事件 A 的最小切集（Minimum Cut Set）為何？（10 分）(二)若已知基本事件 X_1 , X_2 , X_3 與 X_4 的發生頻率（ λ ，次/年）分別為 0.1, 0.2, 0.2 與 0.3，請問未來一年內頂上事件 A 發生的機率（ p ）為多少？（10 分）

〔提示〕基本事件未來 t 年內發生機率（ p ）與發生頻率（ λ ）間的關係為： $p=1-e^{-\lambda t}$ 。

