

等 別：四等考試
類 科：職業安全衛生
科 目：安全工程概要
考試時間：1 小時 30 分

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。

(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、請試述下列名詞之意涵：(每小題 5 分，共 25 分)

(一)危害 (hazard)

(二)限制流 (choked flow)

(三)閃火點 (flash point)

(四)火災三角形 (fire triangle)

(五)液體沸騰膨脹蒸氣爆炸 (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE)

二、燃燒上限 (UFL) 與燃燒下限 (LFL) 為可燃氣體火災爆炸危害程度的主要常用指標，UFL 與 LFL 通常係指該可燃氣體於常溫常壓下與空氣混合時可以被點燃的可燃物濃度範圍。在工業生產程序中許多的可燃性氣體係與純氧混合後進行反應的，此時可燃性氣體的燃燒上限與燃燒下限，分別稱為純氧燃燒上限 (UOL) 與純氧燃燒下限 (LOL)。近年的研究結果已指出 UOL 與 LOL 可以經由 UFL 與 LFL 加以推估，其方法如下：(25 分)

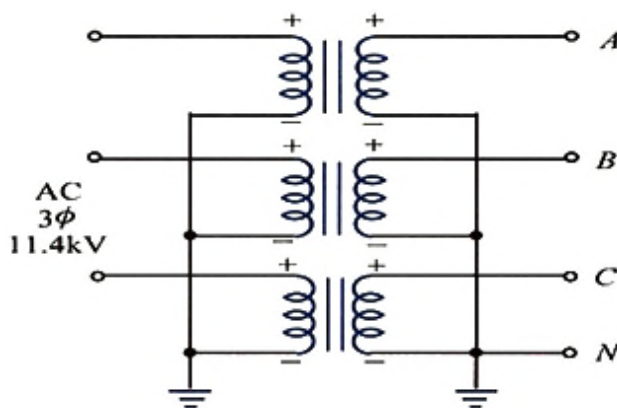
$$L = \frac{L_1 C_{P,O_2}}{L_1 C_{P,O_2} + (1 - L_1) C_{P,Air}}; \quad U = \frac{U_1 C_{P,Fuel} + 0.79(1 - U_1) C_{P,N_2}}{0.79U_1(C_{P,Fuel} - C_{P,N_2}) + (0.21C_{P,Fuel} + 0.79C_{P,N_2})}$$

其中 L, U, L_1, U_1 分別為 LOL、UOL、LFL 與 UFL (單位為莫耳分率，注意：不是莫耳百分率)； $C_{P,Air}$ 、 $C_{P,Fuel}$ 、 C_{P,N_2} 與 C_{P,O_2} 分別為空氣、可燃氣體、氮氣與氧氣的莫耳比熱。

今已知丙烯的 LFL 與 UFL 分別為 2% 與 10.3%，請利用前述方法推估丙烯的 LOL 與 UOL (以莫耳百分率為單位)。已知： $C_{P,Propylene} = 31.0533$ 、 $C_{P,N_2} = 7.6123$ 、 $C_{P,O_2} = 7.9695$ 與 $C_{P,Air} = 7.6873$ [cal/gmole-K]。

三、小型工廠中常見的工業配電方式如附圖所示。請說明該圖中二次側為：

- (一)幾相幾線的配置。(10 分)
- (二)可以提供那幾種電壓。(10 分)
- (三)為何種型式的繞線。(5 分)



四、某公司針對 A 型馬達進行產品使用壽命評估，核對維修履歷發現某 A 型馬達歷次修好後再使用到壞的時間分別為 510、520、535、545、550、560、575 及 585 天，假設 A 型馬達修護後，功能和使用壽命與新產品相同。試求出：(每小題 5 分，共 25 分)

- (一)均失誤中間時間 (mean time between failures, MTBF) 為多少年？
 - (二) A 型馬達的年失誤率 (failure rate) 為每年多少次？
 - (三)經檢修完成後在未來 1 年的時間內，A 型馬達不發生故障的機率為多少？
 - (四)經檢修完成後在未來 2 年的時間內，A 型馬達發生故障的機率為多少？
 - (五)經檢修完成後，A 型馬達在第 1 年與第 2 年間發生故障的機率為多少？
- [提示] 365 天=1 年；

可靠度 (R) 的計算公式： $R = e^{-\mu t}$ ，其中 μ 為年失誤率 (次/年)， t 為經過的時間 (年)。