九十二年專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、不動產估價師暨普通考試不動產經紀人、地政士考試試題　**代號：01840**　全一張（正面）

等　　別：高等考試
類　　科：工業安全技師
科　　目：風險危害評估
考試時間：二小時　　**座號：**_____

※注意：㈠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。
㈡可以使用電子計算器，但需詳列解答過程。

一、某工廠因操作不慎造成氯氣大量外洩擴散到附近社區，已知：

㈠該社區有 500 位居民暴露於下列氯氣濃度中共 2 小時:

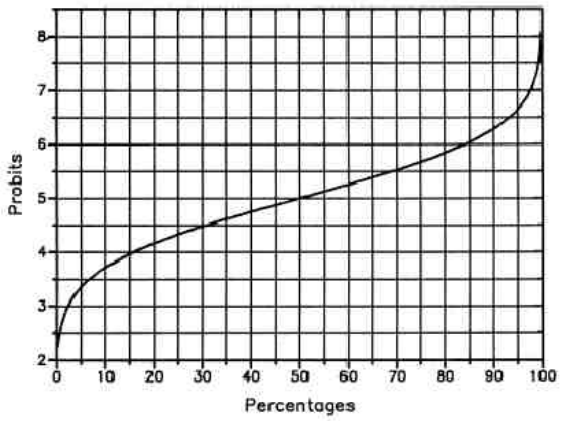
C, 氯氣濃度(ppm)	暴露時間(hour)
150	0.5
100	1
50	0.5

㈡氯氣的死亡機率方程式(probit equation)如下：

$$Pr = -8.29 + 0.92\ln(\sum C^2 \times T)$$

Pr ： 死亡機率(probit)，為一常態分佈函數，其平均值為 5
ln ： 自然對數(natural logarithm)
C ： 濃度值，單位為 ppm
T ： 暴露時間，單位為分鐘(min)

㈢ Pr (probits)與機率 P(percentages, %)之關係圖如下表：



依上述資料：

㈠試求出該社區於此暴露情況下之死亡率 P(%)（15 分）

㈡試求出該社區之預期死亡人數（10 分）

二、某工廠因使用易燃性化學物質不慎而引起爆炸，已知爆炸之化學物質的質量為 2000 kg，其燃燒熱為 50000 kJ/kg，爆炸效率因子為 0.02，TNT 的燃燒熱約為 4686 kJ/kg。試以 TNT 等量模式(TNT equivalent model)估算此化學物質之爆炸相當於多少公斤的 TNT？（10 分）

（請接背面）

等　　別：高等考試
類　　科：工業安全技師
科　　目：風險危害評估

三、某工廠之反應器進行放熱化學反應，裝設有循環之冷卻水系統;為了防止反應器溫度過高而產生失控反應(runaway reaction)，特針對冷卻系統之冷卻失效情況，設有多重安全系統，其作動順序依次為：冷卻水低流量警報作動、反應器高溫警報作動、反應器緊急卸料閥作動。各系統之機率如下表，假設各系統皆為獨立事件。

系　統	發 生 機 率
A. 冷卻系統冷卻失效	0.01/Year
B. 冷卻水低流量警報作動	0.9/Year
C. 反應器高溫警報作動	0.95/Year
D. 反應器緊急卸料閥作動	0.75/Year

㈠試以冷卻系統水流失為起始事件，建立事件樹(event tree) （10 分）
㈡試求出前項所建立之事件樹中，失控反應發生之機率 （10 分）

四、某機械設備發生故障事件 T 與其零組件 A、B、C、D、E 之關係可以下列布林代數式表示之：　　T ＝ AB ＋ C ＋ DE
㈠故障事件 T 造成之損失為 500 工作日
㈡零組件每年之故障率分別為 P(A) = 0.03、P(B) = 0.03、P(C) = 0.04、 P(D) = 0.02 、P(E) = 0.05
㈢假設各零組件皆為獨立事件
依上述資料：
㈠試求故障事件 T 之發生機率為多少？ (10 分)
㈡每年因故障事件 T 而損失工作日為多少？ （10 分）
㈢試以「成本/效益」分析下列兩個改善方案，何者為優？ （15 分）
*1.*每年花費 10,000 元將 A 與 B 之故障率降低為 P(A)=P(B)=0.02
*2.*每年花費 100,000 元將 C 之故障率降低為 P(C)=0.03

五、易燃物、氧氣與氮氣之混合物燃燒界限圖(Flammability diagram)如下圖：
試求：
㈠該易燃物與純氧混合之燃燒上限(UFL)為多少％？（5 分）
㈡此易燃物之限氧濃度(LOC，limiting oxygen conc.)為多少%？（5 分）

