

103 年專門職業及技術人員高等考試驗船師、第一次食品技師
考試、高等暨普通考試消防設備人員考試、普通考試地政士、
專責報關人員、保險代理人保險經紀人及保險公證人考試試題

等 別：普通考試
類 科：消防設備士
科 目：火災學概要
考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

※注意：可以使用電子計算器，申論題作答須詳列解答過程。

甲、申論題部分：(50 分)

- (一)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在申論試卷上，於本試題上作答者，不予計分。
(二)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

一、火災發生時，常伴隨著大量的濃煙產生，濃煙是火災中的第一殺手，請說明煙濃度表示方法中之視覺密度 (optical density) 表示法與遮光率表示法，並推導此兩者之關係。假設視覺密度為 1，其遮光率為多少？(25 分)

二、請詳述何謂二次粉塵爆炸？粉塵爆炸之預防對策有那些？(25 分)

乙、測驗題部分：(50 分)

代號：1402

- (一)本測驗試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。
(二)共 40 題，每題 1.25 分，須用 2B 鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題或申論試卷上作答者，不予計分。

- 下列何者不屬於電線走火之原因？
(A)短路 (B)斷線 (C)超過負載 (D)積污導電
- 瓦斯爆炸係屬於下列何種物質形態之爆炸？
(A)液態爆炸 (B)氣態爆炸 (C)固態爆炸 (D)混合爆炸
- 有關地下建築物火災之敘述，下列何者錯誤？
(A)火點發現困難 (B)搶救工作危險 (C)火場瞬息萬變 (D)不易延燒
- 有關火災與環境影響關係之濕度表示方法，下列何者錯誤？
(A)絕對濕度 (B)相對濕度 (C)實效濕度 (D)對流濕度
- 下列有關火災統計的意義，何者錯誤？
(A)可比較各國火災情況與趨勢 (B)獲得熱釋放率
(C)瞭解防火教育現況與問題 (D)評估火災危險性
- 為避免電線短路，下列何者錯誤？
(A)平時避免老鼠等小動物接觸
(B)替換老化龜裂的絕緣體
(C)避免纏繞鐵絲或金屬管邊緣、配線器具與導線摩擦
(D)汽車、機械等持續性之震動
- 下列何者不為 IG-55 滅火藥劑 (Argonite) 之滅火特性？
(A)稀釋氧濃度至 15% 以下
(B)放出時間為 60 秒
(C)導電性低
(D)ODP (臭氧破壞值) 為零，GWP (溫室效應值) 為 0.08

- 8 下列何者不為蒸氣爆炸？
(A)重油的沸溢 (Boilover) (B)鍋爐破裂
(C)過氧化氫爆炸 (D)液態瓦斯 Bleve 現象
- 9 苯的化學理論濃度為 2.55(Vol%)，其燃燒下限約為多少？
(A)1.4(Vol%) (B)1.3(Vol%) (C)1.2(Vol%) (D)1.1(Vol%)
- 10 根據美國防火協會 (NFPA) 危險物品表示規定，將危險類別記載於菱形方塊上，其中藍色表示何意？
(A)可燃性 (B)反應性 (C)有害健康毒性 (D)親水性
- 11 二氧化碳滅火器之充填比應為多少？
(A)500 cm³/kg 以上 (B)750 cm³/kg 以上 (C)1000 cm³/kg 以上 (D)1500 cm³/kg 以上
- 12 根據美國防火協會 (NFPA) 定義，可利用 CO₂、乾粉、泡沫滅火劑滅火之火災為：
(A)D 類火災 (B)C 類火災 (C)B 類火災 (D)A 類火災
- 13 根據建築技術規則，下列何種材料不屬於耐燃一級材料？
(A)混凝土 (B)鋼鐵 (C)石膏板 (D)空心磚
- 14 火災在室內因不完全燃燒產生煙霧，得知室內減光率 30%，消光係數為 0.356(m⁻¹)，請計算煙層厚度為何？
[提示：log7=0.8451]
(A)約 0.5 m (B)約 2 m (C)約 1 m (D)約 1.5 m
- 15 下列何者不屬於微火源？
(A)香煙 (B)火花 (C)火星 (D)打火機
- 16 下列關於森林火災的敘述，何者錯誤？
(A)樹冠火多為地表火所引起，一般油脂較多的針葉樹具有易燃的危險
(B)地中火的發生與地面下可燃性有機物質存在有關，因燃燒時有大量空氣供應，故不易滅火
(C)樹幹火以枯木、空洞化之針葉林老樹等情況較容易引起
(D)地表火為森林火災中最容易發生的火災
- 17 根據火源成長與時間 t(sec)、熱釋放率 Q(kW)的關係歸納出熱釋放率公式為 $Q=\alpha t^2$ ，t² 火源在極速 (Ultra fast) 之火災成長狀況下，根據 NFPA92B 其火災成長係數 α (kW/sec²)接近那個數值？
(A)0.001 (B)75 (C)0.2 (D)300
- 18 在火場中會因吸入下列何種氣體，導致阻礙紅血球輸氧功能而造成窒息死亡？
(A)一氧化碳 (B)二氧化碳 (C)氯化氫 (D)甲醛
- 19 模擬技術經常被運用於建築火災評估，數值模擬主要可分區域模式與場域模式，下列何者屬於區域模式模擬時較難分析的內容？
(A)初期火災時將區劃內視為均勻單層計算煙層溫度
(B)計算複雜區劃空間設計與垂直區劃如樓梯、電梯空間等之煙流速度
(C)成長期火災時將區劃內分為上半高溫煙層與下半冷空氣層來計算煙流動或沈降速度
(D)區劃空間之火災解析乃以質量守恆與熱能量平衡式來求解

- 20 鐵板輻射率約為 0.9，史帝芬波茲曼常數為 $5.67 \times 10^{-11}(\text{kW}/\text{m}^2\text{K}^4)$ ，請問溫度 727°C 的鐵板表面之輻射能 $E(\text{kW}/\text{m}^2)$ 為何？
(A)51.03 (B)5671 (C)56.71 (D)5.103
- 21 下列何者為可燃物？
(A)氧化鋁 (Al_2O_3) (B)氯氣 (Cl_2) (C)氦氣 (He) (D)二氧化硫 (SO_2)
- 22 有關下列說明，何者不為細水霧滅火系統原理？
(A)兼具冷卻與稀釋作用
(B)無毒性、低水損且兼顧環保
(C)可適用於 A、B、C 類火災
(D)具有降低表面張力或產生乳化、洗滌、滲透、分離等作用的表面活性藥劑
- 23 有關擴散燃燒 (Diffusive burning) 的說明，下列何者錯誤？
(A)擴散燃燒產生之火焰屬於發焰燃燒 (B)爆炸反應屬於擴散燃燒
(C)重力會影響擴散燃燒火焰之形狀 (D)因不完全燃燒而會產生煤煙粒子
- 24 下列可燃性氣體之比重何者與空氣相近？
(A)氨 (B)一氧化碳 (C)甲烷 (D)丁烷
- 25 有關可燃性固體與燃燒的關係，下列何者錯誤？
(A)在未燃燒前，與不燃性固體相同，是抵抗體
(B)物質著火難易及所產生之氣體、燃燒溫度等會受固體之質與量影響
(C)切割極細薄的物質，甚至是粉末會因容易傳導而不易增溫
(D)若給氧量不足，則容易產生燻燒狀態
- 26 下列有關氣霧式滅火系統敘述，何者錯誤？
(A)適用於 A、B、C 類火災
(B)滅火原理為利用吸熱及抑制連鎖反應
(C)濃縮式氣霧釋放之氣體約占 35%，固體微粒占 65%
(D)固態混合藥劑組成一般不含鹵素，故不產生鹵素自由基，ODP (臭氧破壞值) 為零
- 27 在「危害物質災害現場搶救標準作業程序」中，管制區域之影響區，應以何種顏色標示？
(A)藍色 (B)綠色 (C)紅色 (D)黃色
- 28 下列有關粉塵爆炸之敘述何者正確？
(A)粉塵濃度愈高發火溫度將降低
(B)若與可燃性氣體在空氣中共存時其爆炸下限將提高
(C)粉塵粒子直徑愈大愈易發火
(D)粉塵與空氣之混合物若壓力與溫度上升時爆炸範圍變窄，危險性降低
- 29 電線之容許電流值，乃指周圍溫度加上電流經過電線形成溫度上升之值，以不超過攝氏幾度的範圍定之？
(A) 50°C (B) 60°C (C) 70°C (D) 80°C

- 30 Zukoski 所提出的虛擬點熱源距離估算公式為 $Z_0 = 0.5 D - 0.33 Z_f$ ，對於預測火羽流形狀與質量有其重要性。公式中 Z_f 代表何意？
(A) 距離天井高度 (B) 火羽流質量 (C) 火源直徑 (D) 平均火焰高度
- 31 容許電流為 12 A 與電壓為 110 V 之三孔插座延長線，當電子鍋、熱水瓶及電磁爐（耗電功率分別為 660 W、660 W、770 W）同時插在延長線使用時，其總安培數為多少？
(A) 6 A (B) 7 A (C) 13 A (D) 19 A
- 32 大部分發火性物質與水接觸會立即發火，又稱禁水性物質。下列何者不屬禁水性物質？
(A) Li (B) Ag (C) Zn (D) K
- 33 以水當作滅火劑，係利用水吸熱膨脹的原理來進行滅火。請問水分子變成水蒸汽時體積膨脹多少倍？
(A) 1000 (B) 1200 (C) 1400 (D) 1700
- 34 下列何者不是建築物火災成長曲線中起火期之防火對策？
(A) 耐燃材料 (B) 防焰物品 (C) 發熱器具 (D) 管制火源
- 35 有關閃燃（flashover）之敘述，下列何者錯誤？
(A) 發生在建築物火災之成長期
(B) 若發生閃燃則室內人員無法存活
(C) 防火對策上延遲建築物火災到達閃燃時間至為重要
(D) 發生前處於悶燒狀態
- 36 下列何種物質之熱傳導度為最大？
(A) 水 (B) 酒精 (C) 木炭 (D) 木材
- 37 根據我國公共危險物品之管制規定：第三類禁水性物質管制量為 10 公斤，第四類易燃液體之特殊易燃物管制量為 50 公升，下列何者屬前述之二種公共危險物品儲存且總量未達管制量？
(A) 鐵粉 300 公斤與硫磺 50 公斤 (B) 乙醛 30 公升與鈉 3 公斤
(C) 硫化磷 50 公斤與二硫化碳 40 公升 (D) 乙醚 10 公升與齒輪油 4000 公升
- 38 下列何者不是防火門應設置之位置？
(A) 室內通往走廊之出入口 (B) 走廊通往樓梯間之出入口
(C) 通往大廳或屋外之出入口 (D) 室內通往通風管道之出入口
- 39 A 與 B 兩個比鄰且互通之空間，A 空間溫度 23°C ，B 空間溫度 15°C ，在同一基準高度下壓力分別為 $P_A = -0.8 \text{ Pa}$ ， $P_B = 0.5 \text{ Pa}$ ，請問兩空間壓力相等時之中性帶高度為何？[提示：氣體狀態式 $pT \cong 353(\text{kgK}/\text{m}^3)$ ， $1 \text{ Pa} = 1(\text{N}/\text{m}^2)$ ，重力加速度 $g = 9.8(\text{m}/\text{sec}^2)$]
(A) 7.21 m (B) 6.43 m (C) 5.12 m (D) 4.02 m
- 40 建物室內開口部高度完全與垂直區劃高度一致時，當室內溫度 $T_s = 57^\circ\text{C}$ 高於室外溫度 $T_\infty = 27^\circ\text{C}$ ，發生煙窗效應；根據質量守恆，流出室外之空氣質量流率 m_{out} 等於流入室內之空氣質量流率 m_{in} ，則中性帶高度 Z_n 與垂直區劃高度 H 之比值為何？[提示： $m_{\text{out}} = \frac{2}{3} \alpha B \sqrt{(2gp_s |\Delta\rho| (H - Z_n)^3)}$ ， $m_{\text{in}} = \frac{2}{3} \alpha B \sqrt{(2gp_\infty |\Delta\rho| Z_n^3)}$]
(A) 0.67 (B) 3 (C) 0.25 (D) 0.5