

代號：50210
頁次：4-1

106年專門職業及技術人員高等考試大地工程技師考試分階段考試、驗船師、引水人、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、特種考試驗光人員考試試題

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。

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。

(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、(一) flash point 和 fire point 的中文名稱分別為何？（10 分）

(二)從定義上來看，上述兩者有何不同？（15 分）

二、氣體在絕熱環境下壓縮，其溫度會急速上升（絕熱壓縮為火源的一種），壓縮後的溫度 T_2 與壓縮前的溫度 T_1 間的關係如下：

$$T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$$

其中

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

若某一氣體於定壓下的熱容量 C_p 為 $29.1 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ，定容下的熱容量 C_v 為 $20.8 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ，該氣體於 15°C 下由 1 atm 分別壓縮至 50 atm ，溫度為多少 $^\circ\text{C}$ ？（25 分）

乙、測驗題部分：（50 分）

代號：1502

(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。

- 某物質每克的燃燒熱為 1 仟焦耳，若 100 克該物質於 10 秒內平均燃燒完，則該物質之熱釋放率為：
(A) 1 MW (B) 1 kW (C) 10 MW (D) 10 kW
- 造成工業火災的最高比率因素為何？
(A) 電器 (B) 物料過熱 (C) 摩擦 (D) 明火
- 紅外線顯像儀器可量測下列何種量值？
(A) 絕對溫度 (B) 相對溫度 (C) 相對溼度 (D) 絕對溼度
- 關於火災紀錄的敘述，下列何者錯誤？
(A) 火災紀錄為火災發生事實經過的永久紀錄，故為一種法律文件
(B) 火災紀錄可做為消防單位績效評估的依據
(C) 火災紀錄的統計數字資料，僅供消防單位使用，不得任意公開
(D) 火災紀錄可分為個案紀錄與年度報告兩種

- 5 下列形成火災原因中，何者屬於硬體設備之因素？
(A)火源處理不當 (B)裝潢材料不當 (C)避難引導不當 (D)火災發現過程
- 6 通常可燃性氣體或液體之分子每莫耳燃燒熱大於多少 kcal/mole？
(A) 70 (B) 80 (C) 90 (D) 100
- 7 請指出下列何種氣體的比重小於 1？
(A)乙烷 (B)丙烷 (C)液化天然氣 (D)液化石油氣
- 8 硫磺固體之燃燒屬於下列何種燃燒型態？
(A)爆炸燃燒 (B)分解燃燒 (C)自己燃燒 (D)蒸發燃燒
- 9 燃燒之型態中，石油類之燃燒係屬下列何種型態燃燒？
(A)擴散燃燒 (B)分解燃燒 (C)非均一系燃燒 (D)均一系燃燒
- 10 火災在燃燒可以持續之狀況下，有向四周無限擴大之特性。在不受其他因素之影響下，通常其燃燒面積與經過時間之關係為何？
(A)一次方成正比 (B)一次方成反比 (C)二次方成正比 (D)三次方成正比
- 11 下列有關擴散火焰的敘述，何者正確？
(A)擴散火焰的燃燒型態，往往是爆炸式的燃燒
(B)間歇火焰區域（the intermittent zone）內的流體處於加速狀態
(C)浮升羽柱（the buoyant plume）內的流體溫度隨高度增加而遞增
(D)浮升羽柱區域內的流體狀態，與撒水頭的動作有關
- 12 凡不能與氧化合之物質均非可燃物，例如氦（He）、氖（Ne）、氬（Ar）等氣體。但氮（N₂）可與氧化合，亦被視為非可燃物，是因為其反應過程具何因素？
(A)無法產生連鎖反應 (B)閃火點太高 (C)吸熱反應 (D)熱傳導度過低
- 13 氣體本身受到壓縮，增高溫度時，亦可發火，此稱為：
(A)高溫壓縮 (B)閃火壓縮 (C)加溫壓縮 (D)斷熱壓縮
- 14 在乙炔氣瓶內加入丙酮以溶解乙炔氣，主要是防止那一種爆炸？
(A)自然發火型爆炸 (B)蒸氣爆炸 (C)氣體分解爆炸 (D)反應失控型爆炸
- 15 粉塵爆炸與可燃性氣體相同，亦須存在有「最小發火能量」始可能引起粉塵爆炸，下列有關粉塵爆炸「最小發火能量」之敘述何者錯誤？
(A)大氣中水分含量越多，最小發火能量亦變小
(B)粒子越小，最小發火能量亦變小
(C)在空氣中的值比在氧氣中的值大
(D)比可燃性氣體約大 100~1000 倍
- 16 下列有關粉塵爆炸之敘述，何者錯誤？
(A)粉塵爆炸之燃燒反應係發生於粒子表面
(B)浮游粉塵，粒徑愈大，發火溫度愈低
(C)粉塵雖無法如氣體般均勻分布，但一樣有爆炸界限
(D)粒徑小之粉體，常利用氣流運送，易生靜電火花引起爆炸，故處理乾燥粉體時，必須特別注意
- 17 根據火場能見度（S）與消光係數（K）間之經驗公式，對於發光物體之敘述何者正確？
(A) $KS=3$ (B) $KS=5$ (C) $KS=8$ (D) $KS=10$

- 18 有關煙囪效應之敘述，下列何者錯誤？
(A)煙囪效應影響建築物內人員的避難與逃生
(B)如果火災發生在建築物中性帶以下區域，煙僅會隨煙囪效應由該起火層之開口直接排出
(C)建築物室內火災溫度高低，會改變煙囪效應之中性帶
(D)建築物開口面積與位置，會改變煙囪效應之中性帶
- 19 研究火災特性時，所謂的「火載量」(Fire Load)是指：
(A)總可燃物量(kg) (B)單位時間的燃燒量(kg/s)
(C)室內單位容積的可燃物量(kg/m³) (D)單位地板面積的可燃物量(kg/m²)
- 20 某一混凝土結構之居室，長 20 公尺、寬 10 公尺、高 4 公尺。居室內之可燃物(以木材為主)總重 2000 公斤、總表面積 500 平方公尺，倉庫僅有一開口，寬 5 公尺、高 2 公尺，已知空氣密度為 1.2 kg/m³時，下列敘述何者錯誤？(已知 $\sqrt{9.8} = 3.13$)
(A)火載量為 10 kg/m²
(B)該居室之火災若進入最盛期之燃燒速度約近似為 78-85 kg/min
(C)繼續時間因子約為 5.13
(D)若該倉庫發生火災較易形成通風控制燃燒
- 21 關於乙炔的性質及火災危險性，下列何者正確？
(A)最小引爆能量與乙炔之壓力成正比
(B)乙炔之分子式為 C₂H₄
(C)乙炔在界限壓力以上，若給予能量，即生分解爆炸
(D)工廠使用之乙炔鋼瓶，常利用浸泡丙酮之多孔質，使乙炔溶解於其中，防止其分解爆炸
- 22 水的滅火效果，下列何者正確？
(A)沸點高易吸熱
(B)添加介面活性劑可以增加水的潤滑效果
(C)添加環氧乙烷可降低水的表面張力，有利滲透作用
(D)添加乙二醇可降低凝固點有利寒冷地區使用
- 23 燃燒範圍是研判物質物性之重要因素，今有某液化石油氣，其成分為丙烷(C₃H₈) 40%燃燒範圍為 2.4%~9.5%、丁烷(C₄H₁₀) 60%燃燒範圍為 1.8%~8.4%，試求該液化石油氣之燃燒下限為何？
(A) 2% (B) 4% (C) 8.81% (D) 17.62%
- 24 假設正向煙囪效應在中性帶以上 8 m 處的壓差為 10 Pa，若建築物內、外的溫差不變，中性帶以上 20 m 處的壓差為多少？
(A) 15 Pa (B) 20 Pa (C) 25 Pa (D) 30 Pa
- 25 依據實驗，人穿著普通作業服時，其受熱之界限值約為多少？
(A) 800 kcal/m²·h (B) 1200 kcal/m²·h (C) 1800 kcal/m²·h (D) 2400 kcal/m²·h
- 26 有一家用延長線，欲連接電子鍋、熱水瓶及微波爐，耗電功率分別為 550 W、1100 W 及 2200 W，請問該延長線至少應具多大之容許電流？(家用電壓為 110 V)
(A) 35 安培 (B) 25 安培 (C) 15 安培 (D) 50 安培
- 27 要使 1 kg 之乙炔完全燃燒，在標準狀態下，其所需之空氣容積為多少？
(A) 7.82 m³ (B) 8.34 m³ (C) 10.26 m³ (D) 9.62 m³
- 28 有一平板絕緣層內面溫度為 270°C，外面以熱對流方式散失到 20°C 的空氣中，平板厚度為 4 cm，熱傳導係數 K=1.2W/m°C，若要使平面外面的溫度不超過 70°C，試求其對流熱傳係數的極小值？
(A) 60 W/m²°C (B) 120 W/m²°C (C) 240 W/m²°C (D) 480 W/m²°C

- 29 一般而言，區劃空間火災中引發閃燃時，樓地板最低輻射熱通量值約為何？
(A) 2 W/cm^2 (B) 20 W/cm^2 (C) 2 W/m^2 (D) 20 W/m^2
- 30 依照 McCaffrey 火羽流理論，下列何者正確？
(A)高度越高質量流率越大 (B)高度越高向上流速越大
(C)高度越高溫度越高 (D)依照質量守恆定律，各參數應不隨高度變化
- 31 建築物火災時要防止火勢由外牆的窗戶向上延燒，下列改善措施何者錯誤？
(A)窗戶使用鐵絲網玻璃 (B)增加外牆側壁高度
(C)加大窗戶寬度/高度之比值 (D)設置突出屋簷
- 32 火場能見度與煙霧消光係數有密切關係，若以煙霧的質量光學密度 D_m (m^2/g) 代表煙霧密度，假定在長 8m、寬 6m、高 3m 之實驗室燃燒 600g 之聚氯乙烯 (PVC)，其 $D_m=0.12 \text{ m}^2/\text{g}$ ，試估算實驗室內發光避難指示燈之能見度為何？
(A) 10.44 m (B) 5.22 m (C) 2.61 m (D) 6.96 m
- 33 設有一儲存倉庫使用混凝土及磚塊所築成，該倉庫長 10 m、寬 7 m、高 3.5 m。可燃物（以木材為主）總重 2100 kg，總表面積為 300 m^2 ，倉庫內有一開口寬 1.8 m、高 2 m，試問火災持續時間最長為多少？
(A) 3.75 min (B) 7.5 min (C) 37.5 min (D) 75 min
- 34 假設建築物外部風速為 20 m/s ，風壓係數為 0.6，空氣密度為 1 kg/m^3 ，其對建築物迎風面所產生的風壓約為多少？
(A) 30 Pa (B) 60 Pa (C) 90 Pa (D) 120 Pa
- 35 五層樓的建築物，每層設有特別安全梯，樓梯採正壓且加壓壓力為 35 Pa，每層特別安全梯之前室採正壓且加壓壓力為 25 Pa，居室則未設煙控設計，居室避難到特別安全梯，需經過設有煙控之前室，且空間均為密閉構造，唯一開口為安全門，流動面積為 0.01 m^2 ，試問每一排煙室設加壓煙控時，應送的風量為多少？
(A) $1.55 \text{ m}^3/\text{s}$ (B) $0.155 \text{ m}^3/\text{s}$ (C) $0.0155 \text{ m}^3/\text{s}$ (D) $1.55 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- 36 在一大氣壓力狀態下，假設空氣中氧 (O_2) 之重量占整體空氣的 23%，試問 1 kg 之硫 (S) 完全燃燒，約需多少公斤之空氣？
(A) 34.8 kg (B) 11.6 kg (C) 8.9 kg (D) 4.35 kg
- 37 已知門扇高 2.13 m、寬 0.91 m，把手安置在靠近邊緣 0.076 m 處，兩邊壓為 75 Pa，壓力係數 $K_d=0.91$ ，克服門自鎖力為 53 N，求最少需多少力才能打開該門？
(A) 117 N (B) 126 N (C) 132.4 N (D) 139 N
- 38 一般研究建築物室內火災行為特性時，將室內所產生的煙與熱，區分成上層區（熱區）及下層區（冷區），進而研究的模式稱為：
(A)場模式 (field model) (B)區域模式 (zone model)
(C)控制體積模式 (control volume model) (D)網路模式 (network model)
- 39 依據日本建設省建築研究所的模型實驗結果，影響閃燃時間 (F.O.T.) 最大的因素，不包括下列何者？
(A)房間內部室溫 (B)房間內部裝潢的材料 (C)火源的大小 (D)開口率
- 40 下列何者會造成局部電阻值增加，而成為火災發生的原因？
(A)導線過負載 (B)電阻器的電氣破壞 (C)半斷線 (D)線圈層間短路