

109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  
(第一階段考試)、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、第一次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、煙為火場中人員致死的主要因素之一，因此對於了解煙的流動狀況至為重要。請說明火場中的煙囪效應 (stack effect)、中性面 (neutral plane)，及補充空氣 (makeup air) 現象與發生原因為何？(25 分)

二、請說明電線線路引起之火災事故，除了過負載外，其他原因為何？(25 分)

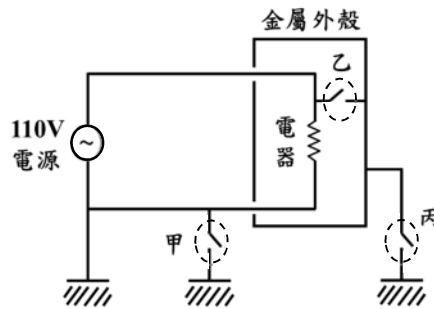
乙、測驗題部分：(50 分)

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。

- 1 已知辛烷的燃燒下限為 0.92 (vol%)，根據 Burgess-Wheeler 定理其燃燒熱約為多少？  
(A) 1,750 kcal/mol (B) 1,200 kcal/mol (C) 950 kcal/mol (D) 750 kcal/mol
- 2 三個面積分別為 0.20 m<sup>2</sup>，0.40 m<sup>2</sup>，0.60 m<sup>2</sup> 之開口相互串聯時，其等效流動面積為何？  
(A) 1.2 m<sup>2</sup> (B) 0.27 m<sup>2</sup> (C) 0.17 m<sup>2</sup> (D) 0.048 m<sup>2</sup>
- 3 依用戶用電設備設置規則及建築技術規則，下列避雷設置敘述何者錯誤？  
(A)建築物高度在 20 公尺以上者應有避雷設備  
(B)為保護建築物或危險物品倉庫遭受雷擊，應裝設避雷設備  
(C)建築物高度在 3 公尺以上並作危險物品倉庫使用者應有避雷設備  
(D)受雷部採用富蘭克林避雷針者，危險物品倉庫之保護角不得超過 60 度
- 4 某一火災成長至 2,000 kW 所需時間為 400 秒，請問該火災屬何種成長性火災？[Q:釋熱率(MW)；t:經過時間(sec)；k:火災成長常數(sec/MW<sup>1/2</sup>)]  
(A)慢速成長性至中速成長性火災 (B)中速成長性至快速成長性火災  
(C)快速成長性至極快速成長性火災 (D)極快速成長性火災
- 5 下列有關二氧化碳(CO<sub>2</sub>)滅火劑之敘述，何者錯誤？  
(A)滅火後不留痕跡 (B)滅火作用較氮氣(N<sub>2</sub>)為大  
(C)特別適用於鈉等金屬火災 (D)氣化時，可以發揮冷卻作用
- 6 某次閃電的過程中，雲的底部和地面之間，電壓高達 1 千萬伏特，並在約 0.02 秒內輸送 20 庫倫的電量至地面。下列與閃電有關的敘述何者正確？  
(A)該次閃電所產生的電功率約為 10<sup>7</sup> 瓦特  
(B)雲和地面間高電壓的產生與摩擦起電有關  
(C)飛機在空中飛行時不可能遭雷擊，因此不須裝置避雷針  
(D)閃電時的大電流，使空氣產生高熱而快速膨脹，故常伴隨有雷聲

- 7 進入石化工廠，車輛會被要求在排氣管加裝滅焰器（flame arrester）以避免火災爆炸之發生，加裝該措施防制火災爆炸之原理為：
- (A)窒息 (B)冷卻 (C)抑制連鎖反應 (D)阻止擴展
- 8 1度電為 1,000 瓦·小時（1 kWh），試問 1度電約等同多少千卡（kcal）？
- (A) 420 (B) 746 (C) 860 (D) 1,000
- 9 如下圖所示，在已接地之電路上，有甲、乙、丙 3 個可為通路或斷路的接點。若人站在地上，而手碰觸到金屬外殼形成通路，則當此 3 個接點為下列何種情況時，此人會有觸電之危險？



- (A)甲：通路；乙：通路；丙：通路 (B)甲：通路；乙：斷路；丙：斷路  
(C)甲：斷路；乙：通路；丙：斷路 (D)甲：斷路；乙：斷路；丙：通路
- 10 有水之場所的插頭應加裝何種裝置以防止感電發生？
- (A)總開關 (B)延長線 (C)緊急電源 (D)漏電斷路器
- 11 某一線徑 2.0 mm 之電線 1 km 長之電阻值為 5.657 Ω，熱阻抗為 378。若周遭溫度為 20°C，當此 10 cm 長之電線通過 10 安培時，其芯線溫度（°C）約為多少？
- (A) 31 (B) 41 (C) 51 (D) 61
- 12 下列常見之乾粉滅火藥劑敘述何者正確？
- (A)第一種乾粉主要成分為磷酸二氫銨（ $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$ ）  
(B)第二種乾粉主要成分為碳酸氫鉀（ $\text{KHCO}_3$ ）  
(C)第三種乾粉主要成分為碳酸氫鈉（ $\text{NaHCO}_3$ ）  
(D)第四種乾粉主要成分為碳酸氫鈉及尿素（ $\text{NaHCO}_3+(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ）
- 13 下列的滅火設備，何者屬於窒息法滅火原理？
- (A)海龍滅火設備 (B)室內消防栓 (C) IG-541 (D) CEA-410
- 14 火場溫度隨燃燒時間而逐漸升高，其空氣亦漸膨脹，空氣由外界流入該起火房間，同時熱煙霧也會從該起火房間流出。若忽略燃燒分解過程而產生之質量流率，建築物內部空氣溫度為 25°C，起火房間溫度為 800°C，流入起火房間之空氣體積流量為 1 m<sup>3</sup>/s，則流出起火房間之熱煙霧體積流量約為若干？
- (A) 1.6 m<sup>3</sup>/s (B) 2.6 m<sup>3</sup>/s (C) 3.6 m<sup>3</sup>/s (D) 4.6 m<sup>3</sup>/s
- 15 下列海龍替代滅火藥劑，何者之化學組成為五氟乙烷？
- (A) HFC-227ea (B) HFC-125 (C) HFC-23 (D) FE-13
- 16 假設建築物外部風速為 10 m/s，風壓係數為 0.6，空氣密度為 1.0 kg/m<sup>3</sup>，其對迎風面建築物所產生的風壓約為？
- (A) 60 Pa (B) 50 Pa (C) 40 Pa (D) 30 Pa
- 17 T.N.T.炸藥化學名稱為三硝基甲苯（Trinitrotolene,  $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_6$ ），俗稱黃色炸藥，試問其氧平衡（Oxygen Balance, O.B.）為多少？
- (A)-64.0% (B)-74.0% (C)-84.0% (D)-94.0%

- 18 化學災害搶救程序 HAZMAT 之說明，下列何者正確？  
(A) H 表請求支援 (B) Z 表建立管理系統 (C) T 表善後處理 (D) M 表行動方案
- 19 若一物體的溫度為  $327^{\circ}\text{C}$ ，輻射率 (Emissivity) 為 0.1，已知史蒂芬-波茲曼常數為  $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{k}^4$ ，則其輻射強度 (Emissive Power) 約為多少？  
(A)  $0.7 \text{ kW/m}^2$  (B)  $1.6 \text{ kW/m}^2$  (C)  $3.0 \text{ kW/m}^2$  (D)  $3.2 \text{ kW/m}^2$
- 20 某研究院之廠區引發爆燃事件之推進劑，其內含過氯酸鹽類，試問其為公共危險物品中第幾類物質？  
(A) 第一類物質 (B) 第二類物質 (C) 第三類物質 (D) 第六類物質
- 21 混合氣體由 A、B、C 三種氣體組成，混合時組成氣體不進行反應，且燃燒無催化作用，其中各氣體之混合濃度中，A 氣體占 1/5 (燃燒下限 4.0%)，B 氣體占 3/5 (燃燒下限 12.5%)，C 氣體占 1/5 (燃燒下限 2.0%)，則此混合氣體燃燒下限約為多少？  
(A) 4.8% (B) 5.1% (C) 6.5% (D) 7.3%
- 22 預防過氧化丁酮之火災爆炸時，下列何種原則正確？  
(A) 自加速分解溫度大於攝氏 50 度的 B 型有機過氧化丁酮在運輸時應控制溫度  
(B) 設置適當的泡沫滅火器  
(C) C 型有機過氧化丁酮之管制量上限為 100 公斤  
(D) 可使用乾粉滅火器
- 23 若要看清某一物體，該物體與其背景間有一定之對比度。對比度之計算： $C=(B/B_0)-1$ ，有關對比度下列何者正確？  
(A) 公式中 B 表示背景亮度， $B_0$  表示物體亮度  
(B)  $C=-0.02$  時，被認為能清楚辨別物體之臨界值  
(C) 當觀察者位置與物體間之距離越遠，其所感受對比度越大  
(D) 火場能見度指的是使用光度計實際測量對比度
- 24 在古蹟及歷史建築物火災風險評估指標中，有關防火因應措施安全評估項目中，不包括下列何項？  
(A) 滅火控制 (B) 文化資產文物數量與分布  
(C) 火災偵測與通報 (D) 計畫研擬與動態演練
- 25 有關火羽流的敘述，下列何者錯誤？  
(A) 火羽流的溫度與速度隨著天花板高度呈現垂直下降  
(B) 火羽流在燃料上方形成，周遭冷空氣捲入至火羽流下方，形成空間對流  
(C) 不同生成氣體隨火羽流上升累積在天花板形成負壓區，火羽流底部則形成正壓區  
(D) 火羽流分為連續火焰區、閃耀火勢區與熱煙氣區
- 26 閃燃發生時間之影響因素中，通風為其中之一項，請問： $A_0(H_0)^{1/2}$  的通風因子公式中， $A_0$  與  $H_0$  各代表何意？  
(A)  $A_0$ ：空間表面積， $H_0$ ：天花板至地板高度  
(B)  $A_0$ ：空間樓地板面積， $H_0$ ：天花板至地板高度  
(C)  $A_0$ ：開口寬度， $H_0$ ：開口高度  
(D)  $A_0$ ：開口面積， $H_0$ ：開口高度
- 27 下列有關泡沫滅火劑，何者敘述正確？  
(A) 機械泡乃指泡沫水溶液與空氣產生機械混合生成，水成膜氟蛋白泡沫屬於此類  
(B) 目前大多數的空氣泡沫，以 1%，4% 及 5% 原液比例與空氣混合而成  
(C) 每分鐘供給較低的泡沫體積量時，有助於降低泡沫耗損速率有助於滅火  
(D) 泡沫黏著性高，但比水沫的導電性較為小

- 28 森林火災的種類與敘述，下列何者正確？  
(A)樹幹火主要燃料為茅草與灌木，為森林大火的主因  
(B)地表火主要由含樹脂之樹木燃燒造成  
(C)樹梢火通常在開放環境中燃燒  
(D)地中火通常由地表火而來，有大量有機可燃物
- 29 有關防火塗料敘述，下列何者錯誤？  
(A)火災時阻止火焰的傳播  
(B)防火形式可分為膨脹型與非膨脹型  
(C)塗覆在物件表面，利用材料的低導熱性與放熱性形成一般性保護  
(D)可分為溶劑性與水溶性兩類
- 30 海龍替代滅火藥劑中，下列何者在大氣之滯留時間最久？  
(A) FM-200                      (B) Halon 1301                      (C) PFC-410                      (D) FE-13
- 31 建築物火災在閃燃發生後之全盛期火災的特性，不包括下列何者？  
(A)開口部噴出火焰向上層延燒  
(B)此時的火災發展取決於開口淨通風面積與數量  
(C)此時期常見溫度一般在攝氏 800~950 度  
(D)出現深層火勢 (Deep-seated Fire) 與悶燒火災
- 32 已知天花板噴流溫度攝氏 135°C，天花板噴流速度 1.8 m/s，環境初始溫度 20°C，感知撒水頭作動溫度攝氏 72°C，反應時間指數  $67(\text{m}^{1/2}\text{s}^{1/2})$ ，感知撒水頭作動時間為下列何者？（提示： $\ln 115=4.74$ ,  $\ln 63=4.14$ ）  
(A) 30 秒                      (B) 35 秒                      (C) 40 秒                      (D) 45 秒
- 33 乙醇之燃燒化學反應式為下列何者？  
(A)  $\text{C}_3\text{H}_6 + \frac{9}{2} \text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$                       (B)  $\text{CH}_3\text{OH} + \frac{3}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
(C)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$                       (D)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 + 6\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$
- 34 BLEVE 的發生，下列敘述何者錯誤？  
(A) BLEVE 指的是沸騰液體膨脹蒸氣爆炸  
(B) BLEVE 發生於單獨存在的蒸氣  
(C) BLEVE 發生時可能因為容器因金屬疲勞所引起  
(D) BLEVE 發生時容器變色如櫻桃色
- 35 有關引火性液體的敘述，下列何者正確？  
(A)蒸氣比重小於 1，滯留低窪區著火危險                      (B)閃火點低，易著火爆炸  
(C)不易累積靜電                      (D)液體比重大，不易浮於水面
- 36 房間的體積為  $V=6\text{ m} \times 5\text{ m} \times 3\text{ m}$ ，其中  $\text{O}_2$  占 0.21 V，請問至少要加入多少公升 (L) 的  $\text{CO}_2$  讓燃燒作用無法持續？  
(A) 36 L                      (B) 40 L                      (C) 36,000 L                      (D) 48,000 L
- 37 D 類火災可使用的滅火劑，何者適合？  
(A)二氧化碳滅火劑                      (B)惰性氣體滅火劑                      (C)鹵化烷滅火劑                      (D) TEC 滅火劑
- 38 在橡膠中混入碳黑所製成的產品可防止人體帶靜電，其防止靜電發生的方法為？  
(A)減少摩擦                      (B)使用帶電序列相近的物質  
(C)使用除電劑                      (D)使用導電性材料
- 39 帶電物體或其附近之接地體，有突出部分或刃狀部分時，在該等前端近旁，所出現之微弱發光放電，此現象稱為？  
(A)電暈放電                      (B)條狀放電                      (C)火花放電                      (D)沿面放電
- 40 有關預混合火焰特性，下列敘述何者錯誤？  
(A)不穩定燃燒                      (B)燃燒速率相對慢                      (C)偏藍色火焰                      (D)較少不完全燃燒