

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)

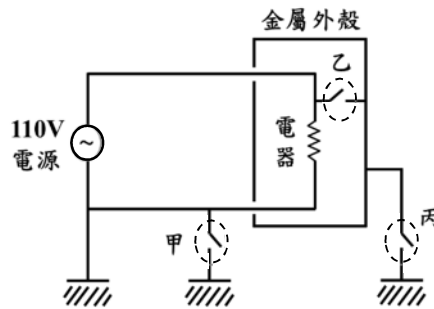
乙、測驗題部分：(50 分)

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  $5.657 \Omega$ ，熱阻抗為 378。若周遭溫度為  $20^\circ\text{C}$ ，當此 10 cm 長之電線通過 10 安培時，其芯線溫度 ( $^\circ\text{C}$ ) 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  $25^\circ\text{C}$ ，起火房間溫度為  $800^\circ\text{C}$ ，流入起火房間之空氣體積流量為  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ ，則流出起火房間之熱煙霧體積流量約為若干？
- (A)  $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$  (B)  $2.6 \text{ m}^3/\text{s}$  (C)  $3.6 \text{ m}^3/\text{s}$  (D)  $4.6 \text{ m}^3/\text{s}$
- 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  $10 \text{ m/s}$ ，風壓係數為 0.6，空氣密度為  $1.0 \text{ kg/m}^3$ ，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.炸藥化學名稱是三硝基甲苯（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

## 測驗題標準答案更正

109年專技高考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、師、高等暨普通考試消防設備人員、普考地政士、專責報關人員、保險人員考試、第一次特種考試驗光人員考試

類科名稱：消防設備士

科目名稱：火災學概要

單選題數：40題

單選每題配分：1.25分

複選題數：

複選每題配分：

標準答案：答案標註#者，表該題有更正答案，其更正內容詳見備註。

題號	第1題	第2題	第3題	第4題	第5題	第6題	第7題	第8題	第9題	第10題
答案	B	C	#	B	C	D	B	C	C	D

題號	第11題	第12題	第13題	第14題	第15題	第16題	第17題	第18題	第19題	第20題
答案	B	B	C	C	B	D	B	C	A	A

題號	第21題	第22題	第23題	第24題	第25題	第26題	第27題	第28題	第29題	第30題
答案	B	C	B	B	C	D	A	C	C	C

題號	第31題	第32題	第33題	第34題	第35題	第36題	第37題	第38題	第39題	第40題
答案	D	A	C	B	B	C	D	D	A	B

題號	第41題	第42題	第43題	第44題	第45題	第46題	第47題	第48題	第49題	第50題
答案										

題號	第51題	第52題	第53題	第54題	第55題	第56題	第57題	第58題	第59題	第60題
答案										

題號	第61題	第62題	第63題	第64題	第65題	第66題	第67題	第68題	第69題	第70題
答案										

題號	第71題	第72題	第73題	第74題	第75題	第76題	第77題	第78題	第79題	第80題
答案										

題號	第81題	第82題	第83題	第84題	第85題	第86題	第87題	第88題	第89題	第90題
答案										

題號	第91題	第92題	第93題	第94題	第95題	第96題	第97題	第98題	第99題	第100題
答案										

備註：第3題一律給分。