

105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、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。

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、若空氣中之氧氣含量為 20%：

- (一)請寫出丙烯 (C_3H_6) 燃燒之化學平衡式？（5 分）
(二)請計算其當量濃度 (stoichiometric concentration) ？（5 分）
(三)請計算其爆炸上下限 (lower explosive limit and upper explosive limit) ？（10 分）
(四)請計算其限氧濃度 (limiting oxygen concentration) ？（5 分）

二、(一)何謂閃燃 (flashover) ？（10 分）

- (二)請說明 NFPA265 之閃燃定義為何（即閃燃之量化定義）？（15 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。

- 對於反光物體而言，在火場中「煙霧消光係數 K 」與「火場能見度 S 」之乘積關係式為？
(A) $K S = 1$ (B) $K S = 3$ (C) $K S = 8$ (D) $K S = 10$
- IG-541 滅火劑為海龍滅火藥劑替代品之一，下列何者非為藥劑的組成成分？
(A) 氮 (B) 氬 (C) 氟 (D) 二氧化碳
- 火場中撒水頭感熱元件與熱煙氣之間的熱交換型態主要為何種熱傳現象？
(A) 熱對流 (B) 熱輻射 (C) 熱傳導 (D) 熱通量
- 木材之熱分解受高溫而加速反應。當溫度達到多少時，可燃性氣體將會迅速析出，因此被稱為「危險溫度」？
(A) $150^{\circ}C$ (B) $180^{\circ}C$ (C) $260^{\circ}C$ (D) $340^{\circ}C$
- 下列就粉塵爆炸最小發火能量之描述，何者錯誤？
(A) 溫度升高，最小發火能量變小 (B) 壓力增大，最小發火能量變小
(C) 含氧量越高，最小發火能量變小 (D) 粒徑越大，最小發火能量變小
- 依內政部統計處之資料顯示，最近三年居國內火災發生原因第二位為下列何者？
(A) 縱火 (B) 菸蒂 (C) 電氣因素 (D) 機械設備
- 火場中火勢成長過程與時間之關聯為何？
(A) 一次方成正比 (B) 二次方成正比 (C) 二次方成反比 (D) 三次方成正比

- 8 在密閉空間注入不燃性氣體，降低氧氣濃度，使燃燒過程無法持續而終至熄滅，屬於下列何種滅火方法？
(A)冷卻法 (B)移除法 (C)抑制法 (D)窒息法
- 9 燃燒物質進行持續的燃燒過程需要最低氧氣濃度為多少%？
(A)8% (B)12% (C)15% (D)20%
- 10 某一加壓空間在某側牆面同時存在 3 個開口，面積大小分別為 0.2、0.2 與 0.4 平方公尺，則氣流等效流動面積為何？
(A)0.08 平方公尺 (B)0.4 平方公尺 (C)0.8 平方公尺 (D)1.6 平方公尺
- 11 汽油燃燒時主要方式為下列何者？
(A)溶解燃燒 (B)分解燃燒 (C)液態燃燒 (D)蒸發燃燒
- 12 建築物煙控系統規劃的主要原理，為利用起火空間與人員避難通道間之何種物理現象進行設計？
(A)壓力差 (B)比熱差 (C)焓值差 (D)熱慣性差
- 13 火災發生時，火羽流（Fire plume）撞擊上方天花板後會向四周噴流，形成的熱煙層之名稱為何者？
(A)爆轟（Detonation） (B)閃燃（Flashover）
(C)爆燃（Deflagration） (D)天花板噴流（Ceiling jet）
- 14 絕緣物表面附著水分、塵埃或含有電解質之液體、金屬粉塵等導電性物質時，絕緣物表面會流通電流產生，此為何種現象？
(A)積污導電現象 (B)拉穿效應 (C)金原現象 (D)輻射熱回饋效應
- 15 依據「公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法」之分類，下列何者為第六類危險物品？
(A)烷基鋁 (B)赤磷 (C)丙酮 (D)硝酸
- 16 對於危害性化學品災害現場搶救標準作業程序 HAZMAT，第五項程序 A 代表的意義為何？
(A)危害辨識 (B)請求支援 (C)善後處理 (D)擬定行動方案
- 17 乾粉滅火設備第二種乾粉滅火藥劑主要成分為何？
(A)磷酸二氫鉍 (B)碳酸氫鈉 (C)碳酸氫鉀 (D)碳酸氫鉀及尿素化合物
- 18 液態水經由吸熱後蒸發為水蒸氣，體積膨脹比為多少？
(A)1：460 (B)1：970 (C)1：1320 (D)1：1700
- 19 易燃性氣體本身受到壓縮後溫度會有升高的狀況發生，可能會導致火災的發生，此現象稱為？
(A)高溫壓縮 (B)斷熱壓縮 (C)等溫壓縮 (D)等熵壓縮
- 20 電流通過導體時產生的焦耳熱與電流、電阻及時間的關係下列何者正確？
(A)與電流平方成正比，與電阻及時間成正比 (B)與時間平方成正比，與電流及電阻成正比
(C)與電阻平方成正比，與電流及時間成正比 (D)與電流、電阻及時間均成正比
- 21 火災之定義為違反人的意思或縱火而有滅火必要的燃燒現象。所謂「有滅火必要的燃燒現象」之說明，下列何者錯誤？
(A)不以失火者或縱火者本人之主觀認定為依據
(B)不以實際有無滅火動作來認定
(C)依社會常理之客觀判斷，以燃燒物之經濟價值為判斷依據
(D)有無延燒之危險

- 22 在同溫、同壓下之同體積的 3 種氣體：乙烯 (C_2H_4)、丙烷 (C_3H_8)、丙烯 (C_3H_6)，完全燃燒時所需的理論空氣量分別為 a、b、c，請問 3 者之關係為下列何者？
(A) $c > b > a$ (B) $a > c > b$ (C) $b > c > a$ (D) $a > b > c$
- 23 不安定氣流層 (Unstable air layer) 之上層空氣冷而重，下層空氣熱而輕，遇大規模火災 (如森林大火、都市大火) 時，可能形成各種氣流現象，而助長火勢及延燒速度；下列何者錯誤？
(A) 可形成亂氣流 (Turbulence) (B) 可形成對流 (Convection)
(C) 可形成反象層 (Inversion layers) 氣流 (D) 可形成旋風 (Whirl Winds)
- 24 關於海龍替代品藥劑 FM-200 的敘述，下列何者錯誤？
(A) 化學組成名稱為七氟丙烷 (C_3HF_7) (B) 在標準狀態下之沸點高於海龍 1301
(C) 化學相對毒性 (LC_{50}) 稍微高於海龍 1301 (D) 臭氧層破壞值 (ODP) 為零
- 25 有關於燃燒型態之描述，下列敘述何者正確？
(A) 木炭之燃燒為分解燃燒 (B) 硫磺之燃燒為蒸發燃燒
(C) 燃料控制燃燒是指在燃料充足條件下之燃燒 (D) 通風控制燃燒是指在充分通風條件下之燃燒
- 26 聚脲酯 (Polyurethane；PU) 泡棉燃燒引發的火災屬於那一類火災？
(A) A 類 (B) B 類 (C) C 類 (D) D 類
- 27 下列那一種爆炸性物質，對於衝擊及摩擦作用較不敏感？
(A) 硝化甘油 (B) 硝化棉 (C) 氮化鉛 (D) 黑色火藥
- 28 在通風良好的居室內置放一盛有酒精之標準燃燒盤，將之引燃並移置至居室內部各處，試問該燃燒盤火羽流 (Fire plume) 在下列那一位置之火焰高度及溫度會最高？
(A) 室內中央點位置 (B) 依靠某一側牆壁
(C) 距離某一側牆壁約 50 公分處 (D) 依靠兩牆交接角落處
- 29 居室內可燃物量因燃燒而逐漸減少其重量之速度，謂之燃燒速度 (R，單位 kg/min)。當居室為混凝土造時，可以採用國外經驗公式 $R = (5.5 \sim 6.0) \times A \times \sqrt{H}$ 計算燃燒速度，下列敘述何者正確？
(A) A 為居室面積 (m^2)，H 為天花板高度 (m) (B) A 為居室面積 (m^2)，H 為開口高度 (m)
(C) A 為開口面積 (m^2)，H 為天花板高度 (m) (D) A 為開口面積 (m^2)，H 為開口高度 (m)
- 30 下列有關居室發生閃燃 (Flashover) 的敘述，何者錯誤？
(A) 火災發生後到達閃燃的時間會受到內部裝修材料防火性能的影響
(B) 發生閃燃時的溫度約在 $600 \sim 1100^\circ C$ 左右
(C) 壓力中性帶會向上移動，熱煙氣由中性帶上方流出，冷空氣則自下方流入
(D) 居室內氧氣濃度急遽下降，一氧化碳及二氧化碳則濃度激增
- 31 下列何者屬於物理性爆炸？
(A) 粉塵爆炸 (B) 水蒸氣爆炸 (C) 液化石油氣爆炸 (D) 可燃性蒸氣爆炸
- 32 某一防火構造建築物之外牆開窗面積 (高 $\times$ 寬) 設定為 $12 m^2$ ，試問下列開窗的設計防止火焰向上延燒的效果何者最佳？
(A) 高 = 6 m，寬 = 2 m (B) 高 = 2 m，寬 = 6 m (C) 高 = 4 m，寬 = 3 m (D) 高 = 3 m，寬 = 4 m

- 33 橡膠、木材、電木等絕緣物，因受電氣火花燒灼而碳化，碳化部分會逐漸石墨化，而轉變成具有導電性，此種有機物質導電化現象稱為下列何者？
- (A)氧化亞銅增殖發熱現象 (B)金原現象
(C)沿面放電現象 (D)積污導電現象
- 34 下列何者物質不屬於「禁水性物質」？
- (A)鋅粉 (B)碳酸氫鈉 (C)三甲基鋁 (D)二氧化矽
- 35 物質的顏色會影響其吸收輻射熱的能力，下列何種顏色的物體吸收輻射熱能力最佳？
- (A)灰色 (B)白色 (C)黑色 (D)紅色
- 36 高層建築物之防排煙設計十分重要，下列關於防排煙設計之敘述，何者錯誤？
- (A)我國消防法規規定排煙方式有自然排煙、機械排煙及加壓排煙等
(B)防煙壁設於天花板下方是為阻擋煙氣之流動擴散
(C)自然排煙口應設於居室上方位置以利煙氣流出
(D)高層建築物之自然排煙口，可能因樓層高度及外風影響導致排煙無效
- 37 有關自然發火物質之敘述，下列敘述何者正確？
- (A)動物油脂屬於分解熱蓄積發火之物質 (B)乾草、棉屑屬於聚合發熱之物質
(C)硝化棉屬於氧化熱蓄積發火之物質 (D)活性碳屬於吸著熱蓄積發火之物質
- 38 有關粉塵爆炸的敘述，下列何者錯誤？
- (A)空氣如果愈乾燥，則發生粉塵爆炸的危險愈高
(B)粉塵的粒徑愈大，則引發粉塵爆炸的最小能量愈大
(C)粉塵爆炸所需最小能量通常小於氣體爆炸所需能量
(D)粉塵爆炸之燃燒波壓力至多可達 20 kg/cm^2 ，通常為 $3\sim 8 \text{ kg/cm}^2$
- 39 下列有關閃火點（Flash point）與著火點（Fire point）之敘述，何者錯誤？
- (A)閃火點是決定液體物質危害性的主要物理特性
(B)閃火點與壓力有關，壓力增加時，閃火點會上升
(C)著火點定義為在開口容器之液體所揮發的蒸氣足以維持火焰持續的最低溫度
(D)通常可燃性液體之著火點略低於閃火點
- 40 高層建築物火災造成煙氣蔓延的主要因素為煙囪效應（Stack effect），下列關於煙囪效應之敘述，何者錯誤？
- (A)煙囪效應形成原因係因室內外溫差造成
(B)夏天氣溫愈高，高層建築物的正煙囪效應愈明顯
(C)高層建築物因煙囪效應，其垂直管道間常成為煙氣傳播的通道
(D)某高層建築物於夏天發生火災，起火層在中性帶以上，則煙氣易從管道間傳播至中性帶以下樓層