

108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、室內空間如發生火災事故，請說明「通風控制燃燒」與「燃料控制燃燒」之現象各有何特性。(25 分)

二、為取代破壞臭氧層的海龍滅火藥劑，現逐漸尋找替代藥劑或設備。請說明細水霧滅火設備之滅火作用機制為何。(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 假設火場中只含一種燃料且均勻分布，起火後火勢循 t^2 成長理論持續成長，且火災成長常數呈定值。已知起火後第 1 分鐘燒耗燃料 1 公斤，則再經 2 分鐘後，從起火開始起算總共燒耗若干公斤之燃料？
(A)4 (B)8 (C)9 (D)27
- 2 各 1 公斤之碳、氫氣、硫分別與氧進行完全燃燒，其理論需氧量分別為 a、b、c 公斤，則：
(A)a=b/6 (B)b=3a (C)c=8b (D)b=16c
- 3 不同材質與厚度的牆壁或隔熱板，顯示不同的熱傳導效果；此可藉由下列何者估算？
(A)傅立葉定律 (Fourier's law) (B)伯努利定律 (Bernoulli's equation)
(C)理想氣體定律 (Ideal gas law) (D)比爾-朗伯特定律 (Beer-Lambert law)
- 4 今有 A、B 兩種可燃性氣體以 1：1 之體積混合，已知 A、B 之燃燒下限分別為 3.0%、7.0%，若兩者間互不催化亦不反應，則理論上此混合氣體之燃燒下限為若干%？
(A)5.5 (B)5.0 (C)4.2 (D)2.1
- 5 可燃性液體的閃火點 (flash point)，是指當其表面蒸氣與空氣混合達燃燒下限時的：
(A)蒸氣濃度 (B)蒸氣壓力 (C)蒸氣最小發火溫度 (D)液體溫度
- 6 當受熱平面與熱輻射線方向垂直時，其輻射角為 0 度；兩者平行時，輻射角為 90 度。假設輻射源強度不變，當受熱平面由垂直逐漸傾斜，致使輻射角由 0 度增加至 60 度時，該平面所受的輻射熱通量變為原來的若干倍？
(A)1/3 (B) $3^{0.5}/2$ (C)1/2 (D) $1/2^{0.5}$

- 7 下列有關蒸氣爆炸的敘述何者錯誤？
(A)專指水蒸氣產生的爆炸 (B)凡是過熱液體都可能發生
(C)是一種快速的相變化的物理現象 (D)不一定會引發火災
- 8 若乙烷的燃燒熱為 350 kcal/mole，依據 Burgess-Wheeler 法則，下列何者最為接近乙烷的燃燒下限？
(A)2.5% (B)3.0% (C)3.8% (D)4.5%
- 9 就同一種可燃性粉塵而言，下列何種措施有助於降低發生粉塵爆炸的危險性？
(A)提高環境溫度 (B)提高環境壓力 (C)提高粉塵粒徑 (D)提高環境氧氣濃度
- 10 安裝爆炸氣道(或洩爆孔、氣孔)可適度降低侷限空間中粉塵爆炸的危害，則下列敘述何者錯誤？
(A)氣孔截面積越大效果越好 (B)氣孔若連接導管，則導管越短越好
(C)粉塵最大爆壓較大者，氣孔比亦宜相對加大 (D)室內空間較小者，氣孔比亦宜相對縮小
- 11 室內火災所產生的熱煙層由天花板向下沉降的時間直接影響逃生；以此觀點而論，下列何者較不利於逃生？
(A)較矮的天花板 (B)較大的室內空間
(C)較大的室內樓地板面積 (D)較小的火源周長
- 12 建築物之中性帶高度受室內溫度、室外溫度及上下開口的影響，下列敘述何者錯誤？
(A)室內溫度上升，中性帶會向下偏移 (B)上半部開口越大，中性帶會向上偏移
(C)位於中性帶上，室內室外壓差為零 (D)迎風面中性帶會下降，而背風面中性帶會上升
- 13 比較室內火災閃燃 (Flashover) 與複燃 (Backdraft)，下列敘述何者正確？
(A)閃燃經常發生於火災衰退期 (B)複燃發生前處於高溫缺氧的悶燒狀態
(C)輻射能回饋效應是引起複燃的關鍵機制 (D)氧氣是觸發閃燃的主要因素
- 14 依 Thomas 閃燃公式 (Thomas Flashover Correlation)，有關室內火災發生閃燃所需最小釋熱率，下列敘述何者錯誤？
(A)隨室內火載量增加而提高 (B)隨室內空間增加而提高
(C)隨對外開口面積增加而提高 (D)隨對外開口高度增加而提高
- 15 下列何種現象對於局部電阻所產生的效應恰與其他三者相反？
(A)氧化亞銅增殖 (B)開關接觸不良 (C)半斷線 (D)金原現象
- 16 某發生火警的大樓，室內外溫度分別為 800°C 與 20°C，中性帶位於 4 樓；6 樓的內外壓差為 60 Pa，若不考慮外部風等其他因素，則 8 樓的內外壓差約為若干 Pa？
(A)80 (B)100 (C)120 (D)140
- 17 危害物質可能因混合儲存或載運而衍生危險，則下列那兩類公共危險物品於混合載運時的危險性最低？
(A)第一類和第六類 (B)第二類和第四類 (C)第一類和第五類 (D)第三類和第六類
- 18 當氣體進行「壓縮比=2」的斷熱壓縮時，下列對該氣體的敘述何者正確？
(A)其體積減半 (B)其壓力倍增
(C)其絕對溫度倍增 (D)其壓力與體積的乘積維持恆定
- 19 下列何種滅火劑使用於金屬火災時，沒有「與金屬產生化學反應而衍生危害物質」的可能？
(A)IG-01 (B)IG-100 (C)IG-541 (D)IG-55

- 20 下列何種滅火劑所含成分之一，於放射後有刺激呼吸之作用，可有效降低場內人員的窒息危害？
(A)IG-55 (B)INERGEN (C)FM-200 (D)NOVEC 1230
- 21 依據建築物火災 t^2 成長理論，在一定義為快速成長的火災中，釋熱率達到 1MW 的時間應為多少秒？
(A)75 (B)150 (C)300 (D)600
- 22 物體在 327°C 時的輻射強度為 E，則當溫度升高到 927°C 時的輻射強度為何？
(A)16 E (B)8 E (C)4 E (D)64 E
- 23 乙醇在閃火點時的飽和蒸汽壓為 25 mmHg，則乙醇在常壓下的燃燒下限約為何？
(A)3.29% (B)1.8% (C)5.28% (D)6.8%
- 24 下列有關燃燒上下限之敘述，何者錯誤？
(A)當可燃物濃度高於燃燒上限，即使給予點火能量亦無法使其燃燒
(B)燃燒下限愈低，可燃物愈危險
(C)可燃性氣體與空氣之混合氣中加入不燃性氣體，會使其燃燒上限下降
(D)可燃性氣體混合後，其燃燒下限為混合前各氣體中燃燒下限最低者
- 25 木材受熱分解進而燃燒的過程中，當加熱到引火溫度時，可燃性氣體釋出量迅速增加，試問木材的引火溫度約為多少 $^\circ\text{C}$ ？
(A)100 (B)260 (C)360 (D)450
- 26 乙炔加壓後容易產生分解爆炸，為避免此現象，乙炔鋼瓶常利用浸泡何種溶劑之多孔性物質，使乙炔溶解於其中，防止分解爆炸？
(A)丙醇 (B)甲醛 (C)乙醇 (D)丙酮
- 27 有關粉塵的最小發火能量，下列敘述何者正確？
(A)粉塵的最小發火能量比可燃性氣體低，大約為 10~100 mJ
(B)一般而言同一種粉塵，當粒子越小，最小發火能量越低
(C)最小發火能量與溫度、壓力無關
(D)大氣中水蒸氣含量越高，粉塵最小發火能量越低
- 28 火場中煙霧的成分複雜且多具毒性，火災時若吸入下列何種氣體，會妨礙細胞中氧化酵素之活性，造成細胞呼吸停止？
(A)氰化氫 (HCN) (B)一氧化碳 (CO) (C)氯化氫 (HCl) (D)二氧化氮 (NO_2)
- 29 煙霧的流動為由高壓處往低壓處流，因此加壓造成壓力差可以有效控制煙霧流動。若於一安全梯間流入體積流率為 $Q(\text{m}^3/\text{s})$ 的空氣，形成 P 的壓力差，現欲將壓力差提高到 2P，則流入的空氣體積流率應為多少？
(A)4Q (B)2Q (C) $\sqrt{2}Q$ (D) $1/\sqrt{2}Q$
- 30 下列何種措施，可以防止由大樓窗口噴出的火焰向上層延燒？
(A)加大窗戶面積以提升對流
(B)降低窗戶高度，增加寬度，修改窗戶為橫型窗戶
(C)採用定溫型火警探測器
(D)增加上下層窗戶間的側壁高度

- 31 假設建築物外部風速為 V 時，其迎風面的風壓為 P ，當風速提高為 $2V$ 時，建築物所受風壓變為：
(A) $2P$ (B) $4P$ (C) $\sqrt{2}P$ (D) $1/2 P$
- 32 下列有關防止靜電災害的方法中，何者錯誤？
(A) 使用導線性材料，以防止靜電發生 (B) 降低空氣的相對濕度，以免導電
(C) 接地以消除導體與大地間的電位差 (D) 減少摩擦以降低靜電之發生
- 33 電氣火災中，下列何者為積污導電現象？
(A) 承受直流電壓之含銀異極導體間，其絕緣物表面附著水分，陽離子沿絕緣物表面移動至陰極，產生電流流通而發熱
(B) 木材、電木等絕緣體之絕緣性受到破壞，而導致異常電流流通
(C) 絕緣物內存有瑕疵，如氣隙、雜質等，在承受高電壓下，造成電場不均而破壞絕緣性
(D) 異極導體間之絕緣物表面附著水分及灰塵，在承受電壓下造成絕緣物表面流通電流而發熱
- 34 化學物質災害搶救程序 H.A.Z.M.A.T. 中有關區域管制事項，下列敘述何者正確？
(A) 指揮站應設置於暖區 (B) 民眾、記者應安排於冷區中
(C) 熱區為事故地點周圍可能遭受污染的地區 (D) 搶救人員之人員除污應於熱區外圍進行
- 35 為避免液化石油氣儲槽因外圍起火燃燒，一時無法撲滅而發生 BLEVE 現象，可採取之防救策略下列何者正確？
(A) 槽體附近設置固定式撒水設備降低儲槽溫度
(B) 設置防液堤將洩漏之燃料限制於槽體周圍
(C) 降低安全閥的壓力設定值，使內壓上升速度增加
(D) 減低槽體絕緣層，以避免熱蓄積
- 36 下列何者不是 IG-541 氣體滅火藥劑的成分？
(A) 氮氣 (B) 氬氣 (C) 二氧化碳 (D) 氫氣
- 37 下列有關 GHS 制度之說明，何者錯誤？
(A) 為化學品分類、標示以及物質安全資料表內容全球調和一致的規範
(B) 化學品依危害性分為物理性危害、健康危害及環境危害等三大類
(C) 化學品危害圖示共有 9 種，依化學品的危害性，選擇最具代表性一種危害進行張貼
(D) 滅火器依規定不適用通識規則，可免標示及張貼危害圖示
- 38 可燃物不藉由火焰或電器火花引起燃燒，在大氣中僅因受熱而引發燃燒的最低溫度稱為：
(A) 發火點 (ignition point) (B) 閃火點 (flash point)
(C) 燃燒點 (burning point) (D) 閃燃點 (flashover point)
- 39 高壓氣體的爆炸界限，通常較常壓下為廣，爆炸上限也明顯提高，但下列何種氣體之爆炸範圍及爆炸上限在高壓下卻降低？
(A) 甲烷 (B) 二氧化碳 (C) 乙烷 (D) 一氧化碳
- 40 建築物火災進入最盛期時，燃料數量龐大，但因對外開口相對較少的情況下，燃燒速度因開口通風量而受限，此現象稱為：
(A) 無開口樓層燃燒 (B) 燃料控制燃燒 (C) 通風控制燃燒 (D) 悶燒