

106 年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及 106 年特種考試交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

考試別：一般警察人員考試
等 別：四等考試
類科別：消防警察人員
科 目：火災學概要

甲、申論題部分：(50 分)

一、瓦斯是國內民生用燃源，但使用瓦斯不慎時會造成瓦斯氣爆、火災及一氧化碳中毒等三大災害，請說明：

- (一)常用瓦斯的種類(含名稱、主要成分、基本物性等)；(5 分)
- (二)瓦斯氣爆的原因及防範措施；(6 分)
- (三)瓦斯火災的原因及防範措施；(6 分)
- (四)一氧化碳中毒的原因及防範措施。(8 分)

【擬答】

瓦斯為民生必需品，與國民生活息息相關，但因使用不當而產生災害亦時有所聞，因此了解其致災原因及如何避免災害相當重要。

(一)常用瓦斯種類：

1. 液化石油氣：

- (1)主要成分：丙烷(70%)、丁烷(30%)
- (2)比重：約為空氣之 1.5 倍
- (3)燃燒上下限：1.8~9.5%

2. 天然氣：

- (1)主要成分：甲烷為主，少量乙烷、丙烷、丁烷
- (2)比重：約為空氣之 0.55 倍
- (3)燃燒上下限：5~15%

(二)瓦斯氣爆：

1. 原因：當可燃性瓦斯達爆炸上下限範圍內，遇火源則產生爆炸。

2. 防範措施：

(1)避免瓦斯洩漏：

依規定安裝合格之容器、燃燒用具及輸氣管線，亦可安裝瓦斯洩漏偵測器，以避免瓦斯洩漏而產生危險。

(2)瓦斯洩漏後處置：

若發生瓦斯洩漏，附近避免火源存在，並關閉開關閥，且使該空間通風，避免洩漏蓄積而使瓦斯濃度達爆炸下限。

(三)瓦斯火災：

1. 原因：當可燃性瓦斯達燃燒上下限範圍內，遇火源則產生燃燒。

2. 防範措施：

(1)避免瓦斯洩漏：

依規定安裝合格之容器、燃燒用具及輸氣管線，亦可安裝瓦斯洩漏偵測器，以避免瓦斯洩漏而產生危險。

(2)瓦斯洩漏後處置：

若發生瓦斯洩漏，附近避免火源存在，並關閉開關閥，且使該空間通風，避免洩漏蓄積而使瓦斯濃度達燃燒下限。

(四)一氧化碳中毒：

1. 中毒原因：

瓦斯完全燃燒生成二氧化碳，若不完全燃燒則生成一氧化碳，一氧化碳與血液中之血紅

公職王歷屆試題 (106 一般警察考試)

素結合，阻礙紅血素輸氧功能，當一氧化碳濃度達 1%，1 分鐘內死亡。

2. 防範措施:

一氧化碳中毒多因通風不良，蓄積一氧化碳濃度過高所致，因此防範措施如下:

- (1) 燃氣設施應安裝於通風處所。
- (2) 於室內燃燒東西時應有安全意識，保持通風。
- (3) 燃氣設施應正確安裝，且定期檢查維護。

二、請說明以下三種類環保型滅火設備之滅火原理:

- (一) 細水霧 (Water Mist) 滅火設備; (15 分)
- (二) 惰性氣體 (Inert Gas Agent) 滅火設備; (5 分)
- (三) 鹵化物 (Halocarbon Agent) 滅火設備。(5 分)

【擬答】

由於人們大量使用海龍等滅火藥劑，使得臭氧層遭破壞，因此發展替代之環保型滅火藥劑，以達滅火及保護環境之目的。

(一) 細水霧滅火設備:

細水霧滅火設備主要是以水作為滅火劑，作用過程為利用較高之壓力及特殊噴頭將水加壓產生霧狀。依 NFPA750 之定義:係指細水霧噴頭於最小設計動作壓力下，其噴出之水滴粒徑應有 99% 小於或等於 1000 μm 。其滅火原理如下:

1. 冷卻作用:

霧狀水因單位質量水微粒子總表面積變大，因此易吸熱，蒸發速度快，可除去火場之熱，達滅火效果。

2. 稀釋作用:

細水霧遇熱體積膨脹 1700 倍，將火源四周空氣推開，使得火源周遭氧濃度降低，達抑制火源效果。

3. 遮斷作用:

霧狀水吸收火源產生之輻射熱，防止火場周圍溫度過高，達阻止火勢擴大效果。

(二) 惰性氣體滅火設備:

惰性氣體滅火並非直接以惰性氣體滅火，而是利用惰性氣體之不反應性，以降低室內之氧氣濃度而進行滅火，係利用窒息效果。其種類主要有:IG01、IG100、IG55、IG541 等。

(三) 鹵化物滅火設備:

鹵化物滅火藥劑主要是抑制連鎖反應，消除火場自由基以達滅火作用。其種類主要有:HFC-23、HFC-125、FM-200 等。

乙、測驗題部分: (50 分)

(B) 1. 影響流體流經固體表面的對流熱傳係數，何者不相關?

- (A) 固體的幾何性質
- (B) 固體的密度
- (C) 流體的性質 (熱傳導係數、密度、黏性等)
- (D) 流動參數 (速度和流動狀態)

(D) 2. 下列何者為表面燃燒?

- (A) 汽油油盆燃燒
- (B) 木材有燄燃燒
- (C) 瓦斯燃燒
- (D) 木炭無燄燃燒

(A) 3. 下列各類物質，依消防安全觀點何者最危險? A 物質: 燃燒下限 4%，燃燒上限 75%，最低點火能量 0.01mJ (毫焦耳); B 物質: 燃燒下限 5.3%，燃燒上限 14%，最低點火能量 0.04mJ (毫焦耳); C 物質: 燃燒下限 16%，燃燒上限 36%，最低點火能量 0.10mJ (毫焦耳); D 物質: 燃燒下限 7.3%，燃燒上限 36%，最低點火能量 0.70mJ (毫焦耳)。

- (A) A 物質
- (B) B 物質
- (C) C 物質
- (D) D 物質

(B) 4. 若建築物內部空氣溫度為 27°C，著火房間溫度為 627°C，流入著火房間的空氣體積流率為

公職王歷屆試題 (106 一般警察考試)

3m³/s，則流出著火房間的煙氣體積流率約為：

- (A) 6m³/s (B) 9 m³/s (C) 12 m³/s (D) 15 m³/s
- (B) 5. 下列有關區劃空間發生閃燃時的敘述，何者不正確？
(A) 氧氣濃度驟降趨近至零 (B) 此時為燃料控制燃燒
(C) 室內溫度可達 800°C 以上 (D) 一氧化碳的濃度幾乎達最大值
- (A) 6. 「閃火 (引火) 點」 (flash point) 表示可燃性液體表面所蒸發蒸氣與空氣混合所形成之混合氣體之濃度達到下列何種條件？
(A) 達燃燒下限時之最低溫度 (B) 達燃燒下限時之最高溫度
(C) 達燃燒上限時之最低溫度 (D) 達燃燒上限時之最高溫度
- (A) 7. 下列針對可燃性氣體 (或蒸氣) 之「燃燒範圍」 (flammability limits) 受周遭環境因素 (例如：溫度、壓力、空氣成份……等) 影響之敘述何者錯誤？
(A) 當溫度增加時其燃燒範圍將變小，特別是燃燒上限改變尤其明顯 (一般其濃度百分比會提昇)
(B) 除少數可燃性氣體之外，當壓力增加時其燃燒範圍將變大，特別是燃燒上限改變尤其明顯 (一般其濃度百分比會提昇)
(C) 當加入之情性氣體含量愈多時其燃燒範圍將會減少，且其最低閃火 (引火) 能量亦大幅提昇
(D) 常存有可燃性氣體之場所應常保持周遭環境為低溫、低壓，並佈設有可瞬間大量放射情性氣體之安全防護系統
- (D) 8. 長 9 公尺，寬 6 公尺，高 3 公尺的房間中燃燒 500 公克 (gm) 之聚氨酯泡綿座墊，其 Dm 值為 0.22m²/gm，試計算火場中發光出口標示燈的能見度？
(A) 1.92 公尺 (B) 3.84 公尺 (C) 4.18 公尺 (D) 5.12 公尺
- (A) 9. 一個加壓空間中存在三個面積分別為 0.1 m²、0.2 m²、0.2 m² 的開口前後串聯時，其等效流動面積為：
(A) 0.082 m² (B) 0.164 m² (C) 0.246 m² (D) 0.328 m²
- (D) 10. 下列關於金原現象之描述，何者錯誤？
(A) 指橡膠或木材等絕緣物中電流通之現象
(B) 有機物之導電化現象
(C) 木材受電氣火花而碳化時，碳化之部分因石墨化之故而導電
(D) 又稱為碳化現象
- (D) 11. 下列針對影響粉塵爆炸的敘述何者錯誤？
(A) 粉塵粒子之比表面積 (表面積與質量比) 愈大，表面能量愈大，反應也愈容易
(B) 粉塵粒子直徑愈小，愈容易發火
(C) 粉塵與空氣之均勻混合物，其爆炸界限 (範圍) 當然受到溫度與壓力所影響；通常壓力、溫度上昇時，爆炸界限 (範圍) 變廣
(D) 粉塵與空氣之均勻混合物，其爆炸界限 (範圍) 當然受到溫度與壓力所影響。通常壓力、溫度上昇時，最小發火能量值變大
- (C) 12. 下列何種物質具不燃性？
(A) 硫化氫 (H₂S) (B) 苯 (C₆H₆)
(C) 四氯化碳 (CCl₄) (D) 丙烷 (C₃H₈)

公職王歷屆試題 (106 一般警察考試)

- (B) 13. 閃燃時間之長短與使用裝潢材料之位置有關，其中同種類等面積之裝潢材料裝修於何處時，影響閃燃時間最大？
(A)地板面 (B)天花板面 (C)牆壁面下部 (D)牆壁面上部
- (B) 14. 油池(液體)火災之放射熱，與下列何者因素無關？
(A)火焰之溫度與距離 (B)防油堤之高度
(C)火焰之形狀與高度 (D)燃燒速度
- (D) 15. 有關耐火建築物火災特性，火災達到閃燃進入最盛期後，當，則屬通風控制燃燒？(若已知：空氣密度， ρ ；重力加速度， g ；開口部面積， A ；開口部高度， H ；可燃物表面積)
(A) 0.52 (B) 0.378 (C) 0.290 (D) 0.235
- (A) 16. 下列何者的熱傳導係數最小？
(A)石膏 (B)磚 (C)玻璃板 (D)混凝土
- (B) 17. 乙炔是工業上常使用之化合物，有關乙炔瓶噴出之帶電特性之敘述，下列何者錯誤？
(A)當乙炔噴出時，丙酮粒子亦一併噴出而發生靜電，其電荷可達 10000 V 以上
(B)高壓乙炔在管內輸送者，通常流速限於 5 m/sec 以下較為安全，否則將引起分解爆炸
(C)乙炔之分解爆炸，壓力達 15 kg/cm² 以上時，最小點火能量降至 0.56mj 以上
(D)乙炔之分解爆炸，壓力越高，最小點火能量越低
- (C) 18. 依據我國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公共危險物品分類，硫磺與下列何種危險物品無混合後之危險？
(A)氯酸鉀 (B)過氧化鈉 (C)酒精類 (D)重氮化合物
- (C) 19. 下述何者與氧氣混合時的爆轟範圍(即爆轟上限與爆轟下限之差)最小？
(A)氫氣 (B)氨氣 (C)丙烷 (D)一氧化碳
- (B) 20. HFC125 滅火藥劑其化學組成分子式中，氟有多少個分子數？
(A) 3 (B) 5 (C) 7 (D) 12
- (B) 21. IG-541 滅火藥劑之溫室效應值 (G. W. P) 為多少？
(A) 0 (B) 0.08 (C) 2800 (D) 9000
- (C) 22. FM-200 滅火藥劑的特性之敘述，下列何者錯誤？
(A) FM-200 臭氧層破壞值 (O. D. P) 為零
(B) FM-200 存留在大氣中的時間 (A. L. T) 為 31 至 42 年
(C) FM-200 在標準狀況下之沸點為 12.5°F
(D) FM-200 在加壓至 360psi 時其最大充填密度為 72 磅/立方英尺
- (B) 23. 有關液體之發火與引火特性之敘述，下列何者錯誤？
(A)液體之燃燒係表面所生之蒸氣與空氣混合，產生混合氣之燃燒。液面上之蒸氣壓與液體溫度之間，有所謂「克拉珀壤，克勞秀士方程式」(Clayperon- Clausius Equation)
(B)引火點高之物質，其燃燒點與引火點之差異較小
(C)通常引火點在 30°C 以下者，在常溫下即有引火之危險，因此稱為引火性液體
(D)引火點在 100°C 以下物質，富於流動性，一般較水為輕，與水難混合，有帶電性，故有靜電著火之危險
- (A) 24. T.N.T.炸藥 (Trinitrotoluene) 又稱黃色炸藥，其化學成分為下列何者？
(A) C₇H₅N₃O₆ (B) C₃H₅(NO₃)₃
(C) C₂₄H₃₄O₁₄(NO₃)₆ (D) C₃H₅(NO₃)₂OH
- (B) 25. C₂H₄+ 2O₂+ 8N₂ 混合氣體組成時，其混合燃燒產生爆炸之爆轟速度為多少 m/sec？

公 職 王