

114年度 【設備士】 考前猜題【班外學員版】 火災學

成浩老師

概要

◎申論題

一、近幾年國內發生多起建築物瓦斯氣爆案件，除造成人員死傷，嚴重時亦造成建築物樓板塌陷，請問此類爆炸之爆炸效應有那四種？試說明之。

擬答：

天然氣與液化石油氣特性

名稱	天然氣 (LNG)	液化石油氣 (LPG)
主要成分	甲烷( $\text{CH}_4$ )為主，少量乙烷、丙烷、丁烷	丙烷 (70%)、丁烷 (30%)
比重	為空氣的 0.55 倍	為空氣的 1.5 倍
燃燒上下限	5~15%	1.8~9.5%

蒸氣密度大小對起火引響

天然氣 (LNG)：比重為空氣的 0.55 倍，較空氣輕，一般均已瓦斯高壓管線輸送，如管線不慎破損，於室內密閉空間蓄積達燃爆上下限，有爆炸危害；如於戶外非閉密空間，則「易飄散不易蓄積」於地表。

液化石油氣 (LPG)：壓縮液化之液化石油氣，於常溫常壓下外洩，汽化成氣體體積膨脹約 270 倍，比重為空氣的 1.5 倍，於室內密閉空間蓄積達燃爆上下限，有爆炸危害；如於戶外非閉密空間，易蓄積於地表，與明火達點火能量易形成氣雲爆炸。

液化石油氣主要由丙烷(70%)及丁烷(30%)組成，燃燒範圍約 1.5~8.5%，比重約為空氣之 1.5 倍，較空氣重。若其洩漏達燃燒範圍且遇有足夠之起爆能量，則產生燃燒爆炸之危險，就其洩漏爆炸三階段及此類爆炸效應說明如下：

(一)洩漏爆炸三階段

1. 液化石油氣與空氣混合達燃燒範圍。
2. 洩漏區域內遇有足夠能量之著火源或熱能，導致起火。
3. 產生火焰以爆燃或爆轟速度傳播，因周遭空氣壓力迅速上升，產生破壞及衝擊之力量向外擴散。

(二)爆炸效應

1. 衝擊波效應

混合之可燃氣燃燒爆炸產生大量膨脹氣體，使周遭空氣壓力急速上升形成壓力波，並以球面的形式高速向外傳遞，反應的熱能轉變為機械能，對於周遭之物體或人員造成嚴重破壞及傷害。

2. 碎片效應

於侷限空間內產生爆炸，衝擊波使較脆弱結構體裂成碎片，並拋出至很遠距離，而使鄰近之物體或人員受波及。

3. 高熱效應

燃燒爆炸釋放出大量能量，使燃燒氣體及周遭空氣溫度升高，此高溫能量使用周遭可燃物起火燃燒或人員燒傷，因此爆炸發生後，往往會產生持續燃燒而造成延燒，使得災情擴大。高熱所造成之傷害，取決於不同之可燃氣體性質及其高溫持續時間，爆轟(detonation)產生之溫度極高但持續期間短，相對的爆燃(deflagration)產生溫度較低，但持續時間較長。

#### 4. 震波效應

因衝擊波之傳遞，使得周遭之結構或地面產生震波，這可能會使結構或相關設施產生額外之損害。液化石油氣應儲存於陰涼通風處，遠離火源，且周圍不得堆放可燃物，若其洩漏應立即關閉開關，管制火源並讓空氣流通，以避免瓦斯爆炸而造成重大傷害及損失。

#### ◎選擇題

題號	試題	答案
01	<p>依建築物火災 <math>t^2</math> 成長理論，火災的釋熱率可以用 <math>Q=\alpha t^2</math> 來表示，在快速(fast)成長之火災狀況下，其火災成長係數 <math>\alpha(\text{kw}/\text{sec}^2)</math> 數值接近下列何者？</p> <p>(A) 0.044                      (B) 0.18                      (C) 75                      (D) 150</p> <p><b>解析：</b> NFPA72 定義 T-squire fire(<math>t^2</math> 成長火災)為達 1055kW 所需時間，公式 <math>Q= \alpha t^2</math></p> <p><b>補充說明：</b> 1.鼎茂火災學公式與 NFPA72 定義公式其實是相同的，</p> $Q=\left(\frac{t}{K}\right)^2=\left(\frac{1}{K}\right)\times t^2=\alpha t^2$ <p>，由上得知 <math>\alpha=\left(\frac{1}{K}\right)^2</math>，因是快速(fast)成長，<math>K=150</math> 代入，故 <math>\alpha</math> 值 0.04444(kW/sec<sup>1/2</sup>)</p> <p>2.另鼎茂火災學熱釋放 <math>Q</math> 單位為 MW，NFPA72 <math>Q</math> 單位為 KW。</p>	A
02	<p>經濟部標準檢驗局(CNS1387)火災分類下列敘述何者正確</p> <p>(A) C 型火災為電氣設備引起之火災 (B) B 型火災為烹飪器具內的烹飪物或油類（如動植物油脂）火災 (C) E 型為物體帶電燃燒的火災 (D) D 型火災為氣體類火災</p> <p><b>解析：</b>(A)E 型火災為電氣設備引起之火災 (B)B 型火災為一般油類火災，F 型火災為烹飪器具內的烹飪物或油類（如動植物油脂）火災 (D) D 型火災為金屬類火災</p>	C
03	<p>災害預防之「三 E 政策」，下列何者有誤？</p> <p>(A)工程設計(Engineering)                      (B) 教育 (Education) (C)政策推行與執法(Enforcement)                      (D) 環境工程(Environment)</p> <p><b>解析：</b>「三 E 政策」工程設計(Engineering)、教育(Education)、政策推行與執法(Enforcement)</p>	D

04	<p>若實效濕度 (%) 之公式表示為 <math>H_e = (1-r)(H_m + rH_1 + r^2H_2 + \dots + r^nH_n)</math>，其中 <math>H_m</math> 是當日濕度 (%)、<math>H_n</math> 是 <math>n</math> 日前之濕度 (%)、<math>r</math> 是過去濕度之影響，若昨日之實效濕度為 60%，今日之濕度為 70%，<math>r</math> 取 0.7，則今日之實效濕度約為多少？</p> <p>(A) 61.7%      (B) 63.0%      (C) 64.8%      (D) 66.2%</p> <p>解析: <math>H_{\text{昨}} = (1-0.7)(H_1 + r^1H_2 + r^2H_3 + \dots + r^{n-1}H_n)</math>  <math>0.6 = 0.3 \times (H_1 + r^1H_2 + r^2H_3 + \dots + r^{n-1}H_n)</math>  <math>(H_1 + r^1H_2 + r^2H_3 + \dots + r^{n-1}H_n) = 2</math>  今日實效濕度 <math>H_e = (1-0.7)(0.7 + rH_1 + r^2H_2 + \dots + r^nH_n)</math>  <math>= (1-0.7)[0.7 + r(H_1 + r^1H_2 + \dots + r^{n-1}H_n)]</math>  <math>= (1-0.7)[0.7 + 0.7 \times 2]</math>  <math>= 0.63 = 63\%</math></p>	B
05	<p>依燃燒四要素理論關於可燃物之定義下列何者有誤？</p> <p>(A) 氧氣體積濃度低於 21%，一般燃燒難持續  (B) 氧化時，每莫耳需 100 cal 以上之發熱量  (C) 熱傳導度在 <math>0.01 \text{ Kcal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}</math> 以下  (D) 以上皆錯</p> <p>解析: (A) 氧氣體積濃度低於 15%，一般燃燒難持續 (B) 氧化時，每莫耳需 100 kcal 以上之發熱量 (C) 熱傳導度在 <math>0.001 \text{ Kcal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}</math> 以下</p>	D
06	<p>房間的體積為 <math>V = 6 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 3 \text{ m}</math>，其中 <math>\text{O}_2</math> 占 0.21 <math>V</math>，請問至少要加入多少公升 (L) 的 <math>\text{CO}_2</math> 讓燃燒作用無法持續？</p> <p>(A) 36 L      (B) 40 L      (C) 36,000 L      (D) 48,000 L</p> <p>解析: <math>\frac{0.21V}{V+X} = 15\%</math> ; <math>X = 0.4V</math> 又 <math>V = 6 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 90 \text{ m}^3</math>  <math>X = 0.4 \times 90 = 36 \text{ m}^3 = 36,000 \text{ L}</math></p>	C
07	<p>有關燃燒之形式，下列敘述何者正確？</p> <p>(A) 混合燃燒速率較擴散燃燒為慢  (B) 硝化棉、硝化甘油與賽璐珞之燃燒，此稱為蒸發燃燒  (C) 木材與塑膠之燃燒，此稱為非均一系燃燒  (D) 硫磺、奈球(Naphthalin)等固體之燃燒，此稱為自己燃燒</p> <p>解析: (A) 混合燃燒速率較擴散燃燒為快 (B) 硝化棉、硝化甘油與賽璐珞之燃燒，此稱為分解燃燒 (D) 硫磺、奈球(Naphthalin)等固體之燃燒，此稱為蒸發燃燒</p>	C
08	<p>假設有一建築物磚牆厚 10 公分，牆的兩側溫度分別為 <math>15^\circ\text{C}</math> 及 <math>25^\circ\text{C}</math>，磚熱傳導係數為 <math>0.7 \text{ W/m.K}</math>，磚牆是均勻材質，根據傅立葉熱傳導公式，則該牆面 1 平方公尺經過 5 分鐘，熱傳導量約為多少 (KJ)？</p> <p>(A) 21      (B) 155      (C) 105      (D) 70</p>	A

	<p>解答：傅立葉熱傳公式(Fourier's law of heat conduction) <math>q = -KA \frac{\Delta T}{\Delta X}</math></p> <p><math>q</math>：熱傳導量(W)；<math>K</math>：熱傳導係數(W/m.K)；<math>\Delta T</math>：溫度差(K)；<math>\Delta x</math>：兩者距離(m)</p> $q = 0.7 \times 1 \times \frac{298 - 288}{0.1} = 70 \text{ W}$ $70 \times 60 \times 5 = 21000 \text{ J} = 21 \text{ KJ}$	
09	<p>有關熱量傳遞中影響熱輻射的因素，下列敘述何者錯誤？</p> <p>(A)依據史蒂芬一波茲曼公式得知，輻射熱量與輻射物體溫度的四次方、輻射物體表面積成正比</p> <p>(B)熱輻射為物體因自身溫度而發射出之一種電磁波，它以光速傳播，其相對應之波長範圍為 1.0~150<math>\mu\text{m}</math></p> <p>(C)物體吸收輻射熱的能力與其表面積之輻射度 <math>\varepsilon</math> 有關，物體之顏色愈深，表面愈粗糙，吸收的熱量愈高</p> <p>(D)輻射熱量與受輻射物體間之距離平方成反比</p> <p>解析：(B)熱輻射為物體因自身溫度而發射出之一種電磁波，它以光速傳播，其相對應之波長範圍為 0.4~100<math>\mu\text{m}</math></p>	B
10	<p>混合氣體由 A、B、C 三種氣體以 3:2:1 組成，試求此混合氣體燃燒上限為何？（其中 A 氣體燃燒上限 14%，B 氣體燃燒上限 9.5%，C 氣體燃燒上限 74%）</p> <p>(A) 7.3%                      (B) 12.1%                      (C) 13.7%                      (D) 17.2%</p> <p><b>解析</b>：A 氣體體積濃度 <math>\frac{3}{3+2+1} = 50\%</math>，B 氣體體積濃度 <math>\frac{2}{3+2+1} = 33.33\%</math>，C 氣體體積濃度 <math>\frac{1}{3+2+1} = 16.67\%</math></p> $\frac{50}{14} + \frac{33.33}{9.5} + \frac{16.67}{74} \times 100 = 13.7\%$	C
11	<p>木材在 100°C ~270°C 長期加熱，所生成之氧化熱促使材質碳化，形成極易燃燒及發熱之化學條件，此時若再加入一些物理條件，將造成木柴低溫起火之危險性增加，下列有關木材低溫起火之描述何者正確？</p> <p>(A)長期加熱之木材使其質地變得較為緻密，重量增加</p> <p>(B)由於質地緻密，促使氧氣之供給僅能達到木材之表面</p> <p>(C)木材內部所產生之熱不易蓄積</p> <p>(D)木材含有樹脂時低溫起火之危險性更大</p> <p>解析：(A)長期加熱之木材使其質地變得較為鬆散，重量降低</p> <p>(B)由於質地鬆散，促使氧氣之供給能達到木材之內部</p> <p>(C)木材內部所產生多性之熱易蓄積</p>	D



12	<p>依濱田稔之實驗研究，在一定溫度，無氣流中之加熱（氣乾材），對杉木以 1000°C 加熱 25 分鐘，試問其炭化深度為多少？</p> <p>(A)35mm                      (B)37.5mm                      (C)40mm                      (D)42.5mm</p> <p>解析: <math>x=1.00\left(\frac{Q}{100}-2.5\right)\sqrt{t}</math>      <math>Q=1000^{\circ}\text{C}</math>    <math>t=25</math> (min) 代入</p>	B
13	<p>有關爆燃(deflagration)與爆轟(detonation)，下列敘述何者錯誤？</p> <p>(A)火焰面傳播速度爆轟&gt;爆燃 (B)二者有可能皆屬可燃性氣體的混合燃燒 (C)火焰面（燃燒波）與衝擊波合一，稱為爆轟波 (D)爆轟波通常伴隨機械的破壞作用</p> <p>解析：(A)火焰面傳播速度爆轟&gt;爆燃，爆轟且燃燒速度大於音速</p>	無
14	<p>下列有關爆炸之敘述，下列何者正確？</p> <p>(A)鍋爐爆炸屬於蒸氣爆炸 (B)爆炸釋放之能量，瓦斯爆炸較粉塵爆炸為大 (C)最小發火能量，瓦斯爆炸較粉塵爆炸為大 (D)瞬間之爆炸壓力，粉塵爆炸較瓦斯爆炸為大</p> <p>解析: (B)爆炸釋放之能量，瓦斯爆炸較粉塵爆炸為小 (C)最小發火能量，瓦斯爆炸較粉塵爆炸為小 (D)瞬間之爆炸壓力，粉塵爆炸較瓦斯爆炸為小</p>	A
15	<p>若硝化纖維之成分為 <math>\text{C}_{24}\text{H}_{32}\text{O}_{12}(\text{NO}_3)_8</math>，則其硝化度為多少？</p> <p>(A)12.76                      (B)11.97                      (C)11.12                      (D)10.18</p> <p>解析: 硝化度(N%) = <math>\frac{\text{氮分子量}}{\text{化合物總分子量}}</math></p>	C
16	<p>有關於爆炸性物質的敏感度性質，下列敘述何者正確？</p> <p>(A)分子中之硝基(<math>\text{NO}_2</math>)愈少者，愈敏感    (B) T.N.T 中混入砂粒後，敏感度降低 (C)硝化甘油儲存溫度不得高於 15°C    (D)苦味酸不得以金屬容器包裝</p> <p>解析：(A) 分子中之硝基(<math>\text{NO}_2</math>)愈“高”者，愈敏感 (B) T.N.T 中混入砂粒後，敏感度“提高” (C)硝化甘油儲存溫度不得“低”於 15°C</p>	D
17	<p>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？</p> <p>(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 10000V 以上 (B)高壓乙炔在管內輸送者，通常流速限於 5m/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 <math>15\text{kg}/\text{cm}^2</math> 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</p>	B

	解析: (B)高壓乙炔在管內輸送者，通常流速限於 2m/sec 以下較為安全，否則將引起分解爆炸	
18	<p>關於粉塵爆炸之最小發火能量的敘述，下列何者正確？</p> <p>(A)較可燃性氣體約小 100~1000 倍</p> <p>(B)粒子愈小，其最小發火能量變大</p> <p>(C)在氧氣中的最小發火能量比在空氣中者小</p> <p>(D)大氣中濕度高者，最小發火能量變小</p> <p>解析: (A)較可燃性氣體約大 100~1000 倍</p> <p>(B)粒子愈小，其最小發火能量變小</p> <p>(D)大氣中濕度高者，最小發火能量變大</p>	C
19	<p>某一建物室內長寬高分別為 8m、6m 及 4m，於室內有一小規模火災，火源大小長寬各為 2m，假設火場室內溫度 827°C，火災發生前室內平均溫度 17°C，空氣密度 1.22 kg/m<sup>3</sup> 時，試問煙生成率大約多少？</p> <p>(A)5.86kg/s      (B)7.92kg/s      (C)10.41kg/s      (D)12.03kg/s</p> <p>解析: 一般而言，若假設火場溫度為 827°C，室內平均溫度 17°C則可以簡化為：</p> $M=0.188p y^{\frac{3}{2}}。$ <p>p=2×4=8m；y=4m 代入公式</p> <p>煙生成率 M=12.03kg/s</p>	D
20	<p>某火場煙霧的消光係數 K=0.5 m<sup>-1</sup>，試估算此時火場反光避難指標的能見度？</p> <p>(A) 6 m      (B) 8 m      (C) 16 m      (D) 20 m</p> <p><b>解答</b>：反光物體 K·S=3 ；又 K=0.5 m<sup>-1</sup> 代入公式，S=6(公尺)</p>	A

消防法規概要

謝承達老師

◎申論題

一、請依據「消防機關辦理公共危險物品及可燃性高壓氣體場所位置構造設備審查及查驗作業基準」之規定，說明「製造場所」、「一般處理場所」之場所定義與最大儲存或處理數量之計算方式為何？

擬答：

(一)製造場所：

1. 定義：

- (1) 指從事公共危險物品製造之作業區。
- (2) 指不論其最初使用原料是否為公共危險物品，而其製成品為公共危險物品者。
- (3) 原則以一棟或一連續工程(室外)為其範圍。
- (4) 倘因製程需要設置儲槽，作為製造過程暫時(不逾 1 日)儲存公共危險物品使用，且屬製造設施之一部分者，該場所(含儲槽部分)得依製造場所檢討其位置、構造及設備。惟其中之儲槽部分，仍應依辦法第 10 條第 3 項之規定，申辦液體公共危險物品儲槽完工檢查。

2. 最大儲存或處理數量計算方式：

製造場所最大處理數量，以一日原料最大處理量(非公共危險物品無須列入)或一日製品最大製成量(非公共危險物品無須列入)之較大值計算。

(二)一般處理場所：

1. 定義：

- (1) 指其他一日處理公共危險物品數量達管制量以上之場所。
- (2) 指以公共危險物品為原料，但其製成品為非公共危險物品者。
- (3) 原則以一棟或一連續工程(室外)為其範圍，但如係屬噴漆、塗裝、印刷、清洗或淬火作業與鍋爐、油壓、切削、研磨及熱媒油循環設備等處理場所，且符合辦法第 15 條之 1 規定者，其範圍得為建築物之一部分。
- (4) 「處理」係指製造非公共危險物品、消耗公共危險物品、填充或換裝公共危險物品、油壓或循環公共危險物品及為塗飾、印刷或塗抹而處理公共危險物品等行為均屬之。
- (5) 倘因製程需要設置儲槽，作為處理過程暫時(不逾 1 日)儲存公共危險物品使用，且屬處理設施之一部分者，該場所(含儲槽部分)得依一般處理場所檢討其位置、構造及設備。惟其中之儲槽部分，仍應依辦法第 10 條第 3 項之規定，申辦液體公共危險物品儲槽完工檢查。

2. 最大儲存或處理數量計算方式：

一般處理場所最大處理數量，以一日公共危險物品最大處理量計算。如現場有處理後之廢棄物屬公共危險物品者，亦應納入計算。

◎選擇題

題號	試題	答案
01	<p>消防設備人員執行業務成績優異者，各級主管機關得予以下列獎勵：①頒發獎金②頒發獎牌③公開表揚。正確的項目為何？</p> <p>(A) ①② (B) ①③ (C) ②③ (D) ①②③</p> <p>解析：消防設備人員法第 18 條。沒有獎金。</p>	C
02	<p>下列關於消防設備人員公會之敘述，何者有誤？</p> <p>(A) 消防設備人員依規定加入公會，免納會費。</p> <p>(B) 消防設備人員領得執業執照後，非加入該管直轄市、縣（市）消防設備師公會或消防設備士公會，不得執行業務。</p> <p>(C) 直轄市、縣（市）消防設備師公會或消防設備士公會，不得拒絕其加入。</p> <p>(D) 消防設備人員法施行前已立案之消防設備師公會全國聯合會或消防設備士公會全國聯合會，應於本法施行之日起算一年內，依本法規定完成改組。</p> <p>解析：消防設備人員法第 19 條。應繳納會費。</p>	A
03	<p>各級消防設備師公會或消防設備士公會應於公會會務主管機關核准立案之翌日起幾日內，檢具章程、會員名冊及選任職員簡歷冊，報請主管機關備查？</p> <p>(A) 15 (B) 20 (C) 30 (D) 60</p> <p>解析：消防設備人員法第 23 條。30 日備查。</p>	C
04	<p>違反消防設備人員法第十四條第一項第一款之規定，容許他人借用本人名義執行業務者，處停止執行業務 A 個月以上 B 年以下，併處新臺幣五萬元以上二十五萬元以下罰鍰。其中 A、B 值各為何？</p> <p>(A) A=6、B=2 (B) A=2、B=6 (C) A=3、B=6 (D) A=6、B=3</p> <p>解析：消防設備人員法第 32 條。</p>	D
05	<p>消防設備人員懲戒委員會對於消防設備人員或依消防法第七條第二項規定從事消防安全設備之設計、監造、測試、檢修者懲戒事件，應通知被付懲戒之消防設備人員或依消防法第七條第二項規定從事消防安全設備之設計、監造、測試、檢修者，於通知送達次日起幾日內，提出答辯或到會陳述？</p> <p>(A) 10 (B) 15 (C) 20 (D) 30</p> <p>解析：消防設備人員法第 35 條。</p>	C
06	<p>消防設備人員法施行前已依消防法第八條規定領有消防設備人員證書者，應於本法施行後幾年內，依第六條規定取得執業執照？</p> <p>(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5</p> <p>解析：消防設備人員法第 48 條。</p>	A
07	<p>下列關於消防設備人員相關制度之敘述，何者與規定相符？</p> <p>(A) 各級消防設備師公會或消防設備士公會之會員，不以領有執業執照之消防設備師或消防設備士為限。</p>	B



	<p>(B) 消防設備人員執業圖記應記載姓名、消防設備人員類別、執業執照字號及執業機構名稱。</p> <p>(C) 申請消防設備人員證書者，應檢具最近二年內二吋正面脫帽半身照片一式二張。</p> <p>(D) 消防設備師或消防設備士證書滅失或遺失者，應填具申請書，並依收費標準繳納證書費，向中央消防機關申請補發。</p> <p>解析：消防設備人員法施行細則。(A)以師士為限。(B)正確。(C)半年內。(D)中央主管機關</p>	
08	<p>依據消防設備人員法施行細則之規定，消防設備人員受撤銷、廢止執業執照或停止執行業務之處分者，應於處分送達之次日起幾日內，將執業執照繳回執業登記所在地之直轄市、縣（市）主管機關註銷或收存？</p> <p>(A) 3 (B) 5 (C) 7 (D) 15</p> <p>解析：消防設備人員法施行細則第 10 條。</p>	C
09	<p>依據消防設備人員執業執照登記辦法之規定，消防設備人員受撤銷、廢止執業執照或停止執行業務之處分者，應於處分送達次日起幾日內，將執業執照繳交原登記主管機關註銷或收存？</p> <p>(A) 3 (B) 5 (C) 7 (D) 15</p> <p>解析：消防設備人員執業執照登記辦法第 13 條。</p>	D
10	<p>消防設備人員於同一直轄市、縣（市）內變更執業機構，應於執業執照登記事項變更之次日起幾日內，檢具文件向原登記主管機關報請變更登記？</p> <p>(A) 10 (B) 15 (C) 30 (D) 60</p> <p>解析：消防設備人員執業執照登記辦法第 10 條。</p>	C
11	<p>可燃性高壓氣體儲存場所防爆牆之端部或隙角部分須用直徑多少mm以上鋼筋？</p> <p>(A) 9 (B) 19 (C) 29 (D) 39</p> <p>解析：可燃性高壓氣體儲存場所防爆牆設置基準第 3 條。</p>	B
12	<p>可燃性高壓氣體儲存場所防爆牆混凝土之強度設計，鋼筋混凝土經過二十八日養生後之抗壓強度應在多少 kgf/cm<sup>2</sup> 以上？</p> <p>(A) 210 (B) 230 (C) 150 (D) 140</p> <p>解析：可燃性高壓氣體儲存場所防爆牆設置基準第 4 條。</p>	A
13	<p>集會堂場所，其檢修申報之期限為下列何者？</p> <p>(A) 每年三月底及九月底前 (B) 每年五月底及十一月底前</p> <p>(C) 每年三月底前 (D) 每年五月底前</p> <p>解析：消防安全設備檢修及申報辦法第 5 條。</p>	A
14	<p>咖啡廳場所，其檢修申報之期限為下列何者？</p> <p>(A) 每年三月底及五月底前 (B) 每年五月底及十一月底前</p> <p>(C) 每年三月底前 (D) 每年五月底前</p>	B

	解析：消防安全設備檢修及申報辦法第 5 條。	
15	<p>史蹟資料館，其檢修申報之期限為下列何者？</p> <p>(A) 每年三月底及五月底前 (B) 每年五月底及十一月底前</p> <p>(C) 每年三月底前 (D) 每年五月底前</p> <p>解析：消防安全設備檢修及申報辦法第 5 條。</p>	D
16	<p>每次檢修時間及其申報日期應於同年度辦理，除依規定首次辦理檢修申報者外，甲類場所檢修時間距前次申報期限不得少於 A 個月，甲類以外之場所 檢修時間距前次申報期限不得少於 B 個月。其中 A、B 值各為何？</p> <p>(A) A=3、B=3 (B) A=2、B=3 (C) A=2、B=4 (D) A=3、B=6</p> <p>解析：消防安全設備檢修及申報辦法第 5 條。</p>	D
17	<p>列關於檢修完成標示之敘述，何者與規定不符？</p> <p>(A) 以不易脫落之方式，於規定位置附加標示。</p> <p>(B) 附加標示時，不得覆蓋、換貼或變更原新品出廠時之資訊。</p> <p>(C) 檢修人員或檢修機構未附加檢修完成標示、附加之檢修完成標示違反規定或經查有不實檢修者，場所所在地主管機關應命其重新檢修。</p> <p>(D) 檢修機構專用之檢修完成標示以紅色為底。</p> <p>解析：消防安全設備檢修及申報辦法第 7 條。</p>	C
18	<p>檢修申報範圍內若有甲、乙、丙類用途之場所時，其申報期限應如何判斷？</p> <p>(A) 以丙類為準</p> <p>(B) 以乙類為準</p> <p>(C) 以甲類為準</p> <p>(D) 以各類用途前後順序且目次最小者作為判斷基準</p> <p>解析：消防安全設備檢修及申報辦法第 5 條。</p>	D
19	<p>公共危險物品等場所位置、構造及設備圖說經審訖修改完成，送消防機關加蓋驗訖章後，消防機關至少留存幾份，餘交起造人留存？</p> <p>(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4</p> <p>解析：消防機關辦理公共危險物品及可燃性高壓氣體場所位置構造設備審查及查驗作業基準第 2 條。</p>	A
20	<p>公共危險物品等場所完成竣工查驗者，其位置、構造及設備圖說應標明「竣工圖」字樣，送消防機關加蓋驗訖章後，消防機關至少留存幾份列管檢查，餘交起造人留存？</p> <p>(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4</p> <p>解析：消防機關辦理公共危險物品及可燃性高壓氣體場所位置構造設備審查及查驗作業基準第 4 條。</p>	B

警報與避難系統

橙函老師

◎申論題

一、近來台中新光三越發生重大工安事故，初步推斷原因為切割管線不慎導致，試問依各類場所消防安全設備設置標準規定，應設瓦斯漏氣火警自動警報設備之規定？再者若使用的瓦斯燃燒器具是管線式供應的天然氣，其瓦斯漏氣檢知器依規定要如何設置？若依消防安全設備及必要檢修項目基準，綜合檢查中有關同時動作之檢查及判定方法各為何？(25 分)

擬答：

(一) 應設瓦斯漏氣火警自動警報設備之規定：參考設置標準第 21 條規定

下列使用瓦斯之場所應設置瓦斯漏氣火警自動警報設備：

- 一、地下層供第十二條第一款所列場所使用，樓地板面積合計一千平方公尺以上者。
- 二、供第十二條第五款第一目使用之地下層，樓地板面積合計一千平方公尺以上，且其中甲類場所樓地板面積合計五百平方公尺以上者。
- 三、總樓地板面積在一千平方公尺以上之地下建築物。

(二) 檢知器規定：參考設置標準第 141 條規定

本題供應氣源為天然氣：

參考設置標準第 141 條規定：

一、瓦斯對空氣之比重未滿一時，依下列規定：

- (一) 設於距瓦斯燃燒器具或瓦斯導管貫穿牆壁處水平距離八公尺以內。但樓板有淨高六十公分以上之樑或類似構造體時，設於近瓦斯燃燒器具或瓦斯導管貫穿牆壁處。
- (二) 瓦斯燃燒器具室內之天花板附近設有吸氣口時，設在距瓦斯燃燒器具或瓦斯導管貫穿牆壁處與天花板間，無淨高六十公分以上之樑或類似構造體區隔之吸氣口一點五公尺範圍內。
- (三) 檢知器下端，裝設在天花板下方三十公分範圍內。

(三) 綜合檢查中有關同時動作之檢查及判定方法

檢查方法	判定方法
使用加瓦斯試驗器，使兩個回路之任一檢知器（各回路一個）同時動作，確認其性能是否異常。	中繼器、瓦斯漏氣表示燈及檢知區域警報裝置之動作應正常，且受信總機之瓦斯漏氣燈、主音響裝置之動作及警報分區之表示應正常。

◎選擇題

題號	試題	答案
01	<p>下列哪一個情況需要設置手動報警設備？</p> <p>(A) 3 樓建築物，任何一層樓面積均為 220 平方公尺。</p> <p>(B) 3 樓建築物，任何一層樓面積均為 180 平方公尺。</p> <p>(C) 3 樓建築物，任何一層樓面積均為 150 平方公尺。</p> <p>(D) 3 樓建築物，任何一層樓面積均為 100 平方公尺。</p> <p>解析：參考設置標準第 20 條規定</p> <p>下列場所應設置手動報警設備：</p> <p>一、三層以上建築物，任何一層樓地板面積在二百平方公尺以上者。</p> <p>二、第十二條第一款第三目之場所。</p> <p>本題符合規定為 A 選項。</p>	A
02	<p>各類場所消防安全設備設置標準規定，火警自動警報設備應採分區鳴動，下列敘述何者錯誤？</p> <p>(A) 起火層為地下層時，則地下各層及 1.2 層均鳴動。</p> <p>(B) 採分區鳴動時，鳴動於 10 分鐘內或受信總機再接受火災信號時，應立即全區鳴動</p> <p>(C) 總樓地板面積 4000 平方公尺以上之 9 樓建築物，應採全區鳴動。</p> <p>(D) 總樓地板面積 3000 平方公尺以上之 10 樓建築物，應採全區鳴動。</p> <p>解析：參考設置標準第 113 條規定 (A)應為地下各層及地面層鳴動。</p>	A
03	<p>下列哪一種情況需要設置火警自動警報設備？</p> <p>(A) 公共危險物品製造場所，總樓地板面積 200 平方公尺。</p> <p>(B) 公共危險物品室內儲存場所，管制量達 120 倍</p> <p>(C) 公共危險物品室內儲存場所，管制量達 90 倍</p> <p>(D) 高度 4 公尺之一層建築物。</p> <p>解析：參考設置標準第 205 條規定</p> <p>(A)不需設置，應 500 平方公尺以上。(B)需設置，管制量 100 倍以上</p> <p>(C)不需設置 (D)不需設置</p>	B
04	<p>依據瓦斯漏氣火警自動警報設備檢修基準之性能檢查規定，有關撰取檢查數量，下列敘述何者正確？</p> <p>(A) 一回路之檢知器數量 3 個，選取測試數量至少 1 個</p> <p>(B) 一回路之檢知器數量 11 個，選取測試數量至少 2 個</p> <p>(C) 一回路之檢知器數量 16 個，選取測試數量至少 3 個</p> <p>(D) 一回路之檢知器數量 21 個，選取測試數量至少 4 個</p> <p>解析：參考瓦斯漏氣火警自動警報設備檢修基準含檢查表規定</p>	A



表 15-2 檢知器選取檢查數量表

一回路之檢知器數量	撰取檢查數量
1-5 個	1
6-10 個	2
11-15 個	3
16-20 個	4
21-25 個	5
26-30 個	6
30 個以上	20%

故本題選 A

- 05 關於感熱型探測器定溫式（非再用型）性能檢查之選取檢查數量，依據火警自動警報設備檢修基準，下列敘述何者正確？

A  
C

- (A) 探測器之設置數量 6 個，選取檢查數量 1 個。  
 (B) 探測器之設置數量 11 個以上 50 個以下，選取檢查數量 1 個  
 (C) 探測器之設置數量 51 個以上 100 個以下，選取檢查數量 4 個  
 (D) 探測器之設置數量 101 個以上，選取檢查數量 6 個

解析：參考火警自動警報設備檢修基準含檢查表

表 13-3 探測器選取檢查數量表

探 測 器 之 設 置 數 量	選 取 檢 查 數 量
1 以上 10 以下	1
11 以上 50 以下	2
51 以上 100 以下	4
101 以上	7

- 06 探測器種類繁多，有關於光電式局限型二種探測器之動作時間，下列哪個選項符合法令規定？

C

- (A) 20 秒 (B) 40 秒 (C) 60 秒 (D) 80 秒

解析：參考火警自動警報設備檢修基準含檢查表

表 13-4 探測器之動作時間表

單位：秒

動作時間 探測器	探測器之種別			
	特種	1 種	2 種	3 種
差動式局限型	—	30	30	—
定溫式局限型	40	60	120	—
離子式局限型光電式局限型	—	30	60	90
光電式分離型	—	30	30	—
備註	定溫式局限型當其標稱動作溫度與周圍溫度之差超過五十度時，其動作時間得加倍計算			

光電局限二種應為 60 秒內，故本題選 C

07	<p>承上述探測器種類，假定該設備為蓄積型探測器，標示蓄積時間為 20 秒，試問其從加入加煙試驗器到火警訊號發報，最長之時間為何?(假定沒有中繼器介入、火警受信總機為非蓄積型)</p> <p>(A) 80 秒                      (B) 85 秒                      (C) 90 秒                      (D) 95 秒</p> <p>解析：參考火警自動警報設備檢修基準含檢查表</p> <p>最長動作時間應為：動作時間+標稱蓄積時間+5 秒</p> <p>(本題假定沒有中繼器介入、火警受信總機為非蓄積型)</p> <p>60 秒+20 秒+5 秒=85 秒，故本題選 B</p>	B
08	<p>依據各類場所消防安全設備設置標準規定，有關於非居室本身面積在 X 平方公尺以下，且與鄰接區域揚聲器之水平距離在 Y 公尺以下時，得免設，則試問上述 X.Y 值分別為何?</p> <p>(A) X=20；Y=4    (B) X=25；Y=4    (C) X=30；Y=8    (D) X=35；Y=8</p> <p>解析：參考設置標準第 133 條規定</p> <p>二、揚聲器，依下列規定裝設：</p> <p>(一) 廣播區域超過一百平方公尺時，設 L 級揚聲器。</p> <p>(二) 廣播區域超過五十平方公尺一百平方公尺以下時，設 L 級或 M 級揚聲器。</p> <p>(三) 廣播區域在五十平方公尺以下時，設 L 級、M 級或 S 級揚聲器。</p> <p>(四) 從各廣播區域內任一點至揚聲器之水平距離在十公尺以下。但居室樓地板面積在六平方公尺或由居室通往地面之主要走廊及通道樓地板面積在六平方公尺以下，其他非居室部分樓地板面積在三十平方公尺以下，且該區域與相鄰接區域揚聲器之水平距離相距八公尺以下時，得免設。故本題選 C</p>	C
09	<p>探測器種類繁多，下列哪種探測器動作原理是以「光子遮蔽率或散射率」作為探測原理?</p> <p>(A) 定溫式探測器                      (B) 差動式探測器</p> <p>(C) 光電式探測器                      (D) 離子式探測器</p> <p>解析：光電式探測器微光子行進過程中被煙霧進入導致遮蔽，或是散射影響受光部受光量而動作</p>	C
10	<p>探測器種類繁多，下列哪種探測器動作原理主要是以「空氣熱膨脹」效應作為主要動作條件?</p> <p>(A) 差動式分布型空氣管式                      (B) 光電式探測器</p> <p>(C) 差動式分布型熱電偶式                      (D) 定溫式線型</p> <p>解析：空氣管式是以管內空氣受熱膨脹導致膜片接合動作。</p>	A
11	<p>下列何者非屬差動分布型二種探測器可裝設場所?</p> <p>(A) 灰塵、粉末大量滯留場所                      (B) 水蒸氣大量滯留場所</p> <p>(C) 會散發腐蝕性氣體場所                      (D) 平時煙會滯留之場所</p> <p>解析：參考設置標準第 117 條規定：</p>	D

場所			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			灰塵、 粉末、 大量滯留之場所	水蒸氣、 會大量滯留之場所	會散發腐蝕性氣體之場所	平時煙氣滯留之場所	顯著高溫之場所	排放廢氣、 大量滯留之場所	煙會大量流入之場所	會結露之場所	設有火設備、 其火焰外露之場所	
適用 探測器	差動式 局限型	一種	○					○	○			
		二種	○					○	○			
	差動式 分布型	一種	○		○			○	○	○		
		二種	○	○	○			○	○	○		
	補償式 局限型	一種	○		○			○	○	○		
		二種	○	○	○			○	○	○		
	定溫式	特種	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		一種	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	火焰式		○					○				
註： 一、○表可選擇設置。 二、場所 1 所使用之差動式局限型或補償式局限型探測器或差動式分布型之檢出器，應具灰塵、粉末不易入侵之構造。 三、場所 2、4、8 所使用之定溫式或補償式探測器，應具有防水性能。 四、場所 3 所使用之定溫式或補償式探測器，應依腐蝕性氣體別，使用具耐酸或耐鹼性能者，使用差動式分布型時，其空氣管及檢出器應採有效措施，防範腐蝕性氣體侵蝕。												
12	<p>下列那一種探測器，不可以裝設於室內天花板或屋頂板高度 15 公尺以上未滿 20 公尺之空間？</p> <p>(A) 差動分布型一種                      (B) 光電式分離型一種</p> <p>(C) 光電式局限型一種                  (D) 離子式局限型一種</p> <p>解析：參考設置標準第 114 條規定：</p> <p>差動式、補償式、定溫式局限型&lt;8m</p> <p>差動式分布型&lt;15m</p> <p>光電式、離子式局限型三種&lt;4m</p> <p>光電式、離子式局限型二種&lt;15m</p> <p>光電式、離子式局限型一種&lt;20m</p> <p>光電式分離型二種&lt;15m</p> <p>光電式分離型一種&lt;20m</p> <p>火焰式-可以 20m 以上</p> <p>基於上述規定，本題選(A)。</p>											A
13	<p>下列何種使用瓦斯之場所，應設置瓦斯漏氣火警自動警報設備？</p> <p>(A)設置於地下層的 MTV，樓地板面積合計 1200 平方公尺</p> <p>(B)設置於地下層的 KTV，樓地板面積合計 300 平方公尺</p> <p>(C)設置於地下層的夜總會，樓地板面積合計 300 平方公尺</p> <p>(D)設置於地下層的酒吧，樓地板面積合計 400 平方公尺</p> <p>解析：參考設置標準第 21 條規定：</p> <p>下列使用瓦斯之場所應設置瓦斯漏氣火警自動警報設備：</p> <p>一、地下層供第十二條第一款所列場所使用，樓地板面積合計一千平方公尺以上者。</p>											A

	<p>二、供第十二條第五款第一目使用之地下層，樓地板面積合計一千平方公尺以上，且其中甲類場所樓地板面積合計五百平方公尺以上者。</p> <p>三、總樓地板面積在一千平方公尺以上之地下建築物。</p> <p>(A)選項正確，應設置。</p> <p>(B)選項錯誤，樓地板面積未達 1000。</p> <p>(C)選項錯誤，樓地板面積未達 1000。</p> <p>(D)選項錯誤，樓地板面積未達 1000。</p>														
14	<p>一防火構造建築物，其探測區域樓地板面積為 154 平方公尺，欲設置差動式分布型熱電偶式探測器，至少應該設置多少探測器數量？</p> <p>(A) 4 個 (B) 5 個</p> <p>(C) 6 個 (D) 7 個</p> <p>解析：參考設置標準第 121 條規定：</p> <p>二、差動式分布型探測器為熱電偶式時，應符合下列規定：</p> <p>(一) 熱電偶應裝置在裝置面下方三十公分範圍內。</p> <p>(二) 各探測區域應設探測器數，依下表之規定：</p> <table border="1"> <tr> <th>建築物構造</th><th>探測區域樓地板面積</th><th>應設探測器數</th></tr> <tr> <td rowspan="2">防火構造建築物</td><td>88m<sup>2</sup> 以下</td><td>4 個</td></tr> <tr> <td>超過 88m<sup>2</sup></td><td>應設 4 個，每加 22m<sup>2</sup>/+1 個</td></tr> <tr> <td rowspan="2">其他建築物</td><td>72m<sup>2</sup> 以下</td><td>4 個</td></tr> <tr> <td>超過 72m<sup>2</sup></td><td>應設 4 個，每加 18m<sup>2</sup>/+1 個</td></tr> </table> <p>(三) 裝接於一個檢出器之熱電偶數，在二十個以下。</p> <p>參考上述規定，本題 154m<sup>2</sup>-88m<sup>2</sup>=66/22m<sup>2</sup>=3，所以取 3+4=7 個。</p>	建築物構造	探測區域樓地板面積	應設探測器數	防火構造建築物	88m <sup>2</sup> 以下	4 個	超過 88m <sup>2</sup>	應設 4 個，每加 22m <sup>2</sup> /+1 個	其他建築物	72m <sup>2</sup> 以下	4 個	超過 72m <sup>2</sup>	應設 4 個，每加 18m <sup>2</sup> /+1 個	D
建築物構造	探測區域樓地板面積	應設探測器數													
防火構造建築物	88m <sup>2</sup> 以下	4 個													
	超過 88m <sup>2</sup>	應設 4 個，每加 22m <sup>2</sup> /+1 個													
其他建築物	72m <sup>2</sup> 以下	4 個													
	超過 72m <sup>2</sup>	應設 4 個，每加 18m <sup>2</sup> /+1 個													
15	<p>某餐廳使用瓦斯燃料，其成分為甲烷(CH<sub>4</sub>)占 10%、乙烷(C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)占 40%、丙烷(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)占 50%，設置有瓦斯漏氣火警自動警報設備。今針對瓦斯漏氣檢知器實施外觀與性能檢查，下列何者正確？</p> <p>(A) 檢知器下端，應裝設在距樓地板面 30 公分範圍內</p> <p>(B) 檢知器應設於距瓦斯燃燒器具水平距離 8 公尺以內</p> <p>(C) 不得設在距出風口 1 公尺內之場所</p> <p>(D) 使用異丁烷之「加瓦斯試驗器」進行檢測</p> <p>解析：本題為甲烷(分子量 16)10%、乙烷(分子量 30)40%、丙烷(分子量 44)50%  平均分子量=16*0.1+30*0.4+44*0.5=35.6 大於空氣平均分子量，所以對空氣比重大於 1；參考設置標準第 141 條、檢修基準規定</p> <p>(A)錯誤，應改成上端 (B)錯誤，應改成 4 公尺</p> <p>(C)錯誤，應改成 1.5 公尺內 (D)正確</p> <p>本題選(D)</p>	D													



16	<p>依據消防安全設備及必要檢修項目檢修基準，針對 119 火災通報裝置本體實施性能檢查，其中以火警自動警報設備連動啟動將一區段蓄積語音送出後，再操作手動啟動裝置，應能再送出蓄積語音，此為下列何種檢查項目？</p> <p>(A) 優先通報機能 (B) 通報自始播放機能 (C) 手動啟動裝置優先機能 (D) 再撥號機能</p> <p>解析：參考 119 火災通報裝置檢修基準規定</p> <p>5、手動啟動裝置優先機能(限與火警自動警報設備連動者)</p> <p>(1) 檢查方法 連動啟動使蓄積語音送出時，操作手動啟動裝置後確認狀況。</p> <p>(2) 判定方法 因連動啟動將一區段蓄積語音送出後，再操作手動啟動裝置，應能再送出蓄積語音。</p> <p>本題選(C)</p>	C
17	<p>某揚聲器額定輸出功率 100W，量測其額定功率之音響功率位準為 98dB，試問依緊急廣播設備用揚聲器認可基準規定，採性能設計之緊急廣播設備揚聲器，於該揚聲器上所標示之音響功率位準(W)應為多少 dB？</p> <p>(A) 68 (B) 78 (C) 88 (D) 98</p> <p>解析：參考緊急廣播設備用揚聲器認可基準</p> <p>公式：</p> <p>(三)若量測之額定功率非 1W，則需將其量測功率換算為 1W 之功率，方能宣告 1W 之音響功率。其換算公式如下，計算至小數點第一位後四捨五入，取至整數。</p> $L1=LW-10\log10P$ <p>公式中 L1：換算後 1W 之音響功率 (dB)。</p> <p>LW：量測額定功率之音響功率 (dB)。</p> <p>P：揚聲器之額定輸入功率 (與變壓器組合使用之揚聲器，為該變壓器之額定輸入電壓)。</p> <p>所以 <math>L1=98-10*\log10100</math>  <math>=98-10*2=78</math></p> <p>所以本題選(B)</p>	B
18	<p>依住宅用火災警報器設置辦法規定，住宅用火災警報器應安裝於寢室、廚房、樓梯。若非屬前三類處所且任一樓層有超過 X 平方公尺之居室達 Y 間以上者，則設於走廊。則 X、Y 分別為何？</p> <p>(A) X=7，Y=5 (B) X=7，Y=7 (C) X=5，Y=7 (D) X=5，Y=3</p> <p>解析：參考住宅用火災警報器設置辦法規定</p>	A

	<p><b>第 3 條</b> 1 住宅用火災警報器安裝於下列位置：</p> <p>一、寢室、旅館客房或其他供就寢用之居室（以下簡稱寢室）。</p> <p>二、廚房。</p> <p>三、樓梯：</p> <p>（一）有寢室之樓層。但該樓層為避難層者，不在此限。</p> <p>（二）僅避難層有寢室者，通往上層樓梯之最頂層。</p> <p>四、非屬前三款規定且任一樓層有超過七平方公尺之居室達五間以上者，設於走廊；無走廊者，設於樓梯。</p> <p>2 設有符合各類場所消防安全設備設置標準之自動撒水設備或同等性能以上之滅火設備（限使用標示溫度在七十五度以下，動作時間在六十秒以內之密閉型撒水頭）者，在該有效範圍內，得免設置住宅用火災警報器。</p> <p><b>本題選(B)</b></p>	
19	<p>平時有人之公共危險物品製造、儲存或處理場所，若未達應設置火警自動警報設備之規定時，其儲存、處理公共危險物品數量達幾倍管制量以上，應設置手動報警設備或具同等功能之緊急通報裝置？</p> <p>(A) 5 倍                      (B) 10 倍</p> <p>(C) 12 倍                    (D) 15 倍</p> <p>解析：依設置標準第 205 條規定：</p> <p>前項以外之<b>公共危險物品製造、儲存或處理場所儲存、處理公共危險物品數量達管制量十倍以上者，應設置手動報警設備</b>或具同等功能之緊急通報裝置。但平日無作業人員者，不在此限。</p>	B
20	<p>依據 119 火災通報裝置檢修基準之性能檢查，下列何者非預備電源檢查方法之項目？</p> <p>(A) 端子電壓      (B) 切換裝置      (C) 結線接續      (D) 信號裝置</p> <p>解析：</p> <p><b>二、性能檢查</b></p> <p><b>(一) 預備電源</b></p> <p>1、檢查方法</p> <p>(1) 端子電壓 操作預備電源試驗開關，由電壓表確認。</p> <p>(2) 切換裝置 由裝置內部之電源開關動作確認。</p> <p>(3) 結線接續 以目視或螺絲起子確認有無斷線、端子鬆動等。</p> <p>2、判定方法</p> <p>(1) 端子電壓 電壓表之指示應正常(電壓表指針指在紅色線以上)。</p> <p>(2) 切換裝置 自動切換預備電源，常用電源恢復時自動切換成常用電源。</p> <p>(3) 結線接續 應無斷線、端子鬆動、脫落、損傷等。</p>	D

水與化學系統

謝承達老師

◎申論題

一、乙醇室內儲存場所達何種規模時屬於「顯著滅火困難場所」？該場所設置滅火器以外之第五種滅火設備時，如何核算滅火效能值？

擬答：

(一) 室內儲存場所符合下列情形之一，則屬於顯著滅火困難場所：

1. 儲存公共危險物品達管制量一百五十倍以上。但第一類公共危險物品之氯酸鹽類、過氯酸鹽類、硝酸鹽類、第二類公共危險物品之硫磺、鐵粉、金屬粉、鎂、第五類公共危險物品之硝酸酯類、硝基化合物、金屬疊氮化合物，或含有以上任一種成分之物品且供作爆炸物原料使用，或高閃火點物品者，不列入管制量計算。
2. 儲存第一類、第三類、第五類或第六類公共危險物品，其總樓地板面積在一百五十平方公尺以上。但每一百五十平方公尺內，以無開口且具半小時以上防火時效之牆壁、樓地板區劃分隔者，不在此限。
3. 儲存第二類公共危險物品之易燃性固體或第四類公共危險物品閃火點未滿攝氏七十度，其總樓地板面積在一百五十平方公尺以上。但每一百五十平方公尺內，以無開口且具一小時以上防火時效之牆壁、樓地板區劃分隔者，不在此限。
4. 儲存第一類、第三類、第五類或第六類公共危險物品，其建築物除供室內儲存場所使用以外，尚有其他用途。但以無開口且具一小時以上防火時效之牆壁、樓地板區劃分隔者，不在此限。
5. 儲存第二類公共危險物品之易燃性固體或第四類公共危險物品閃火點未滿攝氏七十度，其建築物除供室內儲存場所使用以外，尚有其他用途。但以無開口且具一小時以上防火時效之牆壁、樓地板區劃分隔者，不在此限。
6. 高度在六公尺以上之一層建築物。

(二) 除滅火器以外，依下列核算滅火效能值：

1. 八公升之消防專用水桶，每三個為一滅火效能值。
2. 水槽每八十公升為一點五滅火效能值。
3. 乾燥砂每五十公升為零點五滅火效能值。
4. 膨脹蛭石或膨脹珍珠岩每一百六十公升為一滅火效能值。

◎選擇題

題號	試題	答案
01	<p>供固定頂儲槽槽底注入泡沫法之放出口，該泡沫放出口由泡沫輸送管(具有可以阻止儲槽內之公共危險物品由該配管逆流之構造或機械)，將發泡器或泡沫發生機所發生之泡沫予以輸送注入儲槽內，並由泡沫放出口放出泡沫。此係指何種泡沫放出口？</p> <p>(A) I 型                      (B) II 型                      (C) III 型                      (D) IV 型</p> <p>解析：設置標準第 213 條。</p>	C
02	<p>蓄壓式海龍滅火設備之性能檢查，下列各項說明，何者與規定不符？</p> <p>(A) 因容器重量頗重（約 150 kg），傾倒或操作時應加以注意</p> <p>(B) 測量後，應將容器年限記載於檢查表上</p> <p>(C) 容器內壓減少時，應迅即進行調查，並採取必要之措施</p> <p>(D) 鈷 60 有效使用年限約為 3 年，如已超過時，應即時連絡專業單位處理或更換</p> <p>解析：檢修基準第 10 章。</p>	B
03	<p>免設撒水頭處所，得設置補助撒水栓，各層任一點至水帶接頭之水平距離應在多少公尺以下？</p> <p>(A) 15                      (B) 20                      (C) 25                      (D) 30</p> <p>解析：設置標準第 57 條。</p>	A
04	<p>密閉式撒水頭之自動撒水設備末端之查驗閥，下列各項敘述何者與規定不符？</p> <p>(A) 距離地板面之高度在二點一公尺以下，並附有排水管裝置，並標明末端查驗閥字樣</p> <p>(B) 查驗閥之一次側設壓力表，二次側設有與撒水頭同等放水性能之限流孔</p> <p>(C) 查驗閥依各流水檢知裝置配管系統配置，並接裝在建築物各層放水壓力最低之最遠支管末端</p> <p>(D) 管徑在二十毫米以上</p> <p>解析：設置標準第 56 條。</p>	D
05	<p>假如你是負責檢修自動撒水設備之消防設備士，看見密閉式撒水頭被油漆完全包覆而產生動作障礙時，應判定為何種檢查不合格？</p> <p>(A) 綜合檢查      (B) 性能檢查      (C) 外觀檢查      (D) 以上皆是</p> <p>解析：檢修基準第 7 章。</p>	C
06	<p>某辦公大樓共有 7 層樓，一樓至五樓每層樓地板面積為 400 平方公尺，六樓至七樓每層樓地板面積為 200 平方公尺，倘設置滅火器時，全棟至少應具有多少滅火效能值？</p> <p>(A) 10                      (B) 12                      (C) 14                      (D) 16</p> <p>解析：設置標準第 31 條。<math>\frac{400}{200} \times 5 + \frac{200}{200} \times 2 = 12</math>。</p>	B



07	<p>下列關於移動式放射乾粉滅火設備之敘述，何者有誤？</p> <p>(A) 儲存容器之容器閥能在皮管出口處以手動開關者</p> <p>(B) 儲存容器近旁設紅色標示燈及標明移動式乾粉滅火設備字樣</p> <p>(C) 第三種乾粉每分鐘放射量為 18 公斤</p> <p>(D) 第一種乾粉每分鐘放射量為 45 公斤</p> <p>解析：設置標準第 111 條。</p>	C
08	<p>假如你是檢修消防專用蓄水池之消防設備士，當你發現消防車無法靠近進水管投入孔二公尺範圍內時，應判定為何種檢查不合格？</p> <p>(A) 外觀檢查 (B) 性能檢查 (C) 綜合檢查 (D) 外面檢查</p> <p>解析：檢修基準第 21 章。</p>	A
09	<p>假如你是檢修滅火器之消防設備士，當你看到滅火器檢查表上註明 F 時，代表是何種滅火器？</p> <p>(A) 大型滅火器 (B) 乾粉滅火器 (C) 二氧化碳滅火器 (D) 強化液滅火器</p> <p>解析：檢修基準第 1 章。</p>	D
10	<p>下列有關裝置水霧滅火設備之室內停車空間，其排水設備應符合之規定，何者有誤？</p> <p>(A) 滅火坑具備油水分離裝置，並設於火災不易殃及之處所</p> <p>(B) 車道之中央或二側設置排水溝，排水溝設置集水管，並與滅火坑相分離</p> <p>(C) 排水溝及集水管之大小及坡度，應具備能將加壓送水裝置之最大能力水量有效排出</p> <p>(D) 車輛停駐場所，除面臨車道部分外，應設高十公分以上之地區境界堤，或深十公分寬十公分以上之地區境界溝</p> <p>解析：設置標準第 68 條。</p>	B
11	<p>儲存閃火點 70°C 以下公共危險物品之室外儲槽設置冷卻撤水設備，其遠隔啟動裝置之性能檢查步驟如下：①再打開測試用排水閥②將一齊開放閥二次側之止水閥關閉③操作選擇閥或開關閥、或監控室等處所之啟動裝置。正確之順序為何？</p> <p>(A) ①②③ (B) ③②① (C) ②①③ (D) ①③②</p> <p>解析：檢修基準第 25 章。</p>	C
12	<p>乾粉滅火設備滅火藥劑實施性能檢查，濕度超過 A% 以上，溫度超過 B°C 以上時，應暫停檢查。其中 A、B 值各為何？</p> <p>(A) A=60；B=40 (B) A=40；B=60 (C) A=60；B=60 (D) A=40；B=40</p> <p>解析：檢修基準第 8 章。</p>	A
13	<p>泡沫滅火設備使用泡水噴頭時，放射區域占其樓地板面積多少以上，且至少多少平方公尺？</p> <p>(A) 三分之一，100 (B) 三分之一，200</p> <p>(C) 二分之一，100 (D) 二分之一，200</p> <p>解析：設置標準第 75 條。</p>	B

14	<p>移動放射方式二氧化碳滅火設備，皮管接頭至防護對象任一部分之水平距離在 A 公尺以下；每一具噴射瞄子所需滅火藥劑量在 B 公斤以上。其中 A、B 值各為何？</p> <p>(A) A=25；B=60 (B) A=20；B=75 (C) A=15；B=90 (D) A=15；B=60</p> <p>解析：設置標準第 84 條。</p>	C
15	<p>二氧化碳滅火設備全區放射方式防護區域之開口部，下列各項敘述何者與規定不符？</p> <p>(A) 圍壁面積，指防護區域內牆壁、樓地板及天花板等面積之合計</p> <p>(B) 開口部位於距樓地板面高度三分之二以上部分，應在滅火藥劑放射前自動關閉</p> <p>(C) 不得設於面對安全梯間、特別安全梯間、緊急升降機間或其他類似場所</p> <p>(D) 不設自動關閉裝置之開口部總面積，供電信機械室使用時，應在圍壁面積百分之一以下</p> <p>解析：設置標準第 86 條。</p>	B
16	<p>天然氣儲槽之射水設備，下列各項敘述，何者與規定不符？</p> <p>(A) 射水設備之水源容量，在二具射水設備同時放水三十分鐘之水量以上</p> <p>(B) 室外消防栓箱內配置瞄子、開關把手及口徑六十三毫米、長度二十公尺消防水帶二條</p> <p>(C) 全部射水設備同時使用時，各射水設備放水壓力在每平方公分三點五公斤以上</p> <p>(D) 全部射水設備數量超過四支時，以同時使用四支計算之</p> <p>解析：設置標準第 231 條。</p>	D
17	<p>加氣站設置冷卻撤水設備，下列關於防護面積之計算，何者有誤？</p> <p>(A) 幫浦每臺二平方公尺 (B) 儲氣槽人孔每座三處共三平方公尺</p> <p>(C) 加氣機每臺三點五平方公尺 (D) 幫浦每臺三平方公尺</p> <p>解析：設置標準第 230 條。</p>	D
18	<p>乙醇使用二氧化碳滅火設備實施防護時，其滅火藥劑量應追加之係數為多少？</p> <p>(A) 1.0 (B) 1.1 (C) 1.2 (D) 1.6</p> <p>解析：設置標準第 222 條。</p>	C
19	<p>乾粉滅火設備滅火藥劑實施性能檢查時，不得有雜質、變質、固化等情形，且以手輕握搓揉，並自地面上高度多少公分處使其落下，應呈粉狀？</p> <p>(A) 50 (B) 60 (C) 70 (D) 100</p> <p>解析：檢修基準第 8 章。</p>	A
20	<p>下列關於簡易自動滅火設備之敘述，何者與規定不符？</p> <p>(A) 防護範圍內之噴頭，應依序放射</p> <p>(B) 警戒長度，指煙罩與排油煙管接合處往內五公尺</p> <p>(C) 儲存鋼瓶及加壓氣體鋼瓶設置於攝氏四十度以下之位置</p> <p>(D) 排油煙管內風速超過每秒五公尺，應在警戒長度外側設置放出藥劑之啟動裝置及連動閉鎖閘門</p> <p>解析：設置標準第 111-1 條。</p>	A

火災學

翔漢老師

◎申論題

一、試回答下列問題：

(一) 何謂圓錐熱量儀 (Cone Calorimeter) ？

(二) 聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 平板燃燒之氣體被收集在一個圓錐熱量儀的罩子下，經由排氣風管抽入；燃燒後的氣體重量流率被量測為 0.05 kg/s，氧氣的重量分率被量測為 15 %，請試用氧氣消耗當量法計算其熱釋放率？（假設正常空氣中氧之重量分率為 23 %，氧氣釋放的燃燒熱 13.1MJ/kg）

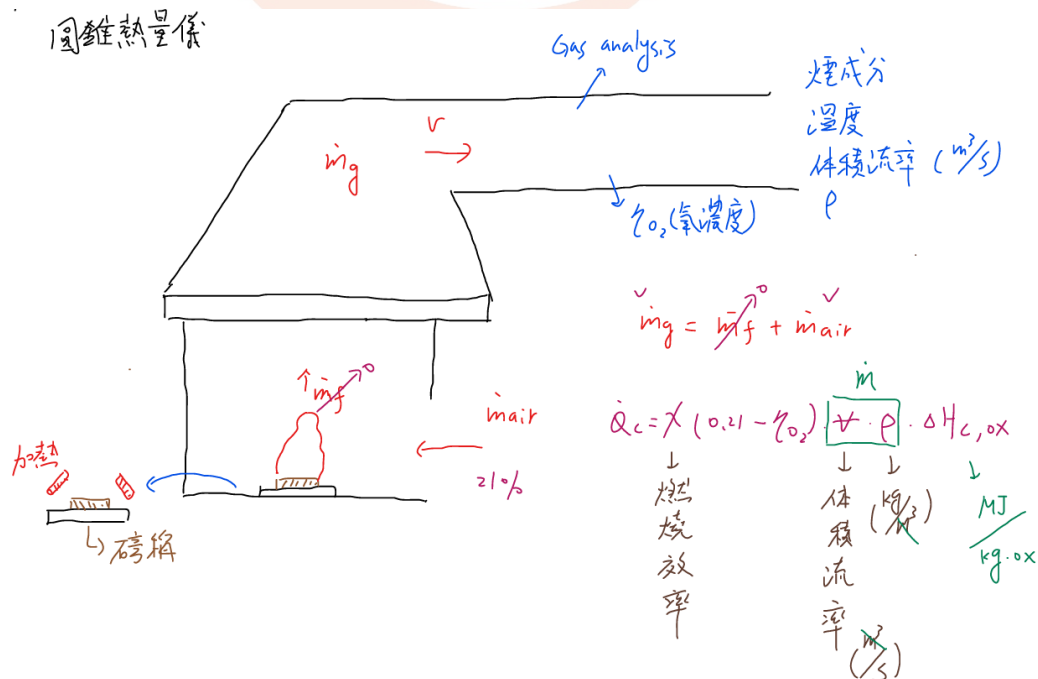
擬答：

(一)

1. 儀器功能及構造：

圓錐熱量儀主要是用來量測物質熱釋放率之儀器，其亦可量測引燃時間、燃燒熱、質量耗損率、煙生成量…等數值。其構造大致可分為樣品燃燒室、排氣裝置、氣體分析裝置及校正系統。

其構造如下列圖示：



2. 圓錐熱量儀耗氧計算熱釋放率原理：

利用流入燃燒系統之氧氣質量流率及燃燒後由系統流出之氧氣質量流率得知燃燒過程中耗多少氧，再用氧氣燃燒熱 13.1MJ/kg 計算（流入之氧可由量測空氣質量流率之 23%得知，流出之氧亦可由儀器蒐集量測）。

### 3. 目的及應用：

#### (1) 根據各材料特性加以分級

判定建築材料與室內陳設物品之耐燃等級，其熱釋放率是重要指標，因此由其量測所得之數據，對材料之耐燃及可燃性予以分級，其於制定相關法令中扮演重要角色。

#### (2) 提供火場模擬相關參考資料

為節省成本及最實用之評估火場方式為，將材料在圓錐熱量儀實驗得相關數據，並針對火災情境將相關材料特性輸入火場模擬軟體中（例如 NIST 所發展之軟體 FDS），以預測火場狀況，並可判斷哪些材料可以安全在建築物中使用而不造成人命傷亡或嚴重火災。

#### (二)

由題目可得知燃燒後之氣體質量流率為  $0.05\text{kg/s}$ ，但流入之空氣質量未給。我們假設空氣流入質量與流出之  $0.05\text{kg/s}$  相同（實際有差，但差距不大可忽略）

$$(0.23-0.15) \cdot 13.1 \text{ (MJ/kg)} = 52.4 \text{ kW}$$

高見  
版權所有  
翻拍必究



二、高雄某鋁業工廠發生鋁水接觸爆炸，造成重大人員傷亡，試說明何謂水蒸汽爆炸？其原因與防範措施。

擬答：

高溫熔融金屬接觸水而產生水蒸汽爆炸，造成重大人員傷亡事故時有所聞，就相關內容說明如下：

#### (一)水蒸汽爆炸

高溫之物體突然與適量之水接觸，使水急遽變化為水蒸汽，造成體積急遽膨脹與壓力瞬間上升而形成爆炸之現象。若此物體為熔化之高溫金屬，其金屬碎片隨之飛散，造成嚴重傷害，若接觸周圍可燃物，可能形成火災。

#### (二)原因

熔融高熱物相關作業中之爐渣、鎂湯、熔融鐵、熔融鋁等，其作業環境周圍常有非預期的積水或金屬碎片中含水分，如操作不慎或機械故障，以致熔融高熱物與水接觸，則水就會快速加熱汽化，體積急速膨脹約 1700 倍，引起物理性「水蒸汽爆炸」，爆炸威力可將周遭高熱熔融物體等帶至遠處，引發更大範圍的火災。

#### (三)防範措施

##### 1. 雇主、勞工應注意

雇主應注意	勞工應注意
(1)確認工廠可能發生高熱熔融金屬與水接觸，產生水蒸汽爆炸之地點，並事前預防。 (2)冷卻水道應遠離熔融爐出料處，金屬經自然冷卻降溫後，才進行以水冷卻。 (3)依熔融金屬可能濺灑範圍，劃分警戒區域。 (4)提供適當之滅火設備，例如乾粉滅火器或二氧化碳滅火器。 (5)提供緊急眼睛、身體沖洗設備。 (6)訓練員工安全操作步驟。 (7)訓練勞工緊急應變相關訓練，例如消防滅火訓練。 (8)確保勞工熟悉急救步驟。 (9)確認緊急救護之醫院。	(1)清除作業區或移動區內之積水。 (2)確定金屬碎屑或碎片中未雜含水分。 (3)平時注意機械之保養，作業前確認機械運作狀態。 (4)事故發生時，人員儘速撤離爆炸區域。 (5)緊急應變人員應用適當滅火設備，進行緊急處理步驟。 (6)假如勞工停止呼吸，立即移出爆炸區域，實施心肺復甦術（CPR），並即刻請求醫療協助，且保持患者體溫。

##### 2. 相關規定

預防熔融高熱物相關作業與水接觸引起水蒸汽爆炸相關法規規定如下：

##### (1)職業安全衛生設施規則第 180 條

雇主對於建築物中熔融高熱物之處理設備，為避免引起水蒸汽爆炸爆炸，該建築物應有地板面部不積水及可防止雨水由屋頂、牆壁、窗戶等滲入之構造。

##### (2)職業安全衛生設施規則第 181 條

雇主對於以水處理高熱礦渣或廢棄高熱礦渣之場所，應依下列規定：

①應有良好之排水設備及其他足以防止水蒸汽爆炸之必要措施。

②於廢棄高熱礦渣之場所，應加以標示高熱危險。

前項規定對於水碎處理作業，不適用之。

(3)職業安全衛生設施規則第 182 條

雇主使勞工從事將金屬碎屑或碎片投入金屬熔爐之作業時，為防止爆炸，應事前確定該金屬碎屑或碎片中未雜含水分、火藥類等危險物或密閉容器等，始得作業。

(4)職業安全衛生設施規則第 183 條

雇主對於鼓風爐、鑄鐵爐或玻璃熔解爐或處置大量高熱物之作業場所，為防止該高熱物之飛散、溢出等引起之灼傷或其他危害，應採取適當之防範措施，並使作業勞工佩戴適當之防護具。

(5)職業安全衛生教育訓練規則第 17 條

雇主對新僱勞工或在職勞工於變更工作前，應使其接受適於各該工作必要之一般安全衛生教育訓練。

由過去發生之熔融高熱物相關水蒸汽爆炸案例，可得知熔融高熱物作業之爐渣、鎂湯、熔融鐵、熔融鋁等作業場的附近有水存在時，都有可能因與水接觸導致水汽化體積瞬間膨脹，引發水蒸汽爆炸事故，而往往造成人員傷亡與機具損壞等重大生命財產損失，不可不慎。

版權所有  
翻拍必究

消防法規

謝承達老師

◎申論題

一、依據消防設備人員法及相關規定之規定，領有消防設備人員證書並具有二年以上消防實務經驗者，得檢具相關文件申請核發執業執照。請說明「消防實務經驗證明文件」係指哪些文件？該文件又應符合哪些規定？

擬答：

(一)消防實務經驗證明文件，指下列文件之一：

1. 事務所、公司、有限合夥、商業、其他專業機構、工程技術顧問公司等執業機構之登記證明文件及曾任職職務之服務證明書。
2. 政府機關（構）、公立學校、公營事業機構及公法人出具曾任職職務之服務證明書。
3. 教育部審查合格之教授、副教授、助理教授或講師之證書及專科以上學校之講授消防安全設備技術或工程學科二門主科證明書。
4. 各級消防機關註記從事消防安全設備圖說審查、竣工查驗或安全檢查工作之公文。

(二)文件應符合之規定，說明如下：

1. 前項 1. 之服務證明書，應經法院或民間公證人認證。
2. 前項 1.、2. 之服務證明書，應詳載參與案件起迄時間及具體從事工作項目等相關資訊。
3. 前項各款消防實務經驗屬國內服務年資者，應檢具與所列服務期間相符之勞工保險紀錄影本；未參加勞工保險者，應檢具全民健康保險紀錄等相關佐證文件。
4. 前項 1.、2. 之服務證明書係於國外製作者，應經我國駐外使領館、代表處、辦事處或其他外交部授權機構（以下簡稱駐外館處）驗證；於大陸地區或香港、澳門製作者，應經行政院設立或指定機構或委託之民間團體驗證。
5. 前項 1.、2. 之服務證明書為外文者，應檢具經駐外館處驗證或國內公證人認證之中文譯本。

翻拍必究

◎選擇題

題號	試題	答案
01	<p>消防安全設備圖說審查及竣工查驗之期限，以受理案件後 A 至 B 日內結案為原則。但供公眾使用建築物或構造複雜者，得視需要延長，並通知申請人，最長不得超過 C 日。則 A+B+C=？</p> <p>(A) 34                      (B) 35                      (C) 36                      (D) 37</p> <p>解析：消防機關辦理建築物消防安全設備審查及查驗作業基準。</p>	D
02	<p>可直接開向戶外或可通達戶外之有效防火避難構造開口，其高度未達 A 公尺，寬度未達七十五公分；如為圓型時直徑未達 B 公尺者，具有此種情形之居室稱為無窗戶居室。其中 A、B 值各為何？</p> <p>(A) A=1.0；B=1.0                      (B) A=1.2；B=1.0</p> <p>(C) A=1.0；B=1.2                      (D) A=1.5；B=1.0</p> <p>解析：建築技術規則第 1 條第 35 項。(B)A=1.2，B=1。</p>	B
03	<p>斜降式救助袋固定器具埋設在降落面之場所，固定部展開救助袋時，與降落面角度約為多少度。另應設置於能讓袋子完全展開之避難空地上？</p> <p>(A) 35                      (B) 45                      (C) 55                      (D) 60</p> <p>解析：避難器具施工方法第 7 條。(A)35 度</p>	A
04	<p>無窗戶居室係指有效採光面積未達該居室樓地板面積百分之多少者？</p> <p>(A) 2                      (B) 5                      (C) 10                      (D) 15</p> <p>解析：建築技術規則第 1 條。(B)5%。</p>	B
05	<p>消防法第 37 條所述之「供營業使用場所」，係指有對外營業之收費行為，提供不特定第三人服務，為供公眾出入之處所，具備火災風險高，避難不易等特性，可能造成人員傷亡較嚴重之場所。依上述原則判定時，下列何者可能不是「供營業使用場所」？</p> <p>(A) 總樓地板面積為 500 平方公尺之旅館</p> <p>(B) 總樓地板面積為 500 平方公尺之銀行</p> <p>(C) 總樓地板面積為 500 平方公尺之室外停車場</p> <p>(D) 總樓地板面積為 500 平方公尺之汽車修護廠</p> <p>解析：供營業使用場所判定原則——舉例表。(C)室內停車場才是</p>	C
06	<p>可燃性高壓氣體儲存場所防爆牆長度應超過設置方位儲存場所建築物牆面長度。其牆腳與儲存場所建築物之距離不得少於多少公尺？</p> <p>(A) 1                      (B) 2                      (C) 3                      (D) 5</p> <p>解析：可燃性高壓氣體儲存場所防爆牆設置基準第 2 條。(B)2 公尺。</p>	B
07	<p>裝置避難繩索之固定部，應能承受之承載荷重與附加荷重之和應為多少 kgf？</p> <p>(A) 330                      (B) 350                      (C) 390                      (D) 660</p> <p>解析：避難器具支固器具及固定部之結構、強度計算及施工方法第 1 條。(C)390。</p>	C



08	<p>依消防法之規定，各類場所之管理權人對其實際支配管理之場所，應設置並維護其消防安全設備，下列敘述何者正確？</p> <p>(A) 場所之分類及消防安全設備設置之標準，由中央消防機關定之。</p> <p>(B) 消防機關應依前項所定各類場所之危險程度，分類列管檢查及複查。</p> <p>(C) 各類場所因用途、構造特殊，或引用消防安全設備設置之標準同等以上效能之技術、工法或設備者，得檢附具體證明，經中央消防機關核准，不適用該標準之全部或一部。</p> <p>(D) 不屬於該標準應設置火警自動警報設備之旅館、老人福利機構場所及中央主管機關公告場所之管理權人，應設置住宅用火災警報器並維護之。</p> <p>解析：消防法第 6 條。(A)中央主管機關、(B)得依…、(C)中央主管機關</p>	D
09	<p>下列關於消防設備人員法所規定之各項罰則敘述，何者與規定不符？</p> <p>(A) 停止執行業務期間仍執行業務者，廢止其執業執照。於廢止執業執照之日起三年內不受理其執業執照之申請。</p> <p>(B) 兼任公務員者，撤銷或廢止其執業執照。但原因消滅後，仍得申請執業執照。</p> <p>(C) 容許他人借用本人名義執行業務者，處停止執行業務六個月以上三年以下，併處新臺幣五萬元以上二十五萬元以下罰鍰。</p> <p>(D) 被懲戒人對消防設備人員懲戒委員會之決議不服，得於決議書送達之次日起二十日內，向消防設備人員懲戒覆審委員會請求覆審。</p> <p>解析：消防設備人員法第 30 條。5 年內。</p>	A
10	<p>下列有關可燃性高壓氣體儲存場所防爆牆之敘述，何者與規定不符？</p> <p>(A) 鋼筋混凝土製防爆牆，厚度應為 160mm 以上，高度 2000mm 以上。</p> <p>(B) 混凝土空心磚製防爆牆，厚度應為 200mm 以上，高度 3000mm 以下。</p> <p>(C) 鋼板製防爆牆，厚度 6.0mm 以上，高度 2000mm 以上。</p> <p>(D) 防爆牆之端部或隙角部分須用直徑 19 mm 以上鋼筋。</p> <p>解析：可燃性高壓氣體儲存場所防爆牆設置基準第 3 條。150mm 以上。</p>	A
11	<p>建築面積為建築物外牆中心線或其代替柱中心線以內之最大水平投影面積。每層陽臺面積之和，以不超過建築面積多少為限？</p> <p>(A) 三分之一 (B) 四分之一 (C) 五分之一 (D) 八分之一</p> <p>解析：建築技術規則，設計施工篇第一章，第一條。</p>	D
12	<p>依據公共危險物品試驗方法及判定基準之規定，試驗物品為未知物者，應先確認其物性，判定其為液體或固體，再進行分類試驗。下列有關液體試驗方法之各項敘述，何者與規定不同？</p> <p>(A) 試驗裝置之恆溫水槽應具備攪拌裝置、加熱器、溫度計及自動溫度調節器，深度 150mm 以上。</p> <p>(B) 試驗場所應為一大氣壓下，溫度為 <math>20 \pm 2^{\circ}\text{C}</math>，風速在 1 公尺/秒以下之場所。</p> <p>(C) 試驗步驟(1)為將兩支試管裝滿待測物至 A 線。</p>	B

	<p>(D) 判定基準：所需時間在 90 秒以內，待測物在 20℃ 為液體。</p> <p>解析：公共危險物品試驗方法及判定基準第 3 條。(B)風速 0.5 公尺/秒。</p>	
13	<p>下列關於消防安全設備設計監造測試及檢修之敘述，何者與規定不符？</p> <p>(A) 同一案件消防安全設備之監造及測試，不得由同一執業機構或同一消防設備人員為之。</p> <p>(B) 消防安全設備設計人員受委託設計之消防安全設備圖說，應合於消防法、各類場所消防安全設備設置標準及其他有關法令之規定。</p> <p>(C) 消防安全設備施工前，消防安全設備監造人員應訂定監造計畫，送交委託人審閱，並依監造計畫執行消防安全設備監造及填寫紀錄。</p> <p>(D) 消防安全設備裝置人員，應依消防安全設備測試報告書測試方法及判定要領執行測試業務，並填寫測試報告書。</p> <p>解析：消防安全設備設計監造測試及檢修作業辦法第 6 條。測試人員。</p>	D
14	<p>依公共危險物品試驗方法及判定基準之規定，氧化性液體依物質燃燒時間之長短進行判定，下列關於判定基準之敘述，何者正確？</p> <p>(A) 比 90%硝酸水溶液和木粉之混合物的燃燒時間短為氧化性液體。</p> <p>(B) 比 90%硝酸水溶液和木粉之混合物的燃燒時間長為氧化性液體。</p> <p>(C) 比 80%硝酸水溶液和木粉之混合物的燃燒時間長為非氧化性液體。</p> <p>(D) 比 80%硝酸水溶液和木粉之混合物的燃燒時間短為非氧化性液體。</p> <p>解析：公共危險物品試驗方法及判定基準第 4 條。(B)短。(C)90%。(D)90%</p>	A
15	<p>消防設備人員法第八條第二項所稱與專業訓練相當之方式，下列何者與規定不符？</p> <p>(A) 參加中央主管機關或直轄市、縣（市）主管機關舉辦或核准之講習會、研討會或專題演講，每小時積分十分，每項課程或講題總積分以四十分為限。</p> <p>(B) 參加消防設備人員公會或全國聯合會之年會及當次達一小時以上之技術研討會，每次積分二十分。</p> <p>(C) 於國外參加專業機構或團體舉辦國際性之講習會、研討會或專題演講領有證明文件者，每小時積分十分，每項課程或講題總積分以四十分為限。</p> <p>(D) 於國內外專業期刊或學報發表論文或翻譯專業文獻經登載者，論文每篇積分六十分，翻譯每篇積分二十分，作者或譯者有二人以上者，擇一人獲得積分。</p> <p>解析：消防設備人員專業訓練機關（構）學校團體認可及管理辦法第 20 條。</p>	D
16	<p>可燃性高壓氣體製造、儲存或處理場所之「防止氣體滯留之有效通風裝置」，倘採自然通風者，可對外通風換氣之開口面積應在樓地板面積之多少%以上，且應分散設置於二方向以上？</p> <p>(A) 1                      (B) 2                      (C) 3                      (D) 5</p> <p>解析：消防機關辦理公共危險物品及可燃性高壓氣體場所位置構造設備審查及查驗作業基準第 8 條。</p>	C

17	<p>消防設備人員對於所製作完成之圖說、紀錄、測試報告書及檢修報告書，應盡保密及妥善保管之責任，並應自提出之日起，至少保存多少年？</p> <p>(A) 3                      (B) 5                      (C) 6                      (D) 10</p> <p>解析：消防安全設備設計監造測試及檢修作業辦法第 10 條。</p>	C
18	<p>下列關於消防設備人員相關制度之敘述，何者與規定相符？</p> <p>(A) 各級消防設備師公會或消防設備士公會之會員，不以領有執業執照之消防設備師或消防設備士為限。</p> <p>(B) 消防設備人員執業圖記應記載姓名、消防設備人員類別、執業執照字號及執業機構名稱。</p> <p>(C) 申請消防設備人員證書者，應檢具最近二年內二吋正面脫帽半身照片一式二張。</p> <p>(D) 消防設備師或消防設備士證書滅失或遺失者，應填具申請書，並依收費標準繳納證書費，向中央消防機關申請補發。</p> <p>解析：消防設備人員法施行細則。(A)以師士為限。(B)正確。(C)半年內。(D)中央主管機關</p>	B
19	<p>依據消防設備人員法之規定，執業執照經撤銷或廢止，仍執行業務者，處新臺幣三萬元以上十五萬元以下罰鍰，並令其停止行為；其不停止者，得如何處理？</p> <p>(A) 得連續處罰。</p> <p>(B) 得按次處罰。</p> <p>(C) 得連續處罰，並得予停業處分。</p> <p>(D) 得按次處罰，並得予停業處分。</p> <p>解析：該法第 39 條。得按次處罰，但無停業之處分。</p>	B
20	<p>取得防火管理人資格者，應自初訓結束之日起，每幾年至少接受複訓一次？</p> <p>(A) 1                      (B) 2                      (C) 3                      (D) 5</p> <p>解析：防火管理人訓練與專業機構登錄及管理辦法第 3 條。</p>	C



警報系統

橙函老師

◎申論題

一、試問在各類場所消防安全設備設置標準中，對於 119 火災通報裝置規定為何?(15 分)對於上述裝置進行檢修申報性能檢查時，對於「通話機能」之檢查方法、判定方法之規定為何?

擬答：

(一)119 火災通報裝置規定：

參考設置標準第 145-1 條

一一九火災通報裝置，依下列規定設置：

一、應具手動及自動啟動功能。

二、應設於值日室等經常有人之處所。但設有防災中心時，應設於該中心。

三、設置遠端啟動裝置時，應設有可與設置一一九火災通報裝置場所通話之設備。

四、手動啟動裝置之操作開關距離樓地板面之高度，在零點八公尺以上一點五公尺以下。

五、裝置附近，應設置送、收話器，並與其他內線電話明確區分。

六、應避免斜裝置，並採取有效防震措施。

(二)通話機能之檢查、判定方法：

1. 蓄積語音送出後之回撥應答狀況

(1)檢查方法

操作手動啟動裝置或連動啟動(限與火警自動警報設備連動者)，俟一區段之蓄積語音送出並完成通話後，自動開放 20 秒時間的電話回路，從試驗機消防機關側送出回撥信號，確認應答狀態。

(2)判定方法

可正確偵測回撥信號，確認信號時可以音效表示，通報裝置側的電話機回撥時，其與試驗機之消防機關側電話機間應可相互通話。

2. 不應答時的繼續通報狀態

(1)檢查方法

操作手動啟動裝置或連動啟動(限與火警自動警報設備連動者)，確認消防機關側保持不應答時，確認一區段之蓄積語音的送出狀態。

(2)判定方法

從通報裝置應繼續送出蓄積語音。

3. 切換狀況

(1)檢查方法

操作手動啟動裝置或連動啟動(限與火警自動警報設備連動者)，於蓄積語音通訊中時，藉由手動操作切換電話回路為送話機側狀況。

(2)判定方法

以手動操作使蓄積語音通報停止，在試驗機的消防機關側電話機間應可相互通話。



二、現今政府大力推行「住宅用火災警報器」適用，頒布住宅用火災警報器設置辦法及住宅用火災警報器認可基準，試問何謂「住宅用火災警報器」?(5分)住宅用火災警報器種類有何?(5分)再者有關於上述設備之位置及安裝規定分別為何?(15分)

擬答：

(一)何謂住宅用火災警報器：

住警器係指為防範居室火災而能早期偵測及報知之警報器，由偵測部及警報部所構成之設備，得具有自動試驗功能或無線式功能。

(二)種類分別：

1. 以動作原理細分為：

- (1)定溫式住宅用火災警報器
- (2)離子式住宅用火災警報器
- (3)光電式住宅用火災警報器

2. 以電源供應方式區別：

- (1)內置電池
- (2)外部電源
- (3)內外部併用型

(三)位置、安裝方式規定：

#### 位置規定

參考住宅用火災警報器設置辦法第3條

住宅用火災警報器安裝於下列位置：

一、寢室、旅館客房或其他供就寢用之居室（以下簡稱寢室）。

二、廚房。

三、樓梯：

（一）有寢室之樓層。但該樓層為避難層者，不在此限。

（二）僅避難層有寢室者，通往上層樓梯之最頂層。

四、非屬前三款規定且任一樓層有超過七平方公尺之居室達五間以上者，設於走廊；無走廊者，設於樓梯。

設有符合各類場所消防安全設備設置標準之自動撒水設備或同等性能以上之滅火設備（限使用標示溫度在七十五度以下，動作時間在六十秒以內之密閉型撒水頭）者，在該有效範圍內，得免設置住宅用火災警報器。

#### 安裝規定

參考住宅用火災警報器設置辦法第4條

住宅用火災警報器依下列方式安裝：

一、裝置於天花板或樓板者：

（一）警報器下端距離天花板或樓板六十公分以內。

（二）裝設於距離牆面或樑六十公分以上之位置。

二、裝置於牆面者，距天花板或樓板下方十五公分以上五十公分以下。

三、距離出風口一點五公尺以上。

四、以裝置於居室中心為原則。

避難系統

橙函老師

◎申論題

一、緊急照明燈設置目的為提供緊急光源供火場內部人員識別用，試問那些場所需要設置緊急照明設備？免設規定為何？再者進行上述該設備性能檢查時，關於緊急電源能否持續 30 分鐘之檢查數量規定為何？

擬答：

(一)應設規定

參考設置標準第 24 條

下列場所應設置緊急照明設備：

- 一、供第十二條第一款、第三款及第五款所列場所使用之居室。
- 二、供第十二條第二款第一目、第二目、第三目（學校教室除外）、第四目至第六目、第七目所定住宿型精神復健機構、第八目、第九目及第十二目所列場所使用之居室。
- 三、總樓地板面積在一千平方公尺以上建築物之居室（學校教室除外）。
- 四、有效採光面積未達該居室樓地板面積百分之五者。
- 五、供前四款使用之場所，自居室通達避難層所須經過之走廊、樓梯間、通道及其他平時依賴人工照明部分。

經中央主管機關認可為容易避難逃生或具有有效採光之場所，得免設緊急照明設備。

(二)免設規定為何？

參考設置標準第 179 條

下列處所得免設緊急照明設備：

- 一、在避難層，由居室任一點至通往屋外出口之步行距離在三十公尺以下之居室。
- 二、具有有效採光，且直接面向室外之通道或走廊。
- 三、集合住宅之居室。
- 四、保齡球館球道以防煙區劃之部分。
- 五、工作場所中，設有固定機械或裝置之部分。
- 六、洗手間、浴室、盥洗室、儲藏室或機械室。

(三)緊急電源能否持續 30 分鐘之檢查數量規定

參考緊急照明設備檢修基準規定：

檢查緊急電源容量能否持續三十分鐘之檢查數量如下表。

建築物總樓地板面積	1000m <sup>2</sup> 以下	3000m <sup>2</sup> 以下	6000m <sup>2</sup> 以下	10000m <sup>2</sup> 以下	超過 10000m <sup>2</sup> 者
檢查數量	5 個以上	10 個以上	15 個以上	20 個以上	20 個加上每增加 5000m <sup>2</sup> 增加 5 個

二、避難器具收容人數計算一直是消防設備師一大難題，各種場所、用途規定不一，實務上常常有認知不同造成避難器具缺設、多設情況，造成檢查人員及業主莫大困擾，試問有關於電影院、車站、醫院收容人數計算規定為何(10分)，再者有關於在各類場所消防安全設備設置標準中，對於計算收容人數時之備註事項為何，請申論之(15分)

擬答：

(一) 電影院、車站、醫院收容人數計算規定

1. 電影院：收容人數計算為下列各款合計

(1) 從業員工數

(2) 觀眾席部分以下列數額合計

A. 設固定席位以該固定椅數計算，連續椅以正面寬度/0.4m 計算(未滿 1 不列入計算)

B. 立位部分面積以該面積/0.2 平方公尺計算

C. 其他部分面積以該面積/0.5 平方公尺計算

2. 車站：收容人數為從業員工數合計

3. 醫院：收容人數為下列各款合計：

(1) 從業員工數

(2) 病房內病床數

(3) 候診室樓地板面積和/3 平方公尺所得之數

(4) 育嬰室之嬰兒數

(二) 備註事項：

一、收容人數之計算應以樓層為單位。

二、依「複合用途建築物判斷基準」判定該場所不同用途，在管理及使用型態上，構成從屬於主用途時，以主用途來核算其收容人數。

三、從業員工數之計算，依下列規定：

(一) 從業員工，不分正式或臨時，以平時最多服勤人數計算。但雇用人員屬短期、臨時性質者，得免計入。

(二) 勤務制度採輪班制時，以服勤人員最多時段之從業員工數計算。但交班時，不同時段從業員工重複在勤時，該重複時段之從業員工數不列入計算。

(三) 外勤員工有固定桌椅者，應計入從業員工數。

四、計算收容人員之樓地板面積，依下列規定：

(一) 樓地板面積除單位面積所得之數，未滿一之零數不計。

(二) 走廊、樓梯及廁所，原則上不列入計算收容人員之樓地板面積。

五、固定席位，指構造上固定，或設在一定場所固定使用且不易移動者。下列情形均應視為固定席位：

(一) 沙發等座椅。

(二) 座椅相互連接者。

(三) 平時在同一場所，固定使用，且不易移動之座椅。

水系統

謝承達老師

◎申論題

一、加氫站係指備有哪些設施或設備之場所？其冷卻撒水設備應如何設置？滅火器應如何設置？

擬答：

(一)加氫站之定義：

加氫站係指備有儲氫設施（儲氫槽或固定式管束槽車）、氫氣處理設備及流量加氫機，為氫能車輛加注氫氣之場所。

(二)冷卻撒水設備之設置應符合下列規定：

1. 撒水管使用撒水噴頭或配管穿孔方式，對防護對象均勻撒水。
2. 使用配管穿孔方式者，符合 CNS12854 之規定，孔徑在 4 毫米以上。
3. 撒水量為防護面積每平方公尺每分鐘 5 公升以上。但以厚度 25 毫米以上之岩棉或同等以上防火性能之隔熱材被覆，外側以厚度 0.35 毫米以上符合 CNS1244 規定之鋅鐵板或具有同等以上強度及防火性能之材料被覆者，得將其撒水量減半。
4. 水源容量在加壓送水裝置連續撒水 30 分鐘之水量以上。
5. 選擇閥、手動啟動裝置、遠隔啟動裝置、加壓送水裝置及緊急電源準用設置標準第 216 條之規定。但設有偵測火焰與偵測洩漏之裝置連動啟動者，得免設遠隔啟動裝置。
6. 防護面積計算方式，依下列規定：
  - (1)加氫機每臺 3.5 平方公尺。
  - (2)加氫車位每處 2 平方公尺。
  - (3)儲氫槽（或固定式管束槽車）為儲氫槽（或固定式管束槽車）本體之外表面積（圓筒形者含端板部分）及附屬於儲槽之液面計及閥類之露出表面積。
  - (4)壓縮機每臺 3 平方公尺。
  - (5)幫浦每臺 2 平方公尺。
  - (6)氫槽車之卸收區每處 30 平方公尺。

(三)滅火器之設置應符合下列規定：

1. 滅火器設置數量，依下列規定：
  - (1)儲氫槽區（或固定式管束槽車）4 具以上。
  - (2)加氫機每臺 1 具以上。
  - (3)用火設備處所 1 具以上。
  - (4)建築物每層樓地板面積在 100 平方公尺以下設置 2 具，超過 100 平方公尺時，每增加（含未滿）100 平方公尺增設 1 具。
2. 場所任一點至滅火器之步行距離在 15 公尺以下，並不得妨礙出入作業。
3. 設於屋外者，滅火器置於箱內或有不受雨水侵襲之措施。
4. 每具滅火器對普通火災具有 4 個以上之滅火效能值，對油類火災具有 10 個以上之滅火效能值。
5. 滅火器之放置及標示依設置標準第 31 條第 4 款之規定。



二、汽車修理廠、室內停車空間及升降機械式停車場得選設自動撒水設備。請依據最新修正之「各類場所消防安全設備設置標準」之規定，說明該場所得設置自動撒水設備之立法原由與其撒水頭配置及水源容量之規定。

擬答：

(一)立法原由：

為順應國際規範趨勢，室內停車空間設置自動撒水設備得有效降低是類場所火災擴大延燒風險，且因應電動車火災須大量水降溫以侷限火勢，爰將自動撒水設備納入室內停車空間得選設使用之滅火設備，俾符淨零碳排之政策方向。

(二)撒水頭配置：

1. 汽車修理廠、室內停車空間及升降機械式停車場，任一點至撒水頭之水平距離，在二點一公尺以下。

本項規定係參酌 NFPA 第 13 號自動撒水設備安裝標準，其自動撒水設備之撒水密度應為每平方公尺每分鐘八點一公升以上，設計防護面積為一百四十平方公尺，經計算採用放水量為每分鐘八十公升以上之撒水頭，並以正方形配置，其防護範圍內任一點至撒水頭之水平距離在二點一公尺以下方能符合上述撒水密度標準。

2. 汽車修理廠、室內停車空間及升降機械式停車場有複層式停車設施者，其撒水頭設置準用第七十一條第五款及第六款規定。

本項規定係考量複層式停車設施須延伸配管至車輛間，使撒水頭配置於車輛上方或四周，俾利完整防護。

第七十一條第五款及第六款說明如下：

五、室內停車空間有複層式停車設施者，其最上層上方之裝置面設泡沫噴頭，並延伸配管至車輛間，使能對下層停車平臺放射泡沫。但感知撒水頭之設置，得免延伸配管。

六、前款複層式停車設施之泡沫噴頭，礙於構造，無法在最上層以外之停車平臺配置時，其配管之延伸應就停車構造成一單元部分，在其四周設置泡沫噴頭，使能對四周全體放射泡沫。

(三)水源容量：

1. 使用密閉式一般反應型、快速反應型撒水頭時，應符合下表規定數量繼續放水二十分鐘之水量。

場所	撒水頭數量
汽車修理廠、室內停車空間及升降機械式停車場	十五

2. 故水源容量為：15 個×80 公升/分鐘. 個×20 分鐘=24 立方公尺。

3. 本項水源容量之計算規定係參酌 NFPA 第 13 號自動撒水設備安裝標準，其自動撒水設備之撒水密度應為每平方公尺每分鐘八點一公升以上，設計防護面積為一百四十平方公尺，經計算採用防護半徑為二點一公尺之撒水頭，並以正方形配置，其水源容量應計算之撒水頭數量應為十五個以上方能符合上述設計防護面積之水量標準。

化學系統

謝承達老師

◎申論題

一、惰性氣體滅火設備之藥劑種類有哪些(請寫出其名稱、簡稱、化學式及混合比例)? 鹵化烴滅火設備之藥劑種類有哪些(請寫出其名稱、簡稱、化學式)? 該標準將這些滅火設備列入第十八條之規定中,得選設這二種滅火設備之場所有哪些? 鹵化烴滅火設備之藥劑理論滅火濃度及設計濃度之規定為何?

擬答:

(一)惰性氣體:

表列說明如下:

	名稱	簡稱	化學式	混合比例
1	氮氣	IG-100	N <sub>2</sub>	氮氣 100%
2	氬氣	IG-01	Ar	氬氣 100%
3	氮氣與氬氣	IG-55	N <sub>2</sub> 及 Ar	氮氣 50% 氬氣 50%
4	氮氣與氬氣 及 二氧化碳	IG-541	N <sub>2</sub> 及 Ar 及 CO <sub>2</sub>	氮氣 52% 氬氣 40% 二氧化碳 8%

(二)鹵化烴:

表列說明如下:

	名稱	簡稱	化學式
1	三氟甲烷	HFC-23	CHF <sub>3</sub>
2	七氟丙烷	HFC-227ea	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub>
3	全氟(2-甲基-3-戊酮)	FK-5-1-12	CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> C(O)CF(CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>

(三)得選設之場所:

1. 汽車修理廠、室內停車空間在第一層樓地板面積五百平方公尺以上者;在地下層或第二層以上樓地板面積在二百平方公尺以上者;在屋頂設有停車場樓地板面積在三百平方公尺以上者。
2. 升降機械式停車場可容納十輛以上者。
3. 發電機室、變壓器室及其他類似之電器設備場所,樓地板面積在二百平方公尺以上者。
4. 鍋爐房、廚房等大量使用火源之場所,樓地板面積在二百平方公尺以上者。
5. 電信機械室、電腦室或總機室及其他類似場所,樓地板面積在二百平方公尺以上者。

(四)理論滅火濃度:

鹵化烴滅火設備之藥劑理論滅火濃度應經測試決定，在固定之防護空間達到設計濃度，並維持一定時間。

(五)設計濃度：

藥劑設計濃度，應符合下列規定：

1. 設計濃度：

理論滅火濃度乘以一點二倍安全係數以上。

2. 防護對象為含易燃液體之場所時，設計濃度應以理論滅火濃度乘以一點三倍安全係數以上。

3. 防護對象為含通電中之電氣設備之場所時，設計濃度應以理論滅火濃度乘以一點三五倍安全係數以上。但持續通電大於四百八十伏特之電氣設備之場所，其設計濃度依中央主管機關認可之值核算。

4. 常時有人之場所，藥劑最高設計濃度依下表規定：

滅火藥劑種類	設計濃度
HFC-23	百分之三十
HFC-227ea	百分之十點五
FK-5-1-12	百分之十

版權所有  
翻拍必究

二、乾粉滅火設備之乾粉分為第一種、第二種、第三種及第四種乾粉。請說明這四種乾粉之主要成份、俗稱、顏色及適用之火災類型為何？倘某公共危險物品室內儲存場所儲存鎂粉與硫磺時，請說明應分別選擇何種乾粉滅火藥劑較佳？

擬答：

(一)四種乾粉成份及適用表：

	主要成份	俗稱	顏色	適用火災
第一種乾粉	碳酸氫鈉	普通乾粉 BC 乾粉	白色 淡藍色	BC
第二種乾粉	碳酸氫鉀	紫焰乾粉 KBC 乾粉	紫色	BC
第三種乾粉	磷酸二氫銨	多效磷鹽乾粉 ABC 乾粉	粉紅色	ABC
第四種乾粉	碳酸氫鉀及 尿素化合物	猛勒克斯乾粉 XBC-Monnex	灰白色 灰色	BC

(二)公共危險物品室內儲存場所儲存鎂粉與硫磺之乾粉選擇：

依據各類場所消防安全設備設置標準第 198 條之規定，室內儲存場所儲存鎂粉、硫磺時，其乾粉之選擇依下述方式選擇不同之乾粉：

1. 儲存鎂粉時，應選擇「碳酸鹽類等、其他」乾粉。
2. 儲存硫磺時，應選擇「磷酸鹽類等」乾粉。

版權所有  
翻拍必究