

102 年公務人員特種考試一般警察人員考試試題

等 別：四等一般警察人員考試

類 科：消防警察人員

科 目：火災學概要

一、請說明燃燒範圍為何？已知 A、B、C 三種化學物質之閃火點分別為 25、27、29°C，各物質在閃火點下之飽和蒸氣壓分別為 6、10、7mmHg，試計算此三種物質之燃燒下限？若某混合氣體之組成比例為 A:B:C=1:2:2，試計算此混合氣體之燃燒下限。

【擬答】：

(一)燃燒範圍：

可燃性氣體與空氣混合氣，要可以發火，其混合濃度需達到一定的範圍，此濃度範圍謂之。

(二)此三種化學物質之燃燒下限之計算各為：

1. 運用公式：利用閃火點下的飽和蒸氣壓，求燃燒下限($L_{下}$)：

$$L_{下} = \frac{P}{P_0} \times 100\%$$

$L_{下}$ ：燃燒下限 (%)

P：閃火點下之飽和蒸氣壓(mmHg)

P_0 ：一大氣壓 1atm (760mmHg)

2. 故此三種化學物質之燃燒下限各為：

$$A \text{ 物質：燃燒下限} = \frac{6}{760} \times 100\% = 0.0079 \times 100\% = 0.79\%$$

$$B \text{ 物質：燃燒下限} = \frac{10}{760} \times 100\% = 0.0132 \times 100\% = 1.32\%$$

$$C \text{ 物質：燃燒下限} = \frac{7}{760} \times 100\% = 0.0092 \times 100\% = 0.92\%$$

(三)混合氣體燃燒下限之計算：

1. 運用公式：多種可燃性氣體混合時，燃燒上、下限計算如下：

$$L_{下} = \frac{1}{\frac{V_1}{L_{1下}} + \frac{V_2}{L_{2下}} + \dots + \frac{V_n}{L_{n下}}} \times 100\%$$

V_n ：第n種可燃性氣體之體積百分率
 $L_{n下}$ ：第n種可燃性氣體之燃燒下限

$$L_{上} = \frac{1}{\frac{V_1}{L_{1上}} + \frac{V_2}{L_{2上}} + \frac{V_n}{L_{n上}}} \times 100\%$$

同理

2. 故此混合氣體燃燒下限計算為：

(1)先依混合氣體之組成比例為 A : B : C = 1 : 2 : 2，計算體積百分率：

$$A : B : C = 1 : 2 : 2$$

$$A : \frac{1}{(2+2+1)} = 0.2 \times 100\% = 20\%$$

$$B : \frac{2}{(2+2+1)} = 0.4 \times 100\% = 40\%$$

$$C : \frac{2}{(2+2+1)} = 0.4 \times 100\% = 40\%$$

(2)計算此混合氣體燃燒下限為：

$$\begin{aligned}L_{\text{下}} &= \frac{1}{\frac{20}{0.79} + \frac{40}{1.32} + \frac{40}{0.92}} \times 100\% \\ &= \frac{1}{(25 + 30 + 43)} \times 100\% \\ &= 0.0102 \times 100\% \\ &= 1.02\%\end{aligned}$$

二、試述電線走火的原因及電氣火災的防範對策。

【擬答】：

(一)「電線走火」火災發生的原因有下列六種：

1. 過負載：電流如超過電線之安培容量時，因焦耳熱之關係，芯線產生過熱。
2. 短路：電線的絕緣物破損時，電線上所流通的電流未經過用電負載，即經由破損處裸露之正負極導線互相接觸而短路，引燃附近的可燃物，導致火災。
3. 半斷線：花線類導線之芯線發生斷裂，但斷裂之一部分尚有接觸，或未完全斷線還留有部分完整之狀態，皆稱為「半斷線」；此種半斷線導線通電時，在斷線處的導體截面積減少，導體的電阻值相對增高，造成電流流經此處時產生過熱，亦同時產生電氣火花，使得導線絕緣及周圍的可燃物起火燃燒。
4. 接觸不良：電線間之接續部或電線與配線器具之接續部不良，因接觸電阻之故，當電流通時產生局部過熱。
5. 積污導電現象（電痕）：承受電壓之異極導體間，雖有絕緣物阻隔，若該絕緣物的表面附著有水分及灰塵或含有電解質之液體、金屬粉塵等導電性物質時，絕緣物的表面會流通電流而產生焦耳熱，結果引起表面局部性水分之蒸發，而該等帶電之附著物間，發生小規模的放電，周而復始，絕緣物表面的絕緣性因此受到破壞，形成異極間導電通路。
6. 接地故障（漏電）：非接地導體觸及接地之導體而與大地連接，形成接地之回路。

(二)「電線走火」火災的防範措施：

1. 拔下電源線插頭時，應手握插頭取下，不可僅拉電線，而造成電線內部銅線斷裂。
2. 電源線不可壓在家具、重物下方或置放於易遭踩踏的地方，以避免發生損壞產生危險。
※說明：電線內部銅線部分斷裂稱為半斷線，當電流流過半斷線時，因電路突然變窄，造成過負荷而產生高熱。
3. 使用延長線時，應注意不可將其網綁；由於電線經網綁後，不易散熱，因此溫度會升高而將絕緣溶解，造成電線短路起火。
4. 延長線避免放置爐具上方或其他熱源附近，因高溫會將絕緣溶解，造成電線短路起火。
5. 延長線應在容許負載容量下使用，不可在一個插座或一條延長線上插接過多的用電器具，且延長線應使用具有過載保護裝置之產品，以防止因過載而導致電線走火。
6. 使用高耗電量的電器用品如：電鍋、烤箱、微波爐時，嚴禁使用延長線。
7. 使用中之延長線若有發燙或異味產生時，此為過負載的現象，應立即停止使用。
8. 使用老舊、破損之延長線會造成短路、漏電或感電等危險，應立即更新。

三、試說明地下建築物的種類及火災特性。

【擬答】：

(一)種類：

1. 地下室：亦即高樓建築物之地下樓層，此種建築地下層只有樓梯或電梯通往建築物之地面層，而別無出口通往避難層。
2. 地下街：即地面下設有飲食店、百貨店、娛樂場所等各種店鋪。其特色為(1)人口眾多(2)不特定之群眾經常出入(3)通常面積相當廣大(4)有多處出入口與地面相連。
3. 地下道：其目的為(1)縮短區間距離(2)減少交通事故或(3)防止交通阻塞，因而建立之地下車道或人行道。

公職王歷屆試題 (102 一般警察特考)

(二)火災之特性：(與密閉式高層建築火災極為相似)

1. 濃煙密佈：內部材料多屬易燃物品，火災發生時，因地下建築物氣密性良好，造成不完全燃燒，而產生大量濃煙、並經由通道、樓梯、管路向上蔓延，造成視線之阻礙與搶救之困難。
2. 高溫灼熱：因為為密閉式地下建築物，內部燃燒之熱，不易擴散至外部，因而形成熱的蓄積，將造成室內人員的灼傷，及搶救人員不易靠近，且高溫、高熱將助長火勢。
3. 延燒迅速：因火焰具有向上擴展之特性，地下建築物之管道與樓梯易造成煙囪效應，助長火勢迅速向上延燒。
4. 逃生不易：地下建築物距地面高，縱深大，通路複雜，當火災發生時，內部因停電而一片黑漆，再加上濃煙嗆鼻且阻礙視線，使得避難人員驚慌與恐懼，更加使人員逃生不易。
5. 搶救困難：火災發生時，地下建築物內部濃煙密佈，通道複雜，火點或受難人員發現不易，再加上消防人員需攜帶各式消防搶救工具，都增加了搶救的困難度。
6. 火場瞬息萬變：因結構複雜，用途分歧，呈現極不安定之狀態。
7. 火勢發展難以掌握：因缺乏充足空氣，燃燒呈悶燒狀態，濃煙密佈，延燒狀況難以掌握。
8. 搶救工作危險重重：因受上升之濃煙與高熱之壓迫，困難重重，且消防人員進入搶救時易因新鮮空氣之侵入，而造成複燃現象，形成消防人員的傷亡。
9. 起火點發現困難：因內部漆黑無火，濃煙密佈，火點不易發現，需使用紅外線火源探測器，以即早發現。
10. 水損嚴重：因滅火之水流完全積於地下建築物之內，財務損失嚴重，且影響救火之進行。

四、試說明發火源的種類。

【擬答】：

(一)發火源：

當可燃性氣體與空氣混合達成一定比例，達到燃燒範圍時，只要供給其適當的溫度及能量即能發火，此種熱能即稱為發火源。

(二)種類：

1. 微火源：即無焰火種。如煙蒂、線香、火花及火星。
2. 有焰火源：燃燒最直接之發火源。火焰之溫度在空氣中約 $800^{\circ}\text{C} \sim 1200^{\circ}\text{C}$ 之間，此等高溫除不燃材料外，在短時間內可令固體分解發火，對可燃性氣體則立即發火。如火柴、打火機、蠟燭等之燃燒。
3. 高溫固體：即本身溫度甚高之固體，雖未達產生火焰境界，但已足以供給熱能，而成為發火源。例如：煙囪、煉炭爐。
4. 玻璃之集中作用：如透鏡之聚焦作用。
5. 撞擊、摩擦：固體因撞擊或摩擦時，會發生火花，或造成高溫固體，皆可成為發火源。例如：軸承、電鑽。
6. 斷熱壓縮：當氣體本身受到壓縮，除會增高溫度外，亦可發火。
7. 靜電：即二種物質接觸後，在分離時將因彼此帶電性質不同，而產生靜電。
8. 自然發火：即固體物質大量堆積，內部的發熱與蓄積而形成的自然發熱現象。