

# 100 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、何謂「燃燒四面體」？試由「燃燒四面體」討論滅火之策略與方法？

【擬答】：

物質要發生燃燒，需要具備一定之條件。亦即可燃物、氧（空氣）及熱能（溫度）、連鎖反應四者兼顧。此稱為燃燒之四面體四者缺一，燃燒即無法發生，即使發生亦無法持續。茲就燃燒之四面體與滅火方法說明如下：

(一)可燃物

1. 定義：所謂可燃物，係指能與氧化合進行放熱反應之物質。凡與氧不能化合者均非可燃物。

2. 滅火方法：移除法。將可燃物移除火場，以達到滅火之效果。

(二)氧（助燃物）

1. 定義：燃燒係可燃物與氧之化合作用，因此燃燒之際非但不能缺氧，且其濃度必須在一定比率之上。通常空氣中氧之含量，約為其容積之 21%，若此濃度低於 15%，則燃燒甚難持續。

2. 滅火方法：窒息法。可利用添加惰性氣體而稀釋氧濃度，當氧濃度降至 15% 時燃燒將無法持續。

(三)熱能（溫度）

1. 定義：可燃物與氧要起化合作用，必有熱能，亦即必須達到一定溫度。此種供給熱能之物質，一般稱為點火源。

2. 滅火方法：使用冷卻法；可利用消防栓或撒水系統等設備以冷卻火場溫度，以達到滅火之效果。

(四)連鎖反應

1. 定義：所謂連鎖反應，係指一化學反應因自由基的產生，而使得原先的化學反應加速並擴大進行的現象。

2. 滅火方法：抑制法。可利用海龍滅火藥劑或乾粉滅火藥劑消除火場中氫氧自由基或氫自由基，以達到滅火之效果。

二、試說明熱傳導及其方程式？並討論影響熱傳導的因素？

【擬答】：

$$\begin{aligned} \text{(一)} \quad \dot{q} &= -KA \frac{\Delta T}{\Delta d} \\ &= - \frac{\Delta T}{\frac{\Delta d}{KA}} \end{aligned}$$

$q$ ：熱傳導熱量 (W)

$K$ ：熱傳導係數 ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )

$T$ ：溫度 (K)

$d$ ：距離 (m)

$A$ ：垂直於傳熱方向之截面積 ( $\text{m}^2$ )

(二)固體間的能量傳遞，影響熱傳導之因素有：

1. 溫度差：熱量總是由溫度高傳至溫度低處。

一塊厚度  $d$  之木板，兩側溫度為  $T_1$  及  $T_2$

## 公職王歷屆試題 (100 一般警察特考)

$(T_1 - T_2) / d$  : 表示單位距離內的溫度變化即稱為溫度梯度;

溫度差愈大, 厚度愈薄者, 熱量越易傳遞。

2. 熱傳導係數  $K (W/m \cdot K)$  : 熱傳導係數愈大者, 熱傳速度越快。

固體 > 液體 > 氣體

3. 截面積  $A$  : 截面積愈大者, 熱傳導之熱量愈大。

三、何謂自然發火性物質? 其有那些分類? 並請就各分類舉一、二個物質說明之。

【擬答】:

自然發火: 係指「物質於空氣常溫下, 因化學變化而自然發熱, 其反應熱經長期蓄積, 導致發火之現象」自然發火因氧化、分解、吸著、發酵、聚合等作用所生之微熱, 緩慢蓄積促使物質內部溫度上升, 達到發火點時, 則開始燃燒。

(一) 自然發火——必須經過長期時間之蓄熱, 因此時間較長。

1. 分解熱之蓄積而發火之物質

(1) 賽璐璐 (2) 硝化棉

2. 氧化熱之蓄積而發火之物質

(1) 油脂類 (2) 原棉 (3) 塗料 (4) 油渣 (5) 含油切削屑 (6) 含油白土 (7) 蠟燭屑 (8) 煤碳類

3. 吸著熱之蓄積而發火之物質

(1) 活性碳 (2) 素灰 (3) 還元鎳

4. 發酵熱之蓄積而發火之物質

例 枯草、乾草因枯草菌或其他微生物繁殖而發熱。

5. 聚合而發熱之物質

各種單體之聚合, 產生聚合熱, 而聚合熱更加速聚合反應。

(二) 準自然發火——在空氣中立即發火, 或因水分之存在而導致發熱發火。

1. 發熱物質本身發火 == 1. 鋰 2. 鈉

2. 物質本身發熱接觸可燃物發火 == 1. 生石灰 2. 漂白粉 2. 硫酸

3. 反應發生可燃性氣體發火 == 1. 碳化鈣 2. 磷化鈣

四、耐火建築物火災最盛期之燃燒分類為何? 並述計算式與火災外在現象之研判方法。

【擬答】:

(一) 耐火構造建築物火災進入最盛期時, 其燃燒可分為: 通風控制燃燒、燃料控制燃燒。

(二) 通風控制燃燒 (Ventilation Controlled): 火場通風口流入空氣量不足以使所有可燃物同時燃燒, 此階段燃燒速度受流入空氣量決定。與可燃物表面積無關。在可燃物量大而通風效果差之地方, 如地下室、戲院、密閉式玻璃帷幕建築。

$$\frac{\sigma g^{1/2} A H^{1/2}}{A_0} < 0.235$$

$\sigma$  為: 空氣密度 ( $kg/m^3$ )     $g$  為: 重力加速度 ( $m/s^2$ )     $A_0$ : 可燃物表面積

$H$ : 通風開口高度     $A$ : 通風開口面積

(三) 燃料控制燃燒 (fuel control): 火場通風口變大, 流入空氣量充足, 此時燃燒速度與通風量無關, 由可燃物表面積控制。

$$\frac{\sigma g^{1/2} A H^{1/2}}{A_0} > 0.290$$

(四) 火災外在現象之研判:

1. 通風控制燃燒: 因其燃燒速度與時間之延長為通風狀況所控制, 此時火煙為濃黑色有喘息狀, 開口中伴有大量的黑煙及間雜的火焰, 燃燒的速度此時被受外在空氣進入的量所抑制, 故開口有大量的黑碳粒煙塵產生。

2. 燃料控制燃燒: 若窗戶或開口大開時火勢全面火焰冒出, 大量的空氣進入使火場全面燃燒火焰猛烈, 在外部觀察出火舌向上層延燒, 火勢全面燃燒現象輻射熱值升至最高。