

中央警察大學 103 學年度第 2 學期專業核心科目檢定考試 補測試題及參考答案

科目：火災與爆炸

注意事項	1.本試題共 4 題，每題各占 25 分；共 1 頁。 2.不用抄題，可不按題目次序作答，但應書寫題號。
------	---

一、請說明熱對流的特性？詳述其依據的定律以及對流熱傳係數的特性？其在火災發展過程所扮演的角色？

1. 命題範疇：熱對流
2. 難易度：易
3. 出處：火災學、陳弘毅、七版、頁 58-64
4. 配分：25 分
5. 參考解答：

(1)熱對流是指流體(包括液體和氣體)在流動的過程中與周圍的固體或流體之間發生的熱量交換現象。例如，環境流體在固體表面流動過程中，熱量從固體傳向流體或是從流體傳向固體。

(2)根據牛頓冷卻定律 (Newton law of cooling)，流體與固體表面間的對流熱通量，與流體和固體表面間的溫度差成正比，其比例常數稱之為對流熱傳係數(connective heat transfer coefficient)，即： $[\text{對流熱通量}] = [\text{對流熱傳係數}] \times [\text{流體和固體表面間的溫度差}]$ 。與熱傳導係數不同，對流熱傳係數本身不是物質本身內在的參數，而是與流體的性質(熱傳導係數、密度、黏性等)、流體參數(速度和流動狀態)以及固體的幾何性質有關，同時也是流體與固體間溫差的函數。對於自然對流，典型的對流熱傳係數介於 $5 \sim 25 \text{ W/m}^2\text{K}$ 之間；而對於強制對流，其值介於 $10 \sim 500 \text{ W/m}^2\text{K}$ 之間。

(3)浮升火流、天花板射流、由起火房間延燒至走廊、樓梯間，主要是熱對流的作用。流體在外力作用下連續不斷地流過固體或液體表面，這種對流稱之為強制對流(forced convection)，例如，火災中暴露於熱氣流中的撒水頭之感溫元件或是偵熱式探測器，其與熱氣流之間的熱交換即屬於強制對流之熱傳現象；靠近熱固體的熱氣流以及火焰中的熱氣流，由浮力驅使的流動稱之為自然對流(natural convection)，此時浮力影響著擴散火焰的形狀和行為。在火災過程中，強制對流與自然對流皆可能同時存在，而在火災初期尤為重要。發生火災時，如機械風機還在運行，會成為火勢蔓延的主要途徑；使用防煙、排煙等強制對流設施就能有效抑制煙氣擴散和自然對流。局部受熱中密閉容器內的可燃液體，由於自然對流的作用，能使整個液體溫度升高，造成壓力上升，有可能

引起燃燒或爆炸。

二、請分別說明 flame over, flashover, backdraft 的形成機制和現象的異同。

1. 命題範疇：貳：燃燒基本原理

2. 難易度：中

3. 出處(書目、作者、版次、頁次)：NFPA921 、陳金蓮上課資料

4. 配分：25 分

5. 參考答案(答題重點)：

(1)flame over:可燃性氣體或火災發展過程中的不完全燃燒產物漂浮蓄積在天花板處，其濃度抵達燃燒/爆炸下限時，一旦溫度達發火點或經明火引燃。

(2)flashover: 火災發展過程中蓄積在天花板處的高溫氣體或不完全燃燒產物等藉由中性帶下壓或熱輻射等各種傳導機制下傳熱能，導致室內可燃物在瞬間同時全面性起火燃燒。

(3)backdraft: 火災發展過程中蓄積在天花板處的高溫氣體或不完全燃燒產物等因為濃度超過燃燒/爆炸上限，但溫度已達發火點或附近已有明火，此時一旦有新鮮助燃物如空氣的氧被送入，使濃度降至上限以下，則立即引起爆炸。

三、請說明氧化亞銅增殖發熱、金原現象和積污導電。

1. 命題範疇：肆、火災特論

2. 難易度：難

3. 出處：火災學、陳弘毅編著、陳金蓮上課資料

4. 配分：25 分

5. 參考答案(答題重點)：

(1) 氧化亞銅增殖發熱:導體一旦有少量氧化亞銅存在，因為發熱與增殖的惡性循環，可能引發火災。

(2) 金原現象:火線與地線之間的絕緣體因為高溫石墨化，可能高溫引發火災。

(3) 積污導電: 火線與地線之間的絕緣體因為雜質或水氣而造成電流通路，可能引發火災。

四、請說明影響粉塵爆炸之物理及化學因素有哪些？

1.命題範疇：粉塵爆炸

2.難易度：易

3.出處：陳弘毅火災學

4.配分：25 分

5.參考答案(答題重點)：

(1)物理因素:分子之分布，粒子之形狀、表面狀態、比熱、熱傳導度、帶電性、粒子之凝集特性等。

(2)化學因素：燃燒熱、反應形式、燃燒速度以及粒子與二氧化碳、水或其他物質

之反應性等。