



第一章 傳導

● 選擇題

- (B) ▲有關於熱傳導係數之性質，下列敘述何者錯誤？(A)可顯示物質本身之可燃性程度 (B)熱傳導係數低之物質，物性較偏向難燃 (C)熱傳導係數大者，較不易累積足夠熱量 (D)氣體物質之熱傳導係數通常較固體物質來的低。

【105警大二技】



解析

(B)熱傳導係數低之物質，物性較偏向易燃。

參陳弘毅編著，2013，《火災學》，鼎茂，頁57。

- (C) ▲下列何者錯誤有關熱傳導的敘述，下列何者正確？(A)物質熱傳導係數大時，容易吸熱而提高溫度，故物性偏向可燃物 (B)熱量是由具有高熱量的物質傳向低熱量的物質 (C)傳導物體的截面積愈大，傳導的熱量愈多 (D)熱傳導係數為溫度的函數，溫度升高，所有物質的熱傳導係數都變大。【105一般警四】



解析

(B)熱量的傳遞是由溫度較高的物質傳向溫度較低的物質。

參周建君、高士峰編著，2010，《火災學（含概要）》，考用，頁2-004～2-005。

- (D) ▲有關熱量傳遞敘述，下列何者錯誤？(A)熱傳導為熱流在固體內部傳遞的過程 (B)熱輻射量與物體溫度(K)的四次方成正比 (C)熱傳導係數為物質特性 (D)史帝芬-



波茲曼常數與熱對流有關。【103一般警四】



(D) 史帝芬-波茲曼常數和熱輻射有關。

- (D) ▲鐵、水蒸氣和空氣在攝氏100度的熱傳導度分別為甲、乙、丙，下述何者為是？(A) 甲<乙<丙 (B) 乙<甲<丙 (C) 乙>甲>丙 (D) 甲>乙>丙。【103一、二類消佐】



在相同狀況下，固體物質之熱傳導係數較大，其次為液體，氣體最小，故在100°C時，熱傳導度鐵>水蒸氣>空氣。

參陳弘毅編著，2013，《火災學》，鼎茂，頁57。

- (C) ▲自然發火乃因熱蓄積使物質內部溫度上升，達到發火點而開始燃燒之故，下列有關影響熱蓄積之敘述何者錯誤？(A) 熱傳導度小者熱容易蓄積 (B) 含大量水分者熱不易蓄積 (C) 粉末狀較塊狀熱不易蓄積 (D) 通風處所較不利熱蓄積。【103一般警四】



(C) 粉末狀總表面積越大，熱傳導度越低，越易蓄積能量而達發火點。

- (A E) ▲下列有關熱傳導的敘述，哪些正確？(A) 傳導熱流正比於溫度梯度 (B) 熱傳導主要藉由物質內部的晶格振盪傳遞能量 (C) 木材的熱傳導係數具備等方向性 (D) 氣體無法進行熱傳導 (E) 熱阻與熱貫流率成反比。【105警大二技】



一、(B) 在固體或靜止流體（液體或氣體）中，熱傳導 (Heat Conduction) 是由於物體內分子、原子，及（或）電子之無規則運動所造成。

二、(C) 木材（非等向性材：Anisotropic）的熱傳導係數具備方向性。



第一章 燃燒要素

● 選擇題

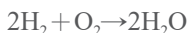
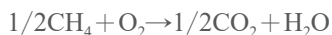
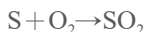
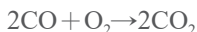
- (C) ▲燃燒物質進行持續的燃燒過程需要最低氧氣濃為多少%？
(A) 8% (B) 12% (C) 15% (D) 20%。【105消防設備士】

解析

氧氣在大氣中之比例約占 21%，若大氣中氧濃度低於 15%，燃燒作用原則上就開始減弱，甚至停止。

- (D) ▲下列相同重量的燃料燃燒時，何者的理論空氣量最多？
(A) 一氧化碳 (B) 硫 (C) 甲烷 (D) 氫。【103一般警四】

解析



相同莫耳的氧氣下，氫氣所需質量最少，故在相同重量下，氫氣所需之氧氣最多。

- (D) ▲火災燃燒現象需有4項要素同時具備方能持續存在，其中涉及燃燒物質「自由基」者為何？(A) 可燃物 (B) 助燃物 (C) 熱能 (D) 連鎖反應。【104一般警四】

解析

自由基是促進連鎖反應之因素，因此，若要斷絕燃燒之連鎖反應，可透過某些物質抓住這些自由基，方可斷絕燃燒之連



第一章 起火源與引燃

● 選擇題

- (B) ▲易燃性氣體本身受到壓縮後溫度會有升高的狀況發生，可能會導致火災的發生，此現象稱為？(A) 高溫壓縮 (B) 斷熱壓縮 (C) 等溫壓縮 (D) 等熵壓縮。【105消防設備士】



解析
斷熱壓縮係指當氣體本身置於容器中，無法與外界交換熱量，當受到壓縮時，溫度即上升，而產生發火的現象，此即為斷熱壓縮。

- (B) ▲鎂粉與下列哪一物質，無混合危險？(A) 過氧化氫 (B) 二硫化碳 (C) 三氯矽甲烷 (D) 過氧化鎂。【105警大二技】



解析
鎂粉與氧化劑，或與三氯矽甲烷混合，皆會發火爆炸。

- (C) ▲由於落雷經常成為火災的原因之一，對其性質須加以了解。以下有關雷放電之特性，何者錯誤？(A) 易落於高聳之物體 (B) 雷電流易流向物體表面 (C) 雷電流易流向電氣抗阻大之處 (D) 雷電流放電為極高溫。【105警大二技】



解析
易造成建築物火災者以落雷為主，落雷易落於高聳之物體，且雷電流易經由電氣抗阻小之處流向物體表面，同時，火花放電為極高溫，有時可熔化金屬或引起爆炸使可燃物燃燒造成火災。

參〈南投縣政府消防局九十一年電氣火災分析報告〉，頁14。



- (D) ▲碘價可用以推定油脂自然發火之可能性，由此可知，花生油之碘價，最有可能是下列何者？(A) 150以上 (B) 130-150 (C) 100-130 (D) 100以下。【105警大二技】



碘價在100以下，主成分為油酸，例如：橄欖油、蓖麻油及花生油等。

- (A) ▲有關天然氣與液化石油氣特性之比較，下列何者錯誤？
(A) 天然氣的主成分為丙烷，液化石油氣的主成分為甲烷
(B) 天然氣的比重較空氣輕，液化石油氣的比重較空氣重
(C) 天然氣與液化石油氣皆有發生火災及爆炸危險
(D) 對天然氣與液化石油氣危害的最佳預防對策，是防止儲槽及管路氣體洩漏。【105一般警四】



(A) 天然氣主要來源為油田或天然氣田，液化石油氣由原油煉製或天然氣處理過程中所析出的丙烷與丁烷混合而成。

- (B) ▲依據內政部統計資料顯示，下列何者為國內近年來發生火災的首要原因？(A) 爐火烹調 (B) 電氣設備 (C) 人為縱火 (D) 化學物品。【104一般警四】



依據內政部統計，近年由於電氣設備所造成火災之發生，民國100年有640件；民國101、102年有508件；民國103年有451件；民國104年至8月為止有383件，為所有火災發生原因之首要原因。

- (D) ▲欲使可燃性液體自行發火，必須將液體加溫至發火點 (Auto-Ignition Point) 以上，其單位為：(A) °C (B) °F (C) K (D) 以上皆是。【103一、二類消依】



(A)、(B)、(C) 皆為溫度單位。



第一章 電氣火災

● 選擇題

- (B) ▲橡膠、木材、電木等絕緣物，因受電氣火花燒灼而碳化，碳化部分會逐漸石墨化，而轉變成具有導電性，此種有機物質導電化現象稱為下列何者？(A) 氧化亞銅增殖發熱現象 (B) 金原現象 (C) 沿面放電現象 (D) 積汗導電現象。【105消防設備士】



解析

金原現象係指橡膠、木材、塑膠等絕緣物，因電流之熱而逐漸碳化，此碳化之部分有許多種分子形式，大多數並不具有導電性，但當其形成石墨，即具有良好之導電性，進而導致類似於積汗導電的短路現象。

- (A) ▲絕緣物表面附有灰塵之電解質時，即生放電，絕緣物表面因而流通電流，此為何種現象？(A) 積汗導電現象 (B) 金原現象 (C) 石墨化現象 (D) 負離子移動現象。【105一般警四】



解析

積汗導電為一種常見的短路現象，係絕緣物的表面附水分或灰塵時，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。

- (C) ▲當木材受熱而分解時，溫度愈高，分解速度愈快，一般常稱木材的「危險溫度」約為多少度？(A) 100℃ (B) 150℃ (C) 260℃ (D) 350℃。【105一般警四】

💡解析

木材表面溫度一旦達到約 260°C 左右，則很快便開始發焰燃燒，故此溫度為木造建築之危險溫度界限。

- (B) ▲下列有關焦耳熱之敘述，何者錯誤？(A) 電流通過有電阻導體所產生的熱 (B) 根據焦耳定理，焦耳熱與電流的平方成反比 (C) 電流增加形成焦耳熱大於導體表面逸散熱時，易生危險 (D) 回路一部分有顯著高電阻時，電流通過會產生局部過量之焦耳熱。【104一般警四】

💡解析

焦耳定律公式為： $Q=I^2Rt$ （其中： Q =熱量； I =電流； R =電阻； t =時間）。因此，焦耳熱與電流之平方成正比。

- (D) ▲一般插座之容許電流為 15A ，假設電壓為 110V ，其設計功率可承受多少瓦特，當超過此功率則稱為過負載？(A) 500 (B) 1000 (C) 1320 (D) 1650 。【103一般警四】

💡解析

電功率 $P=I \times V$ ，即電流 (A) 和電壓 (V) 的乘積，故

$P=15\text{ (A)} \times 110\text{ (V)} = 1650\text{ (W)}$ ，超過此電功率即過負載。

- (A B D) ▲下列有關「積汗導電現象」和「金原現象」的敘述，哪些正確？(A) 兩者皆會形成異極間導電通路 (B) 積汗導電現象又稱電痕 (C) 金原現象又稱延面洩漏放電 (D) 金原現象指絕緣體表面形成導電化通路而通電的現象 (E) 僅金原現象為石墨化現象。【105警大二技】

💡解析

一、(C) 積汗導電現象及金原現象又稱延面洩漏放電。

二、(E) 積汗導電與金原現象皆有機絕緣體石墨化現象。



第三章 爆炸型態

● 選擇題

- (D) ▲液態水經由吸熱後蒸發為水蒸氣，體積膨脹比為多少？
(A) 1 : 460 (B) 1 : 970 (C) 1 : 1320 (D) 1 : 1700。

【105消防設備士】



解析

水變為水蒸氣會膨脹1700倍。

- (B) ▲爆炸時火焰傳播速率達音速以上稱為下列何者？(A) 爆燃 (B) 爆轟 (C) 音爆 (D) 震波。【105一般警四】



解析

爆轟係指爆速在「音速」以上，以超音速生成威力強大的衝擊波，此類爆炸物質大多能夠自行分解為氧氣，故無需空氣助燃，反應更快、威力更強。

- (D) ▲液體變化為氣體的現象中，如變化速度極為快速時，會因在極短的時間內放出能量而形成爆炸，此現象稱為：
(A) 蒸氣雲爆炸 (B) 混合爆炸 (C) 擴散爆炸 (D) 蒸氣爆炸。【105一般警四】



解析

所謂蒸氣爆炸 (Vapor Explosion) 係指液體變化為氣體之物理現象中，若變化速度極為快速時，會因為能量的放出在極短時間內就形成爆炸現象而稱之。

參陳弘毅編著，2013，《火災學》，鼎茂，頁150。

- (A) ▲經常可在電視上看到火鍋店因添加酒精膏不當而發生爆炸傷人之報導，此種爆炸屬於何種爆炸？(A) 蒸氣爆炸

● 問 答 題



何謂爆炸、爆燃及爆轟、影響爆炸性物質敏感度

請說明爆炸之意義？爆炸時依火焰傳播速度，可區分成爆燃（Deflagration）及爆轟（Detonation），二者有何差異？爆炸性物質對撞擊之敏感度甚高，影響其敏感度之因素有哪些？

（96警特三、103警特三）

答：一當燃燒反應十分快速，高溫會使周圍空氣膨脹，產生的壓力釋放後，伴隨強光及爆音，即為爆炸¹。

爆炸的原理與燃燒同出一轍，多屬「不定常燃燒」。其特徵係燃燒反應速度極快，導致熱能的產生遠快於熱能的逸散，此時燃燒反應所生成之氣體與周圍膨脹的空氣即形成極為強烈的機械能壓力，在釋放過程中伴同熱、聲音或強光。

惟爆炸之成因除上述燃燒反應外，尚有所謂物理性之爆炸，以鍋爐爆炸為例，其主因係氣體急速膨脹而衝破壓力容器，並無需氧化反應，是以爆炸現象的定義其實相當多樣化。

二爆燃為火焰傳播速度低於音速（340.29m/s）之爆炸反應；爆轟為火焰傳播速度大於音速之爆炸反應，是以震波的方式傳遞，故破壞性大於爆燃。

三影響爆炸性物質敏感度之因素包括：分子中硝基多寡、起爆溫度高低、是否有雜質、結晶體之形狀及密度大小等。

¹ 參陳弘毅編著，2013，《火災學》，鼎茂，頁116。



影響粉塵爆炸現象難易度之因素

試說明粉塵爆炸現象的難易度除受環境「溫度」與「壓力」影響外，尚會受哪些因素影響，並釋各因素的影響程度為何。例如：當環境「溫度」上升時，粉塵的爆炸會越容易，因此危險性會增大。

〈103一般警四〉

答：一物理因素：

- (一)濕度：物體越乾燥越易產生靜電。
- (二)最小引爆能量：粉塵最小引爆能量越低越易引爆。
- (三)最低爆炸濃度：越低越易引爆。
- (四)昇壓率：越高越易引爆。
- (五)粒度：粒子之表面積越大越易反應。
- (六)粒徑大小：粒徑越小，總表面積越大，越易引爆。
- (七)粒子表面狀態：纖維狀、多孔質粒子較易爆炸。
- (八)粉塵熱傳導度：熱傳導度越低，粒子累積越多能量，越易起火。
- (九)粉塵比熱：比熱越高，吸收能量越多，越易爆炸。
- (十)粉塵之帶電性：物質若帶電，摩擦後較易產生靜電，造成爆炸。
- (十一)粉塵粒子懸浮性：粒徑越小懸浮空氣中時間越長，維持爆炸性混合氣時間越長，越有機會爆炸。
- (十二)粉塵表面積：粉塵表面積越大，粒子所耗熱量少，反應熱越容易提升溫度，故較易爆炸。

二化學因素：

- (一)化學組成：粉塵在空氣中表面被氧化時間越久，表面形成氧