

第十七章

火災爆炸防止

本章提要

➡ 因火災及爆炸所引發之職業災害案件比例雖然不高，惟一旦發生火災或爆炸事故，往往造成建築物及設備等財產的重大毀損，並嚴重威脅勞工及附近居民之生命安全。本章介紹有關燃燒、爆炸之分類、起因、防範設施及引用危險物品之分類、特性及其防火防爆設施等相關知識。

➡ 適用法規：

- (一) 勞工安全衛生設施規則。
- (二) 消防法暨其施行細則。
- (三) 各類場所消防安全設備設置標準。
- (四) 火災學及爆炸學等相關專業課目。

➡ 考題重點：

- (一) 名詞定義：燃燒、燃燒四要素、燃燒點、燃燒界限、爆炸界限、閃火點、著火點、最低著火能量、衝擊感度等。
- (二) 舉例說明火災滅火的方法及其滅火原理。
- (三) 火災與爆炸的定義及種類（分類）。
- (四) 依「勞工安全衛生設施規則」，雇主對於那些設備有因靜電引起爆炸或火災之虞者，應採取使不致成為發火源之除電裝置？
- (五) 依「勞工安全衛生設施規則」，雇主對於危險物製造、處置之工作場所，為防止爆炸、火災，應辦理之事項。
- (六) 列舉各種發生工業火災之火源。（列明原因及預防對策）。
- (七) 電氣火災發生之原因及其預防對策。
- (八) 各類危險物品之分類、特性及其防火、防爆要點（措施）。



學科模擬試題《選擇題》

- () 1. 為使爆炸性物質起爆，最初加諸於爆炸性物質之衝擊或摩擦能之最低值，稱為
- ①最小著火能量 ②衝擊感度 ③起爆能量 ④以上皆非。
- () 2. 鍋爐因內部壓力上升過高而引起之爆炸，其屬於何種爆炸？
- ①物理性爆炸 ②化學性爆炸 ③內部爆炸 ④以上皆非。
- () 3. 粉塵爆炸屬於下列何種爆炸？
- ①物理性爆炸 ②化學性爆炸 ③水蒸汽爆炸 ④以上皆非。
- () 4. 下列何者導電性較低者，較易因流動而產生靜電，造成靜電火災？
- ①毒性氣體 ②惰性氣體 ③引火性液體 ④固體。
- () 5. 沸點愈高之可燃性液體，其揮發性較「 」，較「 」釋放出蒸氣，其引發火災之危險性較「 」；前述「 」中所代表為下列何者？
- ①大，易，高 ②小，易，低 ③小，不易，高 ④小，不易，低。
- () 6. 何種物質可能僅由摩擦、衝擊或加熱即可產生大量之熱及氣體，造成劇烈之爆炸？
- ①爆炸性物質 ②毒性氣體 ③易燃液體 ④固態物質。
- () 7. 何種物質若與可燃性物質或還原性物質接觸，並遇到衝擊、摩擦或火源就有發火、爆炸的危險？
- ①氧化性物質 ②還原性物質 ③液態物質 ④毒性氣體。
- () 8. 泡沫滅火器可適用於何種類之火災？
- ①電氣火災 ②特殊火災 ③油類火災 ④以上皆可。
- () 9. 滅火的方法包括下列何者？
- ①隔離法 ②冷卻法
③窒息法及抑制法 ④以上皆是。
- () 10. 木材、紙張等可燃性固體所引起之火災，可使用大量的水加以灌救，其火災種類為下列何者？
- ①甲(A) ②乙(B) ③丙(C) ④丁(D)。
- () 11. 預防各種危險物品發生火災及爆炸，下列敘述何者正確？

-
- 1.(2) 2.(1) 3.(2) 4.(3) 5.(4) 6.(1) 7.(1) 8.(3) 9.(4) 10.(1)
11.(1)

- ①落實火源管制；作好分類儲存
②落實火源管制；集中儲放管理
③管制使用量，即可預防發生火災及爆炸
④以上皆非。
- () 12. 下列何者非燃燒之要素？
①肥料 ②氧氣 ③熱能 ④連鎖反應。
- () 13. 以消防栓的水柱噴射滅火，其滅火的方法為何？
①窒息法 ②抑制法 ③冷卻法 ④還原法。
- () 14. 物質能量突然地、迅速地釋放且伴同熱、光及爆音之現象，稱之
①燃燒 ②爆炸 ③發光 ④閃電。
- () 15. 二氧化碳與氮氣可用於惰性氣體滅火系統，二者均具有何種作用？
①隔離作用 ②窒息作用 ③抑制作用 ④連鎖作用。
- () 16. 可燃性物質在空氣不足的地方會引起何種燃燒，而產生大量的煙與一氧化碳等有害氣體，不但阻礙人員逃離火場，且為火場中人員中毒之成因？
①完全燃燒 ②不完全燃燒 ③快速燃燒 ④有效燃燒。
- () 17. 氨氣（爆炸範圍為 15%~28%）因其爆炸下限高於百分之十，且爆炸上限與下限之差小於百分之二十，故不屬於高壓氣體勞工安全規則所定義之可燃性氣體。因此在處理氨氣之場所，應如何標示？
①應標示出腐蝕性氣體及毒性氣體 ②標示出腐蝕性氣體
③標示出毒性氣體 ④沒有限制。
- () 18. 可燃物於無明火等火源之條件下，在大氣中僅因受熱而開始自行燃燒所需之最低溫度稱為
①自燃溫度 ②閃火點 ③沸點 ④閃燃點。
- () 19. 可燃性液體之蒸氣與空氣混合，遇火燄能持續燃燒，而火燄不再熄滅時之最低溫度稱為
①閃火點 ②著火點 ③起火點 ④臨界點。
- () 20. 丙（C）類火災可使用何種滅火劑加以撲救？
①泡沫滅火劑 ②水 ③二氧化碳 ④以上皆可。
- () 21. 酒精、乙醚等易燃液體的燃燒，乃因液體之蒸氣於液面上方著火而產生火

12.(①) 13.(③) 14.(②) 15.(②) 16.(②) 17.(①) 18.(①) 19.(②) 20.(③)
21.(②)



焰，故其燃燒之型式為下列何者？

- ①表面燃燒 ②蒸發燃燒 ③氣體燃燒 ④以上皆非。

() 22. 電氣火災的預防對策，下列何者正確？

- ①電線使用不超過安全電流 ②電氣開關周圍不放置易燃品
③電動機不可超載使用 ④以上皆是。

() 23. 下列何者係「燃燒」具備之現象？

- ①發光現象 ②發熱現象 ③氧化現象 ④以上皆是。

() 24. 工作場所之安全門之開啟方式及方向為何？

- ①由內向內拉 ②由內向外推
③由外向內推 ④開啟方向及方式無限制。

➡ 安全門應由內向外推，且能直達室外空地或安全梯。

() 25. 在乾粉滅火器上若標示有 A、B、C 英文字母，表示此滅火器適用於何種火災？

- ① A、B 與 C 類火災 ② A、C 類火災
③ A、B 類火災 ④ B、C 類火災。

() 26. 「燃燒四要素」，下列何者為非？

- ①燃料 ②氧氣 ③熱能 ④自燃反應。

() 27. 燃燒中的油鍋，以防火毯覆蓋其上滅火，是屬何種滅火方法？

- ①抑制法 ②隔離法 ③冷卻法 ④窒息法。

學科歷屆試題《選擇題》

() 1. 在一大氣壓下，室溫為攝氏三十度時，工作場作處置甲醇（閃火點 52℃）、乙醇（閃火點 12℃）、二甲苯（閃火點 18℃）、異戊醇（閃火點 42℃），如僅考慮閃火點時，下列何者危險性最大？ (90-1)

- ①甲醇 ②乙醇 ③二甲苯 ④異戊醇。

➡ 由閃火點之溫度高低：乙醇（閃火點 12℃）< 二甲苯（閃火點 18℃）< 異戊醇（閃火點 42℃）< 甲醇（閃火點 52℃），因乙醇之閃火點之溫度最低，所以危險性最大。

() 2. 以水為滅火劑，下列何者不是水的滅火效果？ (90-1)

- ①抑制作用 ②稀釋作用 ③窒息作用 ④冷卻作用。

() 3. 下列何種滅火作用，不是水的主要滅火機制？ (91-1)

()22.在火燄上方放上金屬網，則網上火燄消失，其滅火方法為下列何者？(94-3)

- ①隔離法 ②冷卻法 ③窒息法 ④抑制法。

()23.以鹵化烷類滅火藥劑之方法，主要是利用何種滅火原理？(95-1)

- ①冷卻法降低溫度 ②窒息法阻斷氧氣
③移除法除去可燃物 ④抑制連鎖反應。

術科歷屆試題

• 3-17-001 •

請問火災滅火的方法有那些？試述其滅火原理，並舉一例說明。

(90-1-4、91-1-2、93-1-9)

提示☞由「燃燒四要素」—燃料（可燃物）、氧氣（助燃物）、熱能及連鎖反應可逆向聯想出四種滅火的方法

滅火的方法	滅火原理	舉例
(一)冷卻法	將燃燒物冷卻至溫度低於燃點以下，使其熱能減低，即能使火自然熄滅。	利用消防栓之水源，射水撲滅燃燒中的廣告板。
(二)隔離法（移除法）	將燃燒中的物質移開斷絕其供應，使受熱面減少，以削弱火勢、阻止延燒，而達滅火的目的。	藉由設置防火門、防火牆等不燃材料，達到隔離、限制火災之效果。
(三)窒息法	使燃燒中氧氣含量減少，可以達到窒息火災之效能。	燃燒中的油鍋，以防火毯覆蓋其上，達到窒息滅火之目的。
(四)抑制法	破壞在連鎖反應中的游離基，即中斷燃燒之連鎖反應，使燃燒現象無法持續。	利用化學乾粉或含鹵化烷成份之滅火藥劑噴射滅火。

補充：「燃燒四要素」，係指燃燒反應之四個必要因子，缺一則燃燒反應無法進行，茲說明如下：

(一)燃料 fuel（可燃物）：在可燃性物質中含有易氧化之物質，實際上氧化性弱之物質或反應熱小之物質不可當做可燃性物質，此外已與氧氣化合過而不能再氧



化之物質亦不列為可燃性物質。

- (二)氧氣 oxygen (助燃物)：一般燃料燃燒時，需要有充分的氧氣，除了空氣含有約 21 % 的氧氣外，在化合物中其本身如含有多量氧元素時，亦可供應氧氣，例如氯酸鹽類或者可燃性物質本身即含有氧元素時，燃燒時不必另外供應氧氣。
- (三)熱能 heat (溫度)：燃料開始燃燒時，必須要有一定能量的熱始能點火，也就是需要一定的溫度，供應熱能的火源具有各種型態，除明火外，有電氣火花等。
- (四)連鎖反應 chain-reaction：燃料分子與氧初期化合一直到完成最終的燃燒，其中有一系列的中間階段稱之連鎖反應。

• 3-17-002 •

解釋下列名詞：(一)燃燒點 (Burning Point)。(二)閃火點 (Flash Point)。(三)最低著火能量 (Minimum Ignition Energy)。(四)暫時全失能 (Temporary Total Disability)。

(90-2-8、95-1-6)

(一)燃燒點 (Burning Point)	當可燃性液體之溫度升高，可燃性蒸氣發生的速度增快，液面上之混合氣，引火後可持續不輟者，此能使燃燒持續之溫度，稱為燃燒點或火焰點。
(二)閃火點 (引火點) (Flash Point)	當可燃性液體或昇華性可燃固體受熱時在表面將揮發少量蒸氣，並與空氣混合，此時若有微小火源接近時將引燃表面附近之蒸氣而形成一閃即逝之火花，能產生此種現象之最低溫度稱為閃火點或閃點。
(三)最低著火能量 (Minimum Ignition Energy)	使引火性液體之蒸氣、可燃性氣體或可燃性粉塵著火需要最低著火能量，稱為最低著火能量。通常係用電容器放出不同能量的火花來做試驗。能量以毫焦耳為單位。
(四)暫時全失能 (Temporary Total Disability)	指罹災人未死亡亦未永久失能，但不能繼續其正常工作，必須休班離開工作場所，損失工作時間在一日以上（包括星期天、休假日或事業單位停工日），暫時不能恢復工作者。

• 3-17-003 •

解釋下列名詞：(一)燃燒界限 (Flammable Limits) (二)衝擊感度 (Sensibility) (三)著火點 (Fire Point)

(90-3-6、93-3-5)

(一)燃燒界限 (Flammable Limits)	可燃性蒸氣或瓦斯在空氣中（氧氣中）其濃度在該物質特有之範圍內存在時始能起燃。濃度過低時因易燃性瓦斯之不足而無法燃燒，能點燃易燃性瓦斯所需最低濃度稱為燃燒下限（Lower limit），但超出某一濃度時因氧氣之不足無法起燃，能被點燃之最高濃度稱為燃燒上限（Upper Limit），燃燒下限與燃燒上限之間只要供應適當能量時則可起燃（或爆炸），上下限之間稱為燃燒（或爆炸）範圍（Flammable Limit or Explosion Limit）。燃燒上下限依各物質不同而異。
(二)衝擊感度 (Sensibility)	為使爆炸性物質起爆，最初加諸於爆炸性物質之衝擊或摩擦能之最低值，稱之為衝擊感度（Sensibility）。
(三)著火點（發火點） (Fire Point)	引火性物質表面蒸發所釋出的蒸氣，在空氣中擴散成為可燃性的混合氣體，如加熱使其所產生之混合氣體足以持續燃燒，而使火焰不再熄滅時之最低溫度，即為其著火點（Fire Point）。

• 3-17-004 •

試列舉十種發生工業火災之火源。（並列明原因及預防之道）

(91-4-5)

工業火災種類	可能發生原因	預防對策
(一)電氣火災	由於電氣設備的過熱或短路所引起的火災。	遵守國家電工法規、使用合格的電氣設備、建立維修保養制度。
(二)吸菸火災	由於在儲存可燃物的場所吸菸及亂丟菸蒂所引起的火災。	設置吸菸區、張貼禁菸標示、加強防火宣導。
(三)摩擦火災	由於機器設備維修保養不當。	定期與不定期檢查、檢點。
(四)靜電火災	由於機器設備、物料、人體摩擦或碰撞所引起的火災。	1. 選擇導電性或抗靜電性的物料。 2. 避免摩擦碰撞。 3. 離子化。 4. 中和化。 5. 接地。 6. 加濕。
(五)閃電火災	由於雷擊所引起的火災。	設置有效的避雷接地裝置。
(六)明火火災	由於火柴、火炬、瓦斯爐、熱水器等所引起的火災。	隔離火源、加強設置消防安全設備。



工業火災種類	可能發生原因	預防對策
(七)火星（火花）火災	由於焚化爐、鍋爐、機器設備碰撞產生之火花所引起的火災。	改善機械設備的設計、採用完全密閉式的機械設備。
(八)切割與焊接火災	由於切割與焊接作業產生之高溫鐵屑接觸可燃物所引起的火災。	實施動火許可制度、作業環境測定。
(九)自然發火	由於可燃物經長期的堆積蓄熱所引起的火災。	定期或不定期清理可燃廢棄物，隔離自然發熱的物質。
(十)過熱火災	由於對可燃物異常的加溫加熱所引起的火災。	設置自動監視系統。
(十一)熔融物質火災	由高溫爐溢出的熔融金屬所引起的火災。	加強設備的維修保養。
(十二)金屬熱表面火災	由設備金屬表面高溫傳導所引起的火災。	改善設計安全、加強絕緣隔離、增加通風設備。
(十三)化學變化火災	由於異常的化學反應所引起的火災。	加強操作安全與適當管理。
(十四)縱火火災	由於報復或蓄意的縱火所引起的火災。	加強監視系統、增設消防安全設備。

• 3-17-004 •

試述電氣火災發生之原因及其預防對策？

(86-1-3)

(一)電氣火災發生之原因：

1. 導線或電器負載超過額定安全電流，導線產生高熱所引起。
2. 因電路短路引起的高溫。
3. 導線或電器的接觸不良，造成電阻值增加而發熱所引起。
4. 導電物體碰觸高壓電線，引起火花，產生加熱作用。
5. 外物碰觸導線導致絕緣不良，造成漏電電流通過接觸物，產生熱量，引起火災。
6. 使用電熱器或電燈泡等發熱電器靠近易燃物體而引起火災。
7. 使用不合規定的鐵線、銅線替代保險絲，使線路在超過負荷下沒有安全斷電作用引起火災。
8. 誤用發熱體的電器或忘記關掉發熱體器具而引起火災。

附錄八 980329 勞工安全衛生管理乙級技檢題解

學科試題

- () 1. 八小時日時量平均容許濃度 (PEL-TWA) 為 1 以上、未滿 10 之有害物，其短時間時量平均容許濃度值為 PEL-TWA 乘以下列何變量係數而得？

《化學性危害預防》

- ① 1.0 ② 1.5 ③ 2 ④ 3。

參閱☞Chap3-19-歷，題號 31

- () 2. 風險評估的基本方法以簡單的公式描述為下列何者？

- ① 風險×暴露=危害 ② 風險×危害=評估
③ 危害×暴露=風險 ④ 危害×風險=暴露。

☞「危害」及「暴露」皆屬因子，而「風險」為可能導致的結果。

- () 3. 依法令規定，勞工暴露衝擊性噪音峰值不得超過多少分貝？

《勞工安全衛生設施規則》

- ① 85 ② 90 ③ 115 ④ 140。

參閱☞Chap1-3-歷，題號 74

- () 4. 在一大氣壓下，室溫為攝氏 30 度時，一工作場所處置甲醇（閃火點 12℃）、乙醇（閃火點 13℃）、二甲苯（閃火點 17-27℃）、異戊醇（閃火點 43℃），下列何者危險性最小？

《火災爆炸防止》

- ① 甲醇 ② 乙醇 ③ 二甲苯 ④ 異戊醇。

參閱☞附錄六，學科一題號 26

- () 5. 我國法規規定噪音每增多少分貝容許暴露時間即須減半？

《勞工安全衛生設施規則》

- ① 2 ② 4 ③ 5 ④ 6。

參閱☞Chap1-3-歷，題號 79

- () 6. 下列何者不為判定職業病要件？

《勞工衛生與職業病預防概論》

- ① 有害物確實存在 ② 曾暴露於有害環境
③ 發病時間與有害物暴露之时序性 ④ 暴露季節。

- () 7. 依法令規定，事業單位執行勞工安全衛生管理事項，於僱用勞工人數在多少人以上之事業單位，應訂定勞工安全衛生管理規章，要求各級主管及管



• 三 •

依勞工安全衛生設施規則規定，吊鏈及吊掛之鋼索分別在那些情況下不得作為起重升降機具之吊掛用具？

提示 ➡ 勞工安全衛生設施規則第 98 條、第 99 條、第 102 條規定

參閱 13 Chap1-3-術，題號 1-3-002

• 四 •

常溫下四氯化矽（矽甲烷）具有自燃性，於處理上，除應依高壓氣體相關法規規定辦理外，依勞工安全衛生設施規則規定應辦理那些事項？

提示 ➡ 勞工安全衛生設施規則第 185 條之 1 規定

雇主對於常溫下具有自燃性之四氯化矽（矽甲烷）之處理，除依高壓氣體相關法規規定辦理外，尚應辦理下列事項：

- 一、氣體設備應具有氣密之構造及防止氣體洩漏之必要設施，並設置氣體洩漏檢知警報系統。
- 二、氣體容器之閥門應有限制最大流率之流率限制孔。
- 三、氣體儲存於室外安全處所，如必須於室內儲存者，應置於有效通風換氣之處所，使用時應置氣瓶櫃內。
- 四、未使用之氣體容器與供氣中之容器，應分隔放置。
- 五、提供必要之個人防護具，並使勞工確實使用。
- 六、避免使勞工單獨操作。
- 七、設置火災時，提供冷卻用途之灑水設備。
- 八、保持逃生路線通。

• 五 •

(一)何謂八小時日時量平均容許濃度？

(二)容許濃度使用上應注意事項為何？

提示 ➡ 勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準第 3 條、第 8 條及第 10 條

(一)八小時日時量平均容許濃度	為勞工每天工作 8 小時，一般勞工重複暴露此濃度以下，不致有不良反應者。
(二)容許濃度使用上應注意事項	1. 勞工作業環境空氣中有害物之濃度。應符合下列規定： (1)全程工作日之時量平均濃度不得超過相當 8 小時日時量平均容許濃度。