

appendix



最新術科試題及解析

特別說明

本書收錄 113 年度之術科試題。惟更早期之學術科試題及解析置放於職安一點通服務網 - 考古題下載區 (www.osh-soeasy.com/exam) 供讀者下載，歡迎多加利用。





113-1 術科題解

1

某公司取得供應商之安全資料表，於「三、成分辨識資料」中某成分化學品名稱載為「商業機密」且化學文摘社登記號碼欄為空白、含量為重量百分比 1.1%。請回答下列問題：

(一) 該雇主欲依危害性化學品標示及通識規則辦理：

1. 其供應商應如何辦理保留揭示？(10 分)
2. 前小題勞動部職業安全衛生署訂定之行政指導名稱為何？(2 分)

(二) 另其危害警告訊息所載「遇熱可能起火」，該物質為混合物，應依其混合後之危害性予以標示，其危害性之認定方式為何？(8 分)

解 (一) 1. 依「危害性化學品標示及通識規則」第 18 條規定，製造者、輸入者或供應者為維護國家安全或商品營業秘密之必要，而保留揭示安全資料表中之危害性化學品成分之名稱、化學文摘社登記號碼、含量或製造者、輸入者或供應者名稱時，應檢附下列文件，向中央主管機關申請核定：

- (1) 認定為國家安全或商品營業秘密之證明。
- (2) 為保護國家安全或商品營業秘密所採取之對策。
- (3) 對申請者及其競爭者之經濟利益評估。
- (4) 該商品中危害性化學品成分之危害性分類說明及證明。

2. 勞動部職業安全衛生署訂定之行政指導名為「安全資料表資訊保留揭示技術指引」。

(二) 依「危害性化學品標示及通識規則」第 6 條第 2 項規定，危害性之認定方式如下：

1. 混合物已作整體測試者，依整體測試結果。
2. 混合物未作整體測試者，其健康危害性，除有科學資料佐證外，應依國家標準 CNS 15030 分類之混合物分類標準，對於燃燒、爆炸及反應性等物理性危害，使用有科學根據之資料評估。



2

某公司欲在營造工地設置 1 座自有之塔式起重機 (吊升荷重 6.384 公噸)，請依營造安全衛生設施標準、危險性機械及設備安全檢查規則等規定回答下列問題：

- (一) 雇主應事先擬定之作業計畫內容應包含那 4 項？(8 分)
- (二) 在組拆起重機作業時，應指派具何種資格之作業主管於作業現場指揮監督？(2 分)
- (三) 於設置完成或變更設置位置時，除填具固定式起重機竣工檢查申請書外，應檢附那些文件資料，向所在地檢查機構申請竣工檢查？(8 分)
- (四) 設置完成後，為避免伸臂起伏及吊掛物移動造成重心偏移翻覆災害，依規定應實施何種性能檢查？(2 分)

解

(一) 依「營造安全衛生設施標準」第 149-1 條規定，雇主進行前條鋼構組配作業前，應擬訂包括下列事項之作業計畫，並使勞工遵循：

- 1. 安全作業方法及標準作業程序。
- 2. 防止構材及其組配件飛落或倒塌之方法。
- 3. 設置能防止作業勞工發生墜落之設備及其設置方法。
- 4. 人員進出作業區之管制。

(二) 在組拆起重機作業時，應指派鋼構組配作業主管於作業現場指揮監督。

(三) 依「危險性機械及設備安全檢查規則」第 12 條規定，雇主於固定式起重機設置完成或變更設置位置時，應填具固定式起重機竣工檢查申請書（附表三），檢附下列文件，向所在地檢查機構申請竣工檢查：

- 1. 製造設施型式檢查合格證明（外國進口者，檢附品管等相關文件）。
- 2. 設置場所平面圖及基礎概要。
- 3. 固定式起重機明細表（附表四）。
- 4. 強度計算基準及組配圖。

(四) 設置完成後，為避免伸臂起伏及吊掛物移動造成重心偏移翻覆災害，依規定應實施安定性試驗項目。

**3**

某化學工廠屬於勞動檢查法所稱之甲類危險性工作場所，想要對其中一條化學品產線進行製程修改，因該製程有高溫高壓之高壓氣體流通，如果製程設計及運轉部門詢問你下列問題，請依高壓氣體勞工安全規則、製程安全評估定期實施辦法規定，回答之：

- (一) 因台灣位處地震帶，製程設計部門詢問產線中因有塔（供進行反應、分離、精煉、蒸餾等製程之高壓氣體設備）、儲槽、冷凝器（豎式圓胴型）及承液器及支撐各該設備之支持構築物與基礎之結構，法規規定各該等設備尺寸或容量多少以上應有能承受地震影響之耐震構造？（8分）
- (二) 承上題，高壓氣體設備，除配管、泵、壓縮機之部分外，其基礎不得有不均勻沈陷致使該設備發生有害之變形；儲存能力在多少容量以上之儲槽之支柱（未置支柱之儲槽者為其底座。）應置於同一基礎，並緊密結合？（1分）
- (三) 承上題，設置於內容積在 5,000 公升以上之那三類液化氣體儲槽之配管，應於距離該儲槽外側 5 公尺以上之安全處所設置可操作之緊急遮斷裝置？（3分）
- (四) 當該製程設計建造完竣後，運轉部門詢問對新建設備及製程單元重大修改，於製程引入危害性化學品前，須執行啟動前安全檢查，包含那些事項？（8分）

- 解** (一) 依「高壓氣體勞工安全規則」第 46 條規定，塔（供進行反應、分離、精煉、蒸餾等製程之高壓氣體設備，以其最高位正切線至最低位正切線間之長度在 5 公尺以上者。）、儲槽（以儲存能力在 300 立方公尺或 3 公噸以上之儲槽。）、冷凝器（豎式圓胴型者，以胴部長度在 5 公尺以上者為限。）及承液器（以內容積在 5,000 公升以上者為限。）及支撐各該設備之支持構築物與基礎之結構，應能承受地震影響之耐震構造。
- (二) 依「高壓氣體勞工安全規則」第 45 條規定，高壓氣體設備，除配管、泵、壓縮機之部分外，其基礎不得有不均勻沈陷致使該設備發生有害之變形；儲存能力在 100 立方公尺或 1 公噸以上之儲槽之支柱（未置支柱之儲槽者為其底座。）應置於同一基礎，並緊密結合。
- (三) 依「高壓氣體勞工安全規則」第 53 條第 1 項規定，設置於內容積在 5,000 公升以上之可燃性氣體、毒性氣體或氧氣等之液化氣體儲槽之配管，應於距離該儲槽外側 5 公尺以上之安全處所設置可操作之緊急遮斷裝置。
- (四) 依「製程安全評估定期實施辦法」附表七啟動前安全檢查規定，對新建設備及製程單元重大修改，於製程引入危害性化學品前，須執行啟動前安全檢查，包含下列事項：



1. 建造及設備均符合設計規範。
2. 完成安全、操作、維修及緊急應變程序。
3. 完成製程危害分析及變更管理，相關建議事項已改善。
4. 已對相關勞工實施教育訓練。

4

墜落是營造業常見之災害類型，請回答下列問題：

- (一) 依據營造安全衛生設施標準規定，高度 2 公尺以上之工作場所，勞工作業有墜落之虞者，應訂定墜落災害防止計畫，請列述該計畫之 8 項管理作為或設施。(16 分)
- (二) 為使工廠鋼構屋頂設置永久性防墜設備，依據營造安全衛生設施標準第 18-1 條規定，對於新建、增建、改建或修建工廠之鋼構屋頂，勞工有遭受墜落危險之虞者，雇主應辦理事項為何？(4 分)

解 (一) 依「營造安全衛生設施標準」第 17 條規定，雇主對於高度 2 公尺以上之工作場所，勞工作業有墜落之虞者，應訂定墜落災害防止計畫，依下列風險控制之先後順序規劃，並採取適當墜落災害防止設施：

1. 經由設計或工法之選擇，儘量使勞工於地面完成作業，減少高處作業項目。
2. 經由施工程序之變更，優先施作永久構造物之上下設備或防墜設施。
3. 設置護欄、護蓋。
4. 張掛安全網。
5. 使勞工佩掛安全帶。
6. 設置警示線系統。
7. 限制作業人員進入管制區。
8. 對於因開放邊線、組模作業、收尾作業等及採取第 1 款至第 5 款規定之設施致增加其作業危險者，應訂定保護計畫並實施。

(二) 依「營造安全衛生設施標準」第 18-1 條第 1 項規定，雇主對於新建、增建、改建或修建工廠之鋼構屋頂，勞工有遭受墜落危險之虞者，應依下列規定辦理：

1. 於邊緣及屋頂突出物頂板周圍，設置高度 90 公分以上之女兒牆或適當強度欄杆。
2. 於易踏穿材料構築之屋頂，應於屋頂頂面設置適當強度且寬度在 30 公分以上通道，並於屋頂採光範圍下方裝設堅固格柵。

**5**

請依起重升降機具安全規則之規定，回答與計算下列問題：

- (一) 雇主對於起重機具之吊掛用鋼索，其安全係數應在多少以上？若某一鋼索吊掛作業之負荷為 12,000 牛頓 (N)，選用鋼索之斷裂負荷至少應為多少牛頓 (N)？(6 分)
- (二) 請列舉鋼索不得供起重吊掛作業使用之 4 種缺陷情形。(8 分)
- (三) 若某一鋼索之公稱直徑為 20 毫米 (mm)，經使用一段時間後，其直徑為 18 毫米 (mm)，試問該鋼索可否繼續使用？請列出計算與敘明原因。(6 分)

解 (一) 1. 依「起重升降機具安全規則」第 65 條規定，雇主對於起重機具之吊掛用鋼索，其安全係數應在 6 以上。

前項安全係數為鋼索之斷裂荷重值除以鋼索所受最大荷重值所得之值。

$$2. \text{安全係數} = \frac{\text{鋼索之斷裂荷重}}{\text{鋼索所受最大荷重值所得之值}}$$

$$\rightarrow 6 = \frac{\text{鋼索之斷裂荷重值}}{12,000 \text{ 牛頓 (N)}}$$

$$\rightarrow \text{鋼索之斷裂荷重值} = 12,000 \text{ 牛頓 (N)} \times 6 = 72,000 \text{ 牛頓 (N)}$$

(二) 依「起重升降機具安全規則」第 68 條規定，雇主不得以有下列各款情形之一之鋼索，供起重吊掛作業使用：

- 1. 鋼索一撚間 10% 以上素線截斷者。
- 2. 直徑減少達公稱直徑 7% 以上者。
- 3. 有顯著變形或腐蝕者。
- 4. 已扭結者。

(三) 此鋼索之公稱直徑為 20 毫米 (mm)，經使用一段時間後，其直徑為 18 毫米 (mm)，該鋼索不可繼續使用。

原因說明：當鋼索直徑減少達公稱直徑 7% 以上者，不得使用。

$$\therefore 20 \text{ 毫米 (mm)} \times (1-7\%) = 18.6 \text{ 毫米 (mm)}$$

$\therefore$ 經使用一段時間後，其直徑為 18 毫米 (mm) 小於 18.6 毫米 (mm)，故不可繼續使用，應立即更換。



113-2 術科題解

1

某機械設備製造及販賣公司，其營業項目包括機械設備製造及進口買賣，如果你是該公司的職業安全衛生管理人員，試回答下列機械設備器具安全及管理問題：

- 一、依據職業安全衛生法施行細則規定，公司所製造之下列表 1 產品中，那些屬其構造、性能及防護非符合安全標準，不得產製運出廠場、輸入、租賃、供應或設置者（含截至中華民國 112 年底以前中央主管機關指定公告者）？（4 分，請回答產品代號且需全部答對才給分，多答即不給分）

表 1 某公司所製造之產品清單

產品代號	產品名稱
A	牛頭刨床（金屬加工用）
B	數值控制車床（金屬加工用）
C	銑床（木材加工用）
D	鑽孔機
E	研磨機（使用鋁氧質系研磨輪）
F	動力堆高機
G	木材加工用圓盤鋸
H	動力衝剪機械之光電式安全裝置
I	拋光用研磨布輪
J	捲揚機

- 二、近來發生多起因研磨輪破裂造成之職業災害，生產製造機械設備時，依據職業安全衛生設施規則規定，對於研磨機之使用，應依那 4 項規定辦理，以降低研磨輪破裂風險？（8 分，每項 2 分）
- 三、依據職業安全衛生法第 7 條規定，製造者或輸入者對於中央主管機關指定之機械、設備或器具，符合安全標準者，應於中央主管機關指定之資訊申報網站登錄，並於其產製或輸入之產品明顯處張貼安全標示，以供識別。請依機械設備器具安全資訊申報登錄辦法規定，列出 4 種得免申報登錄之情形？（8 分，每項 2 分）



解

- 一、
 - B. 數值控制車床（金屬加工用）
 - E. 研磨機（使用鋁氧質系研磨輪）
 - F. 動力堆高機
 - G. 木材加工用圓盤鋸
 - H. 動力衝剪機械之光電式安全裝置
- 二、依「職業安全衛生設施規則」第 62 條規定，雇主對於研磨機之使用，應依下列規定：
 - （一）研磨輪應採用經速率試驗合格且有明確記載最高使用周速度者。
 - （二）規定研磨機之使用不得超過規定最高使用周速度。
 - （三）規定研磨輪使用，除該研磨輪為側用外，不得使用側面。
 - （四）規定研磨機使用，應於每日作業開始前試轉 1 分鐘以上，研磨輪更換時應先檢驗有無裂痕，並在防護罩下試轉 3 分鐘以上。
- 三、依「機械設備器具安全資訊申報登錄辦法」第 2 條規定，本法第 7 條第 1 項所定中央主管機關指定之機械、設備或器具（以下簡稱產品），有下列情形之一者，得免申報登錄：
 - （一）依其他法律有實施檢查、檢驗、驗證、認可或管理之規定。
 - （二）供國防軍事用途使用，並有國防部或其直屬機關出具證明。
 - （三）限量製造或輸入僅供科技研發、測試用途之專用機型，並經中央主管機關核准。
 - （四）非供實際使用或作業用途之商業樣品或展覽品，並經中央主管機關核准。
 - （五）輸入供加工、組裝後輸出或原件再輸出，並經中央主管機關核准。
 - （六）其他特殊情形，有免申報登錄之必要，並經中央主管機關核准。



2

某電廠近千名勞工，導入混燒氫氣與天然氣的技術，將成為台灣近年來持續導入的燃氣機組的示範作為，後續燃氣電廠的排碳量應可持續降低，同時又可在再生能源佈建的過程中持續扮演基載電力的角色。如該電廠係屬有從事製造、處置或使用氫及氨，數量達勞動檢查法第 26 條及勞動檢查法施行細則附表一或二規定量以上之工作場所者。試回答下列問題：

- 一、請依勞動檢查法施行細則第 24 條說明所指工作場所之定義為何？(4 分)
- 二、依職業安全衛生管理辦法規定，該工作場所之雇主應該根據何種標準建置職業安全衛生管理？(4 分)
- 三、承上題，依職業安全衛生管理辦法簡要說明其中 4 項。(8 分)
- 四、該電廠依前述辦法欲另訂定職業安全衛生管理規章，請說明職業安全衛生管理規章之定義。(4 分)

解

- 一、依「勞動檢查法施行細則」第 24 條規定，本法第 26 條至第 28 條所稱工作場所，指於勞動契約存續中，勞工履行契約提供勞務時，由雇主或代理雇主指示處理有關勞工事務之人所能支配、管理之場所。
- 二、依「職業安全衛生管理辦法」第 12-1 規定，雇主應依其事業單位之規模、性質，訂定職業安全衛生管理計畫，要求各級主管及負責指揮、監督之有關人員執行，以及依「職業安全衛生管理辦法」第 12-2 規定，下列事業單位，雇主應依國家標準 CNS 45001 同等以上規定，建置適合該事業單位之職業安全衛生管理系統，並據以執行：
 - (一) 第一類事業勞工人數在 200 人以上者。
 - (二) 第二類事業勞工人數在 500 人以上者。
 - (三) 有從事石油裂解之石化工業工作場所者。
 - (四) 有從事製造、處置或使用危害性之化學品，數量達中央主管機關規定量以上之工作場所者。
- 三、承上題，依「職業安全衛生管理辦法」簡要說明其中 4 項：
 - (一) 依「職業安全衛生管理辦法」第 12-3 條規定，第 12-2 條第 1 項之事業單位，於引進或修改製程、作業程序、材料及設備前，應評估其職業災害之風險，並採取適當之預防措施。
 - (二) 依「職業安全衛生管理辦法」第 12-4 條規定，第 12-2 條第 1 項之事業單位，關於機械、設備、器具、物料、原料及個人防護具等之



採購、租賃，其契約內容應有符合法令及實際需要之職業安全衛生具體規範，並於驗收、使用前確認其符合規定。

(三) 依「職業安全衛生管理辦法」第 12-5 條規定，第 12-2 條第 1 項之事業單位，以其事業之全部或一部分交付承攬或與承攬人分別僱用勞工於同一期間、同一工作場所共同作業時，除應依本法第 26 條或第 27 條規定辦理外，應就承攬人之安全衛生管理能力、職業災害通報、危險作業管制、教育訓練、緊急應變及安全衛生績效評估等事項，訂定承攬管理計畫，並促使承攬人及其勞工，遵守職業安全衛生法令及原事業單位所定之職業安全衛生管理事項。

(四) 依「職業安全衛生管理辦法」第 12-6 條規定，第 12-2 條第 1 項之事業單位，應依事業單位之潛在風險，訂定緊急狀況預防、準備及應變之計畫，並定期實施演練。

四、職業安全衛生管理規章：指事業單位為有效防止職業災害，促進勞工安全與健康，所訂定要求各級主管及管理、指揮、監督等有關人員執行與職業安全衛生有關之內部管理程序、準則、要點或規範等文件，於實質上對員工具強制性規範，但不可違反法令。

3

某工廠若所設鍋爐不具完整機能之自動控制裝置，試依鍋爐及壓力容器安全規則回答問題：

- 一、廠內原設置一座傳熱面積 500 平方公尺之貫流式鍋爐，因應地震爐管破裂檢查及搶修，須使其勞工進入鍋爐內部，從事修繕等作業，依規定辦理事項為何？(10 分)
- 二、承上題，因所使用之蒸氣容量不足及場所用地之限制，研擬再增設 2 座鍋爐，經安全衛生室研擬以下方案：
 - (一) 如增設 1 座傳熱面積 200 平方公尺之爐筒式煙管鍋爐及 1 座傳熱面積 300 平方公尺之廢熱鍋爐，則在同一設置場所中，依規定應指派何種資格以上之鍋爐作業主管？(5 分，需列出傳熱面積計算式說明始完整得分)
 - (二) 增設 2 座貫流式鍋爐，其傳熱面積 2,500 平方公尺，則在同一設置場所中，依規定應指派何種資格以上之鍋爐作業主管？(5 分，需列出傳熱面積計算式說明始完整得分)

解

- 一、依「鍋爐及壓力容器安全規則」第 23 條規定，雇主對於勞工進入鍋爐或其燃燒室、煙道之內部，從事清掃、修繕、保養等作業時，應依下列規定辦理：



- (一) 將鍋爐、燃燒室或煙道適當冷卻。
- (二) 實施鍋爐、燃燒室或煙道內部之通風換氣。
- (三) 鍋爐、燃燒室或煙道內部使用之移動電線，應為可撓性雙重絕緣電纜或具同等以上絕緣效力及強度者；移動電燈應裝設適當護罩。
- (四) 與其他使用中之鍋爐或壓力容器有管連通者，應確實隔斷或阻斷。
- (五) 置監視人員隨時保持連絡，如有災害發生之虞時，立即採取危害防止、通報、緊急應變及搶救等必要措施。

二、(一) 依「鍋爐及壓力容器安全規則」第 15 條第 2 項規定，鍋爐之傳熱面積合計方式，得依規定減列計算傳熱面積：

- 1. 貫流鍋爐：為其傳熱面積乘 1/10 所得之值。
- 2. 對於以火焰以外之高溫氣體為熱源之廢熱鍋爐：為其傳熱面積乘 1/2 所得之值。
- 3. 具有自動控制裝置，其機能應具備於壓力、溫度、水位或燃燒狀態等發生異常時，確能使該鍋爐安全停止，或具有其他同等安全機能設計之鍋爐：為其傳熱面積乘 1/5 所得之值。

$$\therefore \text{原設置 1 座貫流式鍋爐：} 500\text{m}^2 \times \frac{1}{10} = 50\text{m}^2$$

$$\text{增設置 1 座廢熱鍋爐：} 300\text{m}^2 \times \frac{1}{2} = 150\text{m}^2$$

增設置 1 座不具完整自動控制裝置之爐筒式煙管鍋爐：200m²

$$\therefore \text{各鍋爐之傳熱面積合計：} 50\text{m}^2 + 150\text{m}^2 + 200\text{m}^2 = 400\text{m}^2$$

依「鍋爐及壓力容器安全規則」第 15 條第 1 項第 2 款規定，各鍋爐之傳熱面積合計在 50 m² 以上未滿 500 m² 者，應指派具有乙級以上鍋爐操作人員資格者擔任鍋爐作業主管。

(二) 依「鍋爐及壓力容器安全規則」第 15 條第 2 項第 1 款規定，貫流鍋爐傳熱面積合計方式，為其傳熱面積乘 1/10 所得之值。

$$\therefore \text{原設置 1 座貫流式鍋爐：} 500\text{m}^2 \times \frac{1}{10} = 50\text{m}^2$$

$$\text{增設 2 座貫流式鍋爐：} 2,500\text{m}^2 \times \frac{1}{10} = 250\text{m}^2$$

$$\therefore \text{各鍋爐之傳熱面積合計：} 50\text{m}^2 + 250\text{m}^2 = 300\text{m}^2$$



依「鍋爐及壓力容器安全規則」第 15 條第 1 項第 2 款規定，各鍋爐之傳熱面積合計在 50 m^2 以上未滿 500 m^2 者，且各鍋爐均屬貫流式者，得由具有丙級以上鍋爐操作人員資格者擔任鍋爐作業主管。

4

勞動部職業安全衛生署將 113 年定為營造業墜落打擊年。根據統計，最易發生墜落之 4 大媒介物為屋頂、開口、施工架及梯子。

- 一、請分別就圖 1 屋頂、圖 2 電梯開口、圖 3 施工架及圖 4 梯子之作業現場狀況，簡述其不合規定事項（與墜落危害相關者）。（16 分）
- 二、營造工地依法令規定，各於何種條件下需設置屋頂作業主管及施工架組配作業主管？（4 分）



圖 1 屋頂作業



圖 2 電梯開口作業



圖 3 施工架作業



圖 4 梯子作業

解 一、（一）圖 1 屋頂作業不合事項規定：

1. 未於易踏穿材料構築屋頂之屋架上設置適當強度，且寬度在 30 公分以上之踏板。
2. 未於易踏穿材料構築之屋頂下方適當範圍裝設堅固格柵或安全網等防墜設施。

（二）圖 2 電梯開口作業不合事項規定：

1. 電梯開口可開啟之柵門未上鎖管制。
2. 使用電梯井從事物料吊運未採取防墜落措施。

（三）圖 3 施工架作業不合事項規定：

1. 施工架未確實使用交叉拉桿與欄杆。
2. 高度 2 公尺以上之施工架工作臺與構造物間之開口寬度超過 20 公分時，未設置具有防墜強度之補助踏板或長條型防墜網。

（四）圖 4 梯子作業不合事項規定：

1. 移動梯未確實固定、頂端未突出板面 60 公分以上。
2. 合梯以鐵管組成非為防滑構造，其兩梯腳間未能以堅固之金屬等硬質繫材扣牢（使用布繩）、腳部缺少防滑絕緣腳座套及未有安全之梯面。



二、（一）依「營造安全衛生設施標準」第 18 條第 2 項規定，易踏穿材料構築屋頂作業時，雇主應指派屋頂作業主管，於現場辦理規定事項。

（二）依「營造安全衛生設施標準」第 41 條第 1 項規定，雇主對懸吊式施工架、懸臂式施工架及高度 5 公尺以上施工架之組配及拆除（以下簡稱施工架組配）作業，應指派施工架組配作業主管於作業現場辦理相關事項。

5

某一混合氣體種類、爆炸上下限與體積百分比如表 2，請回答與計算下列問題：

- 一、計算表列 3 種氣體之危險性指標，並由大至小排列 3 種氣體之危險性。（6 分，需列出計算式，否則不予計分）
- 二、以勒沙特列定律估算混合氣體之爆炸上限與爆炸下限。（10 分，需列出計算式，否則不予計分）
- 三、承上題，作業場所之可燃性混合氣體滯留，測得其爆炸下限為 1.2%，試問依職業安全衛生法之規定，該作業場所勞工是否需採取緊急應變或立即避難？（4 分，需列出計算式，否則不予計分）

表 2 混合氣體種類、爆炸上下限與體積百分比彙總表

氣體種類	爆炸下限 (%)	爆炸上限 (%)	混合體積百分比 (Vol%)
甲烷	4.7	14	30
乙烷	3.0	12.4	25
丙烷	2.1	9.5	45

解 一、危險性指數 $H = \frac{(\text{爆炸上限} - \text{爆炸下限})}{\text{爆炸下限}} = \frac{(UEL - LEL)}{LEL}$

H 為危險性指數 (H 愈大愈危險)

UEL(%) 為爆炸上限。

LEL(%) 為爆炸下限。

$$\text{甲烷 (CH}_4\text{) 危險性指數 } H = \frac{(14 - 4.7)}{4.7} = 1.98$$

$$\text{乙烷 (C}_2\text{H}_6\text{) 危險性指數 } H = \frac{(12.4 - 3.0)}{3.0} = 3.13$$

$$\text{丙烷 (C}_3\text{H}_8\text{) 危險性指數 } H = \frac{(9.5 - 2.1)}{2.1} = 3.52$$



∴危險性指數 H 愈大愈危險，由大至小之排列如下：

丙烷 (C_3H_8) > 乙烷 (C_2H_6) > 甲烷 (CH_4)

二、依勒沙特列定律此混合氣體在空氣中的爆炸上限 (UEL) 計算如下：

$$UEL = \frac{100}{\frac{V_1}{U_1} + \frac{V_2}{U_2} + \frac{V_3}{U_3}} = \frac{100}{\frac{30}{14} + \frac{25}{12.4} + \frac{45}{9.5}} = 11.24\%$$

依勒沙特列定律此混合氣體在空氣中的爆炸下限 (LEL) 計算如下：

$$LEL(\%) = \frac{100}{\frac{V_1}{L_1} + \frac{V_2}{L_2} + \frac{V_3}{L_3}} = \frac{100}{\frac{30}{4.7} + \frac{25}{3.0} + \frac{45}{2.1}} = 2.77\%$$

三、∴依「職業安全衛生設施規則」第 177 條第 1 項第 2 款規定，蒸氣或氣體之濃度達爆炸下限值之 30% 以上時，應即刻使勞工退避至安全場所。

經以勒沙特列定律估算混合氣體在空氣中的爆炸下限為 2.77(%)

$$\rightarrow 2.77\% \times 30\% = 0.831\%$$

∴當作業場所之可燃性混合氣體滯留，測得其爆炸下限為 1.2% 大於 0.831%，表示已達爆炸下限值之 30% 以上，故應即刻使勞工退避至安全場所。



113-3 術科題解

1

如果你是事業單位的職業安全衛生管理人員，回答下列問題：

- 一、依據職業安全衛生法規定，事業單位有那兩種工作場所之一，應依中央主管機關規定之期限，定期實施製程安全評估，並製作製程安全評估報告及採取必要之預防措施；製程修改時，亦同？（4分）
- 二、依據製程安全評估定期實施辦法規定，何謂「製程安全評估」？何謂「製程修改」？（各2分，共4分）
- 三、承上，對製程化學品、技術、設備、操作程序及影響製程之設施之變更，須執行變更管理，有關變更管理其內容包含那些事項？（12分）

解

- 一、依「職業安全衛生法」第15條第1項規定，有下列情事之一之工作場所，事業單位應依中央主管機關規定之期限，定期實施製程安全評估，並製作製程安全評估報告及採取必要之預防措施；製程修改時，亦同：
 - （一）從事石油裂解之石化工業。
 - （二）從事製造、處置或使用危害性之化學品數量達中央主管機關規定量以上。
- 二、依「製程安全評估定期實施辦法」第3條規定：
 - （一）本辦法所稱製程安全評估，指利用結構化、系統化方式，辨識、分析前條工作場所潛在危害，而採取必要預防措施之評估。
 - （二）本辦法所稱製程修改，指前條工作場所既有安全防護措施未能控制新潛在危害之製程化學品、技術、設備、操作程序或規模之變更。
- 三、依「製程安全評估定期實施辦法」附表10規定，變更管理對製程化學品、技術、設備、操作程序及影響製程之設施之變更，須執行變更管理，其內容包含下列事項：
 - （一）建立並執行書面程序。
 - （二）須確認執行變更前，已考慮下列事項：
 1. 執行變更之技術依據。
 2. 安全衛生影響評估措施。
 3. 操作程序之修改。
 4. 執行變更之必要期限。
 5. 執行變更之授權要求。



- (三) 變更程序後或受影響之製程啟動前，應對製程操作、維修保養勞工及承攬人勞工等相關人員，辦理勞工教育訓練。
- (四) 變更程序後，須更新受影響之製程安全資訊、操作程序或規範等。

2

為防止感電災害，請依職業安全衛生設施規則規定，回答下列問題：

- 一、 為避免漏電而發生感電危害，應依那 3 項狀況，於各該電動機具設備之連接電路上設置適合其規格，具有高敏感度、高速型，能確實動作之防止感電用漏電斷路器？（各 2 分，共 6 分）
- 二、 對於電路開路後從事該電路、該電路支持物、或接近該電路工作物之敷設、建造、檢查、修理、油漆等作業時，應於確認電路開路後，就該電路採取那 4 項設施？（各 2 分，共 8 分）
- 三、 使勞工從事高壓電路之檢查、修理等活線作業時，應有那些設施？（需寫出 3 項）（各 2 分，共 6 分）

解

- 一、 依「職業安全衛生設施規則」第 243 條規定，雇主為避免漏電而發生感電危害，應依下列狀況，於各該電動機具設備之連接電路上設置適合其規格，具有高敏感度、高速型，能確實動作之防止感電用漏電斷路器：
 - (一) 使用對地電壓在 150 伏特以上移動式或攜帶式電動機具。
 - (二) 於含水或被其他導電度高之液體濕潤之潮濕場所、金屬板上或鋼架上等導電性良好場所使用移動式或攜帶式電動機具。
 - (三) 於建築或工程作業使用之臨時用電設備。
- 二、 依「職業安全衛生設施規則」第 254 條第 1 項規定，雇主對於電路開路後從事該電路、該電路支持物、或接近該電路工作物之敷設、建造、檢查、修理、油漆等作業時，應於確認電路開路後，就該電路採取下列設施：
 - (一) 開路之開關於作業中，應上鎖或標示「禁止送電」、「停電作業中」或設置監視人員監視之。
 - (二) 開路後之電路如含有電力電纜、電力電容器等致電路有殘留電荷引起危害之虞，應以安全方法確實放電。
 - (三) 開路後之電路藉放電消除殘留電荷後，應以檢電器具檢查，確認其已停電，且為防止該停電電路與其他電路之混觸、或因其他電路之感應、或其他電源之逆送電引起感電之危害，應使用短路接地器具確實短路，並加接地。



(四) 前款停電作業範圍如為發電或變電設備或開關場之一部分時，應將該停電作業範圍以藍帶或網加圍，並懸掛「停電作業區」標誌；有電部分則以紅帶或網加圍，並懸掛「有電危險區」標誌，以資警示。

三、依「職業安全衛生設施規則」第 258 條規定，雇主使勞工從事高壓電路之檢查、修理等活線作業時，應有下列設施之一：

- (一) 使作業勞工戴用絕緣用防護具，並於有接觸或接近該電路部分設置絕緣用防護裝備。
- (二) 使作業勞工使用活線作業用器具。
- (三) 使作業勞工使用活線作業用絕緣工作台及其他裝備，並不得使勞工之身體或其使用中之工具、材料等導電體接觸或接近有使勞工感電之虞之電路或帶電體。

3

請依起重升降機具安全規則規定，回答下列有關以移動式起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業之安全防護問題：

- 一、雇主對於移動式起重機之使用，以吊物為限，不得乘載或吊升勞工從事作業。但從事貨櫃裝卸、船舶維修、高煙囪施工等尚無其他安全作業替代方法，或臨時性、小規模、短時間、作業性質特殊，經採取防止墜落等措施者，不在此限。請簡要列示 5 項前述防止墜落措施應辦理事項。（每答對 1 項給 2 分，共 10 分）
- 二、雇主對於移動式起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業，應依據作業風險因素，事前擬訂作業方法、作業程序、安全作業標準及作業安全檢核表，使作業勞工遵行；並應指派適當人員實施作業前檢點、作業中查核及自動檢查等措施，隨時注意作業安全，相關表單紀錄於作業完成前，並應妥存備查。請簡要列示 5 項使用移動式起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業時應辦理事項。（每答對 1 項給 2 分，共 10 分）

解

一、依「起重升降機具安全規則」第 19 條第 2 項規定，雇主對於前項但書所定防止墜落措施，應辦理事項如下：

- (一) 以搭乘設備乘載或吊升勞工，並防止其翻轉及脫落。
- (二) 搭乘設備需設置安全母索或防墜設施，並使勞工佩戴安全帽及符合國家標準 CNS 14253-1 同等以上規定之全身背負式安全帶。
- (三) 搭乘設備之使用不得超過限載員額。



- (四) 搭乘設備自重加上搭乘者、積載物等之最大荷重，不得超過該起重機作業半徑所對應之額定荷重之 50%。
 - (五) 搭乘設備下降時，採動力下降之方法。
- 二、依「起重升降機具安全規則」第 38 條第 1 項規定，雇主使用移動式起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業時，應依下列規定辦理：
- (一) 搭乘設備及懸掛裝置（含熔接、鉚接、鉸鏈等部分之施工），應妥予安全設計，並事前將其構造設計圖、強度計算書及施工圖說等，委託中央主管機關認可之專業機構簽認，其簽認效期最長 2 年；效期屆滿或構造有變更者，應重新簽認之。
 - (二) 起重機載人作業前，應先以預期最大荷重之荷物，進行試吊測試，將測試荷物置於搭乘設備上，吊升至最大作業高度，保持 5 分鐘以上，確認其平衡性及安全性無異常。該起重機移動設置位置者，應重新辦理試吊測試。
 - (三) 確認起重機所有之操作裝置、防脫裝置、安全裝置及制動裝置等，均保持功能正常；搭乘設備之本體、連接處及配件等，均無構成有害結構安全之損傷；吊索等，無變形、損傷及扭結情形。
 - (四) 起重機作業時，應置於水平堅硬之地盤面；具有外伸撐座者，應全部伸出。
 - (五) 起重機載人作業進行期間，不得走行。進行升降動作時，勞工位於搭乘設備內者，身體不得伸出箱外。
 - (六) 起重機載人作業時，應採低速及穩定方式運轉，不得有急速、突然等動作。當搭載人員到達工作位置時，該起重機之吊升、起伏、旋轉、走行等裝置，應使用制動裝置確實制動。
 - (七) 起重機載人作業時，應指派指揮人員負責指揮。無法派指揮人員者，得採無線電通訊聯絡等方式替代。



4

113 年為營造業墜落打擊年，請依營造安全衛生設施標準規定，回答下列問題：

- 一、對於高度 2 公尺以上之工作場所，勞工作業有墜落之虞者，應訂定墜落災害防止計畫，依風險控制之先後順序規劃，並採取適當墜落災害防止設施。請依序列出 8 項前述風險控制之設備或措施。（各 2 分，共 16 分）
- 二、對於新建、增建、改建或修建工廠之鋼構屋頂，勞工有遭受墜落危險之虞者，應依那 2 項規定辦理？（各 2 分，共 4 分）

解

- 一、依「營造安全衛生設施標準」第 17 條規定，雇主對於高度 2 公尺以上之工作場所，勞工作業有墜落之虞者，應訂定墜落災害防止計畫，依下列風險控制之先後順序規劃，並採取適當墜落災害防止設施：
 - （一）經由設計或工法之選擇，儘量使勞工於地面完成作業，減少高處作業項目。
 - （二）經由施工程序之變更，優先施作永久構造物之上下設備或防墜設施。
 - （三）設置護欄、護蓋。
 - （四）張掛安全網。
 - （五）使勞工佩掛安全帶。
 - （六）設置警示線系統。
 - （七）限制作業人員進入管制區。
 - （八）對於因開放邊線、組模作業、收尾作業等及採取第 1 款至第 5 款規定之設施致增加其作業危險者，應訂定保護計畫並實施。
- 二、依「營造安全衛生設施標準」第 18-1 條第 1 項規定，雇主對於新建、增建、改建或修建工廠之鋼構屋頂，勞工有遭受墜落危險之虞者，應依下列規定辦理：
 - （一）於邊緣及屋頂突出物頂板周圍，設置高度 90 公分以上之女兒牆或適當強度欄杆。
 - （二）於易踏穿材料構築之屋頂，應於屋頂頂面設置適當強度且寬度在 30 公分以上通道，並於屋頂採光範圍下方裝設堅固格柵。



5

某工廠使用氨作為原料，回答下列問題：

- 一、依職業安全衛生設施規則規定，對於毒性高壓氣體之使用，除一般高壓氣體、可燃性高壓氣體等之使用應注意事項外，應再注意那些事項或有那些使用規定？（8 分）
- 二、依據氨氣之安全資料表，其 8 小時日時量平均容許濃度（TWA）為 50ppm，短時間時量平均容許濃度（STEL）為 75ppm，立即致生命或健康危害濃度（IDLH）為 300ppm，爆炸界限為 15.4% ~ 30%，依高壓氣體勞工安全規則相關基準，請問欲設置之氣體洩漏檢知警報設備，其設置於室內警報設定值應為多少 ppm 以下？（2 分）
- 三、廠內液化氣體儲存設備，其內容積為 10 立方公尺，若液氨常用溫度之比重為 0.7，請計算該儲存設備儲存能力為多少公斤？（4 分）
- 四、若該場所使用泵浦輸送壓 4 kg/cm² 之液氨，其輸液量為 10 公升 / 分鐘，假設 0°C 時液氨比重為 0.638，標準狀態下之體積為 22.4 m³/kg-mole，氨分子量為 17，請計算每日氣體處理能力並說明是否符合「危險性工作場所審查及檢查辦法」規定之丙類危險性工作場所（未說明理由者不予計分）？（各 3 分，共 6 分）

解 一、依「職業安全衛生設施規則」第 111 條規定，雇主對於毒性高壓氣體之使用，應依下列規定辦理：

- （一）非對該氣體有實地瞭解之人員，不准進入。
- （二）工作場所空氣中之毒性氣體濃度不得超過容許濃度。
- （三）工作場所置備充分及適用之防護具。
- （四）使用毒性氣體場所，應保持通風良好。

二、依「高壓氣體勞工安全規則」相關基準之氣體洩漏檢知警報設備及其設置處所規定，室內氨氣氣體洩漏檢知警報設備，其設置於室內警報設定值應為 50 ppm 以下。

三、依「高壓氣體勞工安全規則」第 18 條第 2 款規定，本規則所稱儲存能力，係指儲存設備可儲存之高壓氣體之數量，其計算式：

$$\text{液化氣體儲存設備：} W = 0.9 \times w \times V_2$$

W：儲存設備之儲存能力（單位：公斤）值。

w：儲槽於常用溫度時液化氣體之比重（單位：每公升之公斤數）值。

V₂：儲存設備之內容積（單位：公升）值。



∴ 液化氣體儲存設備

$$W = 0.9 \times 0.7 \text{ kg/L} \times (10 \text{ m}^3 \times 1,000 \text{ L/m}^3) = 6,300(\text{kg})$$

四、（一）泵浦出口側之高壓氣體處理能力計算公式：

$$\text{一日處理能力 (m}^3/\text{day)} = L \times \rho \times (22.4(\text{m}^3/\text{kg-mole})/M) \times 24(\text{hr/day})$$

L：液泵吐出口側之高壓氣體量 (L/hr)

ρ ：液態氣體 0°C 時之液體比重 (kg/L)

M：氣體之莫耳分子量 (kg/kg-mole)

$$\therefore L(\text{L/hr}) = 10(\text{L/min}) \times 60(\text{min/hr}) = 600(\text{L/hr})$$

$$\rho(\text{kg/L}) = 0.638 \text{ (kg/L)}$$

$$M \text{ (kg/kg-mole)} = 17(\text{kg/kg-mole})$$

$$\therefore \text{一日處理能力 (m}^3/\text{day)} = L \times \rho \times (22.4(\text{m}^3/\text{kg-mole})/M) \times 24(\text{hr/day})$$

$$= 600 \times 0.638 \times \left(\frac{22.4}{17} \right) \times 24$$

$$= 12,105.49(\text{m}^3/\text{day})$$

（二）液氨為可燃性高壓氣體其一日處理能力 12,105.49m³/day，符合「危險性工作場所審查及檢查辦法」規定之丙類危險性工作場所。

理由：因依「危險性工作場所審查及檢查辦法」規定第 2 條第 3 款規定，丙類危險性工作場所：指蒸汽鍋爐之傳熱面積在 500 平方公尺以上，或高壓氣體類壓力容器一日之冷凍能力在 150 公噸以上或處理能力符合下列規定之一者：

(1) 1,000 立方公尺以上之氧氣、有毒性及可燃性高壓氣體。

(2) 5,000 立方公尺以上之前款以外之高壓氣體。