

appendix



最新術科試題及解析

附註 本書收錄 112 年度之術科試題參考題解。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。





112-1 術科題解

1

你任職於某家陶瓷衛浴設備製造業的職業衛生管理師，深知粉塵作業過程中可能造成勞工之健康問題發生，因此著手廠內粉塵作業危害調查及危害控制。針對廠內使用黏土、長石、矽石等為成分之原料之生產製程進行作業調查，結果如表一。請依職業安全衛生法及相關附屬法規回答下列問題：

表一、作業調查及現有危害控制

作業場所編號	作業名稱	作業描述	作業頻率 (次/週)	作業時間 (小時/次)	現有危害 預防措施	作業 人數	作業 處所
1	進料	使用動力搗碎機進行礦物原料之搗碎（非於水中或油中進行）	5	2	個人呼吸防護具	2	室外
2		將粉狀礦石原料袋裝	1	1.5	整體換氣及個人呼吸防護具	2	室內
3	混煉	使用動力篩選機進行礦物篩選（非於水中或油中進行）	5	4	設置密閉設備	1	室內
4		使用混合機進行粉狀礦物原料混合（非於水中進行）	5	2	整體換氣及個人呼吸防護具	3	室內
5	成型	濕式原料灌注成形	10	1	整體換氣	5	
6		成型後（半製品）乾燥	5	5	整體換氣	2	室內
7		非動力工具進行半製品修飾	5	1	維持濕潤狀態及個人呼吸防護具	2	室外
8	燒成	將乾式半製品裝入乾燥設備內部	10	0.2	個人呼吸防護具	2	室內

備註：

- (1) 表列作業場所之作業人數並未重複計算，且各作業場所為獨立之作業空間。
- (2) 作業場所編號 1：使用之動力搗碎機，最大能力每小時 25 公斤。
- (3) 作業場所編號 3：使用之動力篩選機，篩選面積 600 平方公分。
- (4) 作業場所編號 4：使用混合機之內容積為 15 公升。

一、因吸入礦物性粉塵或金屬煙煙等物質致沉積肺部，造成肺部有粒狀或塊狀纖維化，產生無法治癒之病變，此疾病名稱為何？（2 分）



二、請對照表一回答下列問題：

1. 依勞工作業環境監測實施辦法之規定，需每 6 個月監測粉塵濃度一次以上之特定粉塵作業場所所有那些？（2 分，請寫出作業場所編號，如 1、2、3）
2. 現有危害控制未符合法令規定之作業場所為何？（2 分，請寫出作業場所編號，如 1、2、3）
3. 承上題，應改為何種粉塵危害控制方式？（2 分）
4. 依粉塵危害預防標準之規定，應指定粉塵作業主管，從事監督之作業有那些？（2 分，請寫出作業場所編號，如 1、2、3）。
5. 依勞工健康保護規則之規定，廠內勞工每年定期實施粉塵作業之特殊健康檢查的勞工人數至少為幾人？（2 分）。

三、為掌握工作環境實態，實施作業環境監測，請回答下列問題：

1. 試問要進行可呼吸性粉塵量之採樣，需使用那種裝置進行採樣？（2 分）
2. 若某次採樣之樣本經分析，其含有 18% 的結晶型可呼吸性游離二氧化矽，則 8 小時日時量平均容許濃度為多少 mg/m^3 ？（2 分）

四、廠內有使勞工使用呼吸防護具，應依規定採取呼吸防護措施，請回答下列問題：

1. 除包含防護具之選擇、使用與維護及管理 and 成效評估及改善外，尚有那些事項？（2 分）
2. 所執行之紀錄應留存年限至少為多少年？（2 分）

解 一、依據「職業性矽肺症及煤礦工作塵肺症認定參考指引」所載，因吸入礦物性粉塵或金屬煙煙等物質致沉積肺部，造成肺部有粒狀或塊狀纖維化，產生無法治癒之病變，此疾病名稱為塵肺症（pneumoconiosis）。

- 二、1. 依「勞工作業環境監測實施辦法」第 8 條第 1 項第 2 款之規定，需每 6 個月監測粉塵濃度一次以上之特定粉塵作業場所所有 1、2、3、4。
2. 現有危害控制未符合法令規定之作業場所為 1
3. 使用動力篩選機進行礦物篩選（非於水中或油中進行），應改為設置密閉設備之粉塵危害控制方式。
4. 依「粉塵危害預防標準」第 20 條之規定，應指定粉塵作業主管，從事監督之作業有 1、2、3、4。



5. 依「勞工健康保護規則」之規定，廠內勞工每年定期實施粉塵作業之特殊健康檢查的勞工人數至少為 8 人（作業場所有 1、2、3、4 之作業人數為 2、2、1、3）。

- 三、1. 要進行可呼吸性粉塵量之採樣，需使用離心式或水平析出式等分粒裝置進行採樣。
2. 含有 18% 的結晶型可呼吸性游離二氧化矽之 8 小時日時量平均容許濃度計算如下：

$$\frac{10\text{mg} / \text{m}^3}{\% \text{SiO}_2 + 2} = \frac{10\text{mg} / \text{m}^3}{18 + 2} = 0.5\text{mg} / \text{m}^3$$

四、依據「呼吸防護具選用參考原則」第 39 條第 1 項第 7 款規定，

1. 使勞工使用呼吸防護具，應依規定採取呼吸防護措施如下列：
- (1) 防護具之選擇、使用與維護及管理 and 成效評估及改善。
- (2) 呼吸防護教育訓練。
2. 依規定採取呼吸防護措施所執行之紀錄應留存年限至少為 3 年。

2

試回答下列問題：

一、金管會要求我國上市上櫃公司之企業永續報告 (ESG 報告) 須參照 GRI (The Global Reporting Initiative) 等準則撰寫，並公開具體績效，以回應和接軌聯合國 2030 年永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs)。

1. 請問 GRI 準則中的 GRI 403 是有關那方面的準則？（1 分）
2. ESG 永續報告分別是揭露環境保護 (Environmental, E)、社會責任 (Social, S) 及公司治理 (Governance, G) 等類議題的績效，請問與勞動相關的事項大多會放在 ESG 報告中的 E、S 或 G 此三類議題的那一類中？（1 分）

二、ISO 45003 是 ISO 45001 的指導綱要之一，它強調職場社會心理風險 (psychosocial risk) 的預防及「well-being at work」的促進，請問：

1. 何謂與社會心理相關的風險？（請著重在風險的定義，2 分）
2. 試列舉 2 例職場社會心理風險類型。（2 分）
3. 請寫出「well-being at work」較恰當之中文用詞。（1 分）
4. 請簡單說明「well-being at work」的含義。（1 分）



三、依勞動部職業安全衛生管理規章及職業安全衛生管理計畫指導原則之建議，除包括下列職業安全衛生管理計畫事項以外，請再列舉 3 項建議執行之事項？（6 分）

- I. 工作環境或業危害之辨識、評估及控制
- II. 機械、設備或器具之管理
- III. 危險性工作場所之製程或施安全評估事項
- IV. 採購管理、承攬與變更事項
- V. 安全衛生教育訓練
- VI. 安全衛生作業標準之訂定
- VII. 定期檢查、重點作業及現場巡視
- VIII. 安全衛生資訊之蒐集、分享及運用
- IX. 緊急應變措施
- X. 其他安全衛生管理措施（如：a. 製程 / 作業程序 / 材料 / 設備之引進、修改、變更之職災風險評估預防及訓練。b. 機械 / 器具 / 設備 / 物料 / 原料等採購、驗收之安衛規範，及營繕工程之防止職業災害規範。c. 承攬管理有關之職安衛計畫。d. 緊急狀況預防 / 準備 / 應變計畫及演練。e. 墜落災害防止計畫。f. 局限空間危害防止計畫。）

四、依職業安全衛生管理辦法之規定，雇主對局部排氣裝置、空氣清淨裝置及吹吸型換氣裝置每年應實施檢查一次之事項，除其他保持性能之必要事項外，請列舉 3 項。（6 分）

- 解** 一、1. 依據「GRI 準則」規定：GRI 403 是有關職業健康與安全方面的準則。
2. 與勞動相關的事項大多會放在 ESG 報告中的社會責任 (Social, S) 類議題中。
- 二、1. 所謂與社會心理相關的風險係指由風險因素、風險事故和風險損失等要素組成，損失的發生與何時會發生是無法確定，且損失發生之結果無法預料。
2. 職場社會心理風險類型如下列：
(1) 工作壓力。
(2) 職場霸凌。
(3) 職場暴力。
(4) 不規律的工作時間。
(5) 不穩定的工作。



3. 「well-being at work」較恰當之中文用詞：工作幸福感。
4. 「well-being at work」的含義係指對工作經歷和職能的整體質量評價。

三、依據「職業安全衛生法施行細則」第 31 條規定 雇主應依其事業規模、特性，訂定職業安全衛生管理計畫，執行下列勞工安全衛生事項：

1. 工作環境或作業危害之辨識、評估及控制。【辨識評估】
2. 機械、設備或器具之管理。【機具管理】
3. 危害性化學品之分類、標示、通識及管理。【危害標識】
4. 有害作業環境之採樣策略規劃與監測。【環境測定】
5. 危險性工作場所之製程或施工安全評估。【安全評估】
6. 採購管理、承攬管理與變更管理。【採購承攬變更】
7. 安全衛生作業標準。【作業標準】
8. 定期檢查、重點檢查、作業檢點及現場巡視。【檢查巡視】
9. 安全衛生教育訓練。【教育訓練】
10. 個人防護具之管理。【防護器具】
11. 健康檢查、管理及促進。【健康事項】
12. 安全衛生資訊之蒐集、分享與運用。【安衛資訊】
13. 緊急應變措施。【緊急應變】
14. 職業災害、虛驚事故、影響身心健康事件之調查處理與統計分析。
【職災調查】
15. 安全衛生管理記錄與績效評估措施。【記錄績效】
16. 其他安全衛生管理措施。【其他措施】

四、依據「職業安全衛生管理辦法」第 40 條規定，雇主對局部排氣裝置、空氣清淨裝置及吹吸型換氣裝置應每年依下列規定定期實施檢查一次：

1. 氣罩、導管及排氣機之磨損、腐蝕、凹凸及其他損害之狀況及程度。
2. 導管或排氣機之塵埃聚積狀況。
3. 排氣機之注油潤滑狀況。
4. 導管接觸部分之狀況。
5. 連接電動機與排氣機之皮帶之鬆弛狀況。
6. 吸氣及排氣之能力。



7. 設置於排放導管上之採樣設施是否牢固、鏽蝕、損壞、崩塌或其他妨礙作業安全事項。
8. 其他保持性能之必要事項。

3

你被指派擔任一間新建工廠的職業衛生管理師，這家工廠於去年年初開始動工興建，預定今年第三季要完工，讓人員進駐和移入機台設備等，試依職業安全衛生相關法規回答下列問題。

一、依勞工健康保護規則之規定，依下表當年度每個季度的員工總人數，應各至少配置多少位專任護理人員（A、B、C、D）？（4 分）。

項目	前一年度	當年度			
季度	第 1 至 第 4 季	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季
員工總人數（常日，無輪班人員）	32	150	350	1,200	1,700
列特別危害健康作業工人數	2	10	20	90	160
須至少需配置專任護理人員人數	0	A	B	C	D

二、依勞工健康保護規則或職業安全衛生法，護理人員需與醫師、職業安全衛生人員或人事等人員，辦理那些勞工健康服務事項或安全衛生措施，請寫出 6 項。（12 分）

三、依勞工健康保護規則規定，雇主使勞工從事第二條規定之特別危害健康作業，應每年依第十六條附表十所定項目實施特殊健康檢查。請列舉說明特殊作業健康檢查之健康管理分級結果為第三級和第四級者的管理內容？（4 分）

解

一、依據「勞工健康保護規則」附表三從事勞工健康服務之護理人員人力配置表規定，A=0 人、B=1 人、C=2 人、D=2 人。

二、依據「勞工健康保護規則」第 11 條規定，為辦理前二條所定勞工健康服務，雇主應使醫護人員與勞工健康服務相關人員，配合職業安全衛生、人力資源管理及相關部門人員訪視現場，辦理下列事項：

1. 辨識與評估工作場所環境、作業及組織內部影響勞工身心健康之危害因子，並提出改善措施之建議。
2. 提出作業環境安全衛生設施改善規劃之建議。
3. 調查勞工健康情形與作業之關連性，並採取必要之預防及健康促進措施。



4. 提供復工勞工之職能評估、職務再設計或調整之諮詢及建議。
5. 其他經中央主管機關指定公告者。

三、依據「勞工健康保護規則」第 21 條第 3 項規定，對於第三級管理者，應請職業醫學科專科醫師實施健康追蹤檢查，必要時應實施疑似工作相關疾病之現場評估，且應依評估結果重新分級，並將分級結果及採行措施依中央主管機關公告之方式通報；屬於第四級管理者，經職業醫學科專科醫師評估現場仍有工作危害因子之暴露者，應採取危害控制及相關管理措施。

4

請回答下列問題：

一、當勞工因長期暴露於職場危害，發生慢性聽力損失或反覆發作氣喘主張為職業病時，就事業單位的職業衛生管理師所收集之資訊（如下表），分別對應職業病認定 A 至 E 的 5 個原則。（10 分，答題方式如 A- 甲、B- 乙）

- A. 職業暴露的證據（判斷其與工作相關的致病因子是否存在）
- B. 排除其他可能導致相同疾病或症狀的因子
- C. 符合時序性（發病前曾暴露職場危害因子）
- D. 疾病的證據（必須先有醫學上確定診斷的疾病）
- E. 符合人類流行病學已知的證據（有相關文獻且相同作業勞工有相似症狀或疾病）：

聽力損失	氣喘	職業病認定原則
1. 雙耳有對稱性感音聽力損失 (sensorineural hearing loss)	由肺功能、最大呼氣流量測定、病史及理學檢查等，證實有可逆性的呼吸道阻塞或診斷氣喘	甲
2. 早期的純音聽力檢查圖出現 4K 或 6K 凹陷		
長期於平均音壓級大於 85dB 之噪音作業環境下作業	工作時會暴露於特定致敏原或其他可引起職業性氣喘之物質	乙
1. 聽力損失發生在暴露職業性噪音後	1. 在特定工作開始之後才發生氣喘或明顯惡化	丙
2. 停止噪音暴露後聽力損失不會持續惡化	2. 離開工作場所一段時間之後，肺功能有明顯之進步	
1. 歷年聽力檢查結果大致符合職業性聽力損失的特性	有醫學文獻支持懷疑之職業性氣喘誘發因子的致病機轉	丁
2. 在持續、穩定的噪音暴露環境下，聽力損失常在 10 至 15 年後達到噪音引起的聽力損失的極限		



聽力損失	氣喘	職業病認定原則
合理排除非職業性噪音因素以及其他可能引起感覺性神經性聽力損失的常見原因。例如：年齡、藥物引起的中耳疾病	合理地排除其他常見之肺部阻塞性疾病，如慢性支氣管炎、肺氣腫及非工作環境所引起之氣喘等	戊

二、請配對常見的熱疾病及其致病機轉。（10分，答題方式如A-甲、B-乙）

熱疾病種類		致病機轉	
A.	熱痙攣 (Heat cramp)	甲	在無法散發熱量的環境中，造成體溫調節功能失常及中樞神經系統失調，使細胞產生急性反應
B.	熱水腫 (Heat edema)	乙	因為流汗過多，未適時補充水分或電解質而導致的血液循環失調
C.	熱衰竭 (Heat exhaustion)	丙	因血管擴張，水分流失，血管舒縮失調，導致腦部血流暫時不足，發生暫時性的姿勢性低血壓
D.	熱中暑 (Heat stroke)	丁	肢體皮下血管擴張，組織間液積聚於四肢，通常在熱環境暴露後數天內發生
E.	熱暈厥 (Heat syncope)	戊	在高濕熱環境下長時間活動時因流汗過多、或補充過多水分形成電解質不平衡，導致骨骼肌自主收縮引發肌肉疼痛

解 一、A-乙、B-戊、C-丙、D-甲、E-丁

二、A-戊、B-丁、C-乙、D-甲、E-丙



5

勞工甲在機械工廠使用丙酮及 1- 溴丙烷從事零組件清潔作業，某日針對勞工甲之作業場所實施作業環境監測之結果如下表：

時間	丙酮濃度 (ppm)	1- 溴丙烷濃度 (ppm)
08:30~10:30	60	0.02
10:30~12:30	65	0.01
13:30~15:30	55	0.07
15:30~1800	290	0.1

已知：

1. 作業環境監測是在 1atm、25°C 之條件下進行。
2. 丙酮及 1- 溴丙烷之 8 小時日時量平均容許濃度分別為 475 mg/m³ 及 0.5ppm；丙酮分子量為 58。
3. 丙酮及 1- 溴丙烷相互間效應非屬相乘效應或獨立效應。

不同容許濃度之變量係數如下表：

時間	丙酮濃度 (ppm)	1- 溴丙烷濃度 (ppm)
08:30~10:30	60	0.02
10:30~12:30	65	0.01
13:30~15:30	55	0.07
15:30~1800	290	0.1

請回答以下問題：（四捨五入至小數點後第 3 位，需寫出計算或評估過程）

- 一、丙酮之 8 小時日時量平均容許濃度如以 ppm 表示，其數值為多少？（4 分）
- 二、勞工全程工作暴露丙酮之日時量平均濃度為多少 ppm？（4 分）
- 三、勞工暴露 1- 溴丙烷之相當 8 小時日時量平均濃度為多少 ppm？（4 分）
- 四、請評估勞工作業場所之危害暴露是否符合規定。（8 分）

解 一、濃度之單位換算： $\text{mg/m}^3 \Leftrightarrow \text{ppm}$

$$C(\text{ppm}) = X(\text{mg/m}^3) \times \frac{V_m}{M.W.} = 475(\text{mg/m}^3) \times \frac{24.45}{58} = 200.237(\text{ppm})$$

$$C(\text{ppm}) = \text{濃度} \cdot X(\text{mg/m}^3) = \text{濃度} \cdot M.W. = \text{物質之分子量} (\text{g/mole})$$

$$V_m = \text{莫爾體積 } 24.45(\text{L/mole})$$

$$\text{丙酮之 8 小時日時量平均容許濃度為 } 200.237 (\text{ppm})$$



二、暴露丙酮之時量平均濃度計算公式如下：

$$TWA(ppm) = \frac{C_1 \times t_1 + C_2 \times t_2 + C_3 \times t_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$

TWA(ppm) = 時量平均暴露濃度、C(ppm) = 暴露濃度、t(hour) = 暴露時間

$$TWA_{9.5} = \frac{(60 \times 2) + (65 \times 2) + (55 \times 2) + (290 \times 2.5)}{(2 + 2 + 2 + 2.5)} = 127.647(ppm)$$

經計算後得知勞工全程工作暴露丙酮之日時量平均濃度 $TWA_{9.5}$ 為 127.647 ppm

三、暴露 1- 溴丙烷之時量平均濃度計算公式如下：

$$TWA(ppm) = \frac{C_1 \times t_1 + C_2 \times t_2 + C_3 \times t_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$

TWA(ppm) = 時量平均暴露濃度、C(ppm) = 暴露濃度、t(hour) = 暴露時間

$$TWA_{9.5} = \frac{(0.02 \times 2) + (0.01 \times 2) + (0.07 \times 2) + (0.1 \times 2.5)}{(2 + 2 + 2 + 2.5)} = 0.053(ppm)$$

經計算後得知勞工全程工作暴露 1- 溴丙烷之日時量平均濃度 TWA_8 為 0.053 ppm

勞工相當於 8 小時時量平均濃度： $TWA_8 = TWA_{9.5} \times 9.5 / 8$

$$TWA_8 = \frac{(0.053 \times 9.5)}{8} = \frac{0.4505}{8} = 0.056(ppm)$$

經計算後得知工勞工暴露 1- 溴丙烷之相當 8 小時日時量平均濃度為 0.056 ppm

四、1. 作業環境空氣中有二種以上有害物存在而其相互間效應非屬於相乘效應或獨立效應時，應視為相加效應，並依下列規定計算，其總和大於一時，即屬超出容許濃度。

$$Dose = \left[\frac{TWA_{\text{丙酮}}}{PEL - TWA_{\text{丙酮}}} \right] + \left[\frac{TWA_{\text{1-溴丙烷}}}{PEL - TWA_{\text{1-溴丙烷}}} \right]$$

Dose = 暴露劑量、TWA(ppm) = 時量平均濃度、PEL-TWA(ppm) = 時量平均容許濃度



$$\text{丙酮 } TWA_8 = \frac{127.647 \times 8.5}{8} = \frac{1084.995}{8} = 135.625 \text{ ppm}$$

$$\text{丙酮 PEL-STEL} = 200.237 \text{ ppm} \times 1.25 = 250.296 \text{ ppm}$$

$$\text{Dose} = \frac{135.625 \text{ ppm}}{200.2378 \text{ ppm}} + \frac{0.056 \text{ ppm}}{0.5 \text{ ppm}} = 0.677 + 0.112 = 0.789$$

經計算後得知勞工之暴露劑量 Dose 0.7890 < 1，符合法令規定。

2. 法令規定丙酮之短時間暴露容許濃度 (PEL-STEL) 為 250.296 ppm，比較各時段之暴露濃度後發現 15:30~18:00 時段暴露濃度 = 290 ppm 高於丙烷之短時間暴露容許濃度。
3. 綜上，該勞工作業場所之危害暴露不符合勞工作業場所容許暴露標準之規定。

1

熱指數表：

		乾球溫度計與濕球溫度計示度的差(℃)						
		0	1	2	3	4	5	6
空氣 溫度 (℃)	36	100	93	87	80	74	68	63
	35	100	93	87	80	74	68	63
	34	100	93	86	79	73	68	62
	33	100	93	86	79	73	67	61

溫度 (°C)	43.3	第四級	57.8																		
	42.2		54.4	58.3																	
	41.1	第三級	51.1	54.4	58.3																
	40.0		48.3	51.1	55.0	58.3															
	38.9		45.6	48.3	51.1	54.4	58.3														
	37.8		42.8	45.6	47.8	51.1	53.9	57.8													
	36.7		40.6	42.8	45.0	47.2	50.6	53.3	56.7												
	35.6		38.3	40.0	42.2	44.4	46.7	49.4	52.2	55.6	58.9										
	34.4	第二級	36.1	37.8	39.4	41.1	43.3	45.6	48.3	51.1	53.9	57.2									
	33.3		34.4	35.6	37.2	38.3	40.6	42.2	44.4	46.7	49.4	52.2	55.0	58.3							
	32.2		32.8	33.9	35.0	36.1	37.8	39.4	40.6	42.8	45.0	47.2	50.0	52.8	55.6						
	31.1	第一級	31.1	31.7	32.8	33.9	35.0	36.7	37.8	39.4	41.1	43.3	45.0	47.2	49.4						
	30.0		29.4	30.6	31.1	31.7	32.8	33.9	35.0	36.1	37.8	38.9	40.6	42.2	44.4						
	28.9		28.3	28.9	29.4	30.0	31.1	31.7	32.2	33.3	34.4	35.6	36.7	37.8	39.4						
	27.8		27.2	27.8	28.3	28.9	28.9	29.4	30.0	31.1	31.7	32.2	32.8	33.9	35.0						
	26.7		26.7	26.7	27.2	27.2	27.8	27.8	28.3	28.9	28.9	29.4	30.0	30.0	30.6						
				40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100					
				相對濕度(%)																	

		乾球溫度計與濕球溫度計示度的差(℃)						
		0	1	2	3	4	5	6
空氣 溫度 (℃)	36	100	93	87	80	74	68	63
	35	100	93	87	80	74	68	63
	34	100	93	86	79	73	68	62
	33	100	93	86	79	73	67	61

$$= 21^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C} + 3.5^{\circ}\text{C} = 34.5^{\circ}\text{C}$$



三、長期從事路面挖掘作業勞工主要需預防之非腫瘤性的職業相關疾病（或職業病）如下列：

1. 促發肌肉骨骼病變。
2. 腰椎之椎間盤突出 (HIVD)。
3. 白指症。

四、依據「高氣溫戶外作業勞工熱危害預防指引」第 6 點規定，有關勞工作業管理部分之危害預防及管理措施如下列：

1. 降低勞工暴露溫度。
2. 現場巡視勞工作業情形。
3. 提供適當之休息場所。
4. 提供適當工作服裝。
5. 於作業場所提供勞工充足飲用水及電解質。
6. 調整勞工熱適應能力。
7. 調整勞工作業時間。
8. 使用個人防護具。

五、依據「重體力勞動作業勞工保護措施標準」第 3 條規定，雇主使勞工從事重體力勞動作業時，應考慮勞工之體能負荷情形，減少工作時間給予充分休息，休息時間每小時不得少於 20 分鐘。

六、該規定之法規名稱為「重體力勞動作業勞工保護措施標準」。

2

某高科技製程設備零組件洗淨及再生處理廠，僱用勞工 520 人，欲實施作業環境監測，併同本次擴增的新製程使用新化學品（硫酸）進行清洗作業，以評估勞工暴露之風險，因此著手訂定含採樣策略之作業環境監測計畫，先行收集之場內製程資訊（如表 1、化學性作業內容調查表）與相關資料，其中作業場所 J 為此次設置之新製程；並於 6 月 3 日實施作業環境監測，表 2、為該公司於 6 月 3 日進行採樣之分析報告，請依職業安全衛生法規定回答下列問題：



表 1、化學性作業內容調查表

作業場所	部門名稱	作業區域	流程說明	暴露危害物	控制設備	勞工人數	作業型態	作業頻率	
								次 / 週	小時 / 次
A	清洗課	製程一室	化學清洗	氫氟酸	2	10	1	5	8
B			化學清洗	鹽酸	2	12	1	5	8
C		製程二室	浸泡清洗	丙酮	2	8	1	5	8
D		製程三室	化學清洗	硝酸	2	5	4	-	8
E		製程四室	化學清洗	硫酸	2	5	4	-	8
F	噴砂課	噴砂室	噴砂	第 4 種粉塵	1	12	1	5	8
G	品管課	QC 區	擦拭	異丙醇	2	6	3	5	0.5
H		實驗室	檢驗	鉻酸	2	5	1	5	2
I	行政課	廢水區	廢水處理	硫酸	2	2	1	5	4
J	清洗課	製程五室	化學清洗	硫酸	2	10	2	5	8

備註：

- 作業型態：(1) 例行性 (2) 臨時性作業 (3) 作業時間短暫 (4) 作業期間短暫
- 控制設備：(1) 密閉設備 (2) 局部排氣裝置 (3) 整體換氣裝置
- 前次監測作業場所濃度有超過容許濃度標準者為：D、G

表 2、採樣分析報告 (節錄)

分析日期：112 年 6 月 9 日

採樣日期：112 年 6 月 3 日 現場氣溫：24 °C 現場氣壓：755 mmHg

樣本編號	分析項目	採樣時間： (開始：時 分 終止：時 分)	檢驗結果 mg	校正後 採樣體積 m ³	空氣中 濃度 ppm	容許濃 度標準 ppm	備註
BK1 空白樣品							
BK2 空白樣品							
SA1 製程一室 陳 OO	氫氟酸	0 時 40 分 (開始：9 時 0 分 終止：9 時 40 分)	略	Y	<0.197	X	PEL- STEL
SA2 製程一室 作業區	氫氟酸	6 時 0 分 (開始：9 時 0 分 終止：15 時 0 分)	略	0.1215	0.223	3	
SA3 製程三室 作業區	硝酸	6 時 0 分 (開始：9 時 30 分 終止：15 時 30 分)	略	略	1.123	2	



- 一、由表 1 中可知，作業場所 D 隸屬於清洗課，位於廠內製程三室，主要使用硝酸從事清洗作業，作業型態為作業期間短暫，請問何謂作業期間短暫？（2 分）
- 二、依勞工作業環境監測實施辦法規定，訂定含採樣策略之作業環境監測計畫，除包括危害辨識及資料收集、樣本分析與數據分析及評估外，還有那些事項？（4 分）
- 三、請問表 1 中，那些非法定應每 6 個月定期監測濃度之作業場所？（2 分，請填作業場所代號）
- 四、請問此次作業環境監測計畫至遲應於何時（同年幾月幾日）通報於中央主管機關所公告之網路登錄系統？（2 分）
- 五、請問表 2 中，樣本編號 BK1 所代表意義為何？（2 分）
- 六、請問表 2 中，樣本編號 SA1 係勞工陳 OO 於製程一室作業，實施氫氟酸個人採樣，其短時間時量平均容許濃度 X 值應為多少？（2 分）
- 七、請問表 2 中，如樣本編號 SA1 之採樣體積為 $0.0209(\text{m}^3)$ ，校正後採樣體積 Y 值應為多少？（2 分，四捨五入至小數點後第四位）
- 八、該公司使用採樣分析方法，實施暴露評估，對於樣本編號 SA3 之分析空氣中濃度結果，風險等級為何？（1 分）應採取何控制或管理措施？（1 分）應定期評估週期為何？（2 分）

- 解** 一、依據「勞工作業環境監測實施辦法」第 2 條第 5 款規定，作業期間短暫係指指作業期間不超過 1 個月，且確知自該作業終了日起 6 個月，不再實施該作業者。
- 二、依據「勞工作業環境監測實施辦法」第 10-1 條規定，監測計畫，應包括下列事項：
1. 危害辨識及資料收集。
 2. 相似暴露族群之建立。
 3. 採樣策略之規劃及執行。
 4. 樣本分析。
 5. 數據分析及評估。
- 三、表 1 中，非法定應每 6 個月定期監測濃度之作業場所為：A、B、D。



四、依據「勞工作業環境監測實施辦法」第 10 條第 3 項規定，雇主於實施監測 15 日前，應將監測計畫依中央主管機關公告之網路登錄系統及格式，實施通報。

依題意，預定於 6 月 3 日實施之作業環境監測，應於 5 月 18 日前實施通報。
(不包含 6 月 3 日，故 6 月 2 日往前 15 日得知為 5 月 18 日)

五、表 2 中，樣本編號 BK1 所代表意義為空白樣品 1。

六、表 2 中，樣本編號 SA1 係勞工陳 OO 於製程一室作業，實施氫氟酸個人採樣，其短時間時量平均容許濃度 X 值計算如下列：

1. 氫氟酸的 8 小時日時量平均容許濃度 (PEL-TEA) 為 3 ppm、變量係數為 2。
2. 短時間時量平均容許濃度 $X=8$ 小時日時量平均容許濃度 $\times$ 變量係數
 $=3 \text{ ppm} \times 2=6 \text{ ppm}$

七、表 2 中，樣本編號 SA1 校正後採樣體積 Y 值計算如下列：

$$1. \quad V_{NTP}(m^3) = V_{Ts,Ps}(m^3) \times \frac{P_s}{760} (mmHg) \times \frac{273+25}{273+T_s} (K)$$

$V_{NTP}(m^3)$ 、標準採樣體積、 $V_{Ts,Ps}(m^3)$ = 現場採樣體積、 $Ps(mmHg)$ = 現場大氣壓

$760(mmHg)$ = 標準大氣壓、 $273+25$ = 標準溫度 (K)、 $T_s(^{\circ}C)$ = 現場溫度

$$2. \quad V_{NTP}(m^3) = 0.0209(m^3) \times \frac{755}{760} (mmHg) \times \frac{273+25}{273+24} (K) = 0.0208(m^3)$$

八、對於樣本編號 SA3 之分析空氣中濃度結果為 1.123 ppm，容許濃度標準為 2 ppm 其暴露濃度低於容許暴露濃度但高於或等於其二分之一：

1. 對於樣本編號 SA3 之分析空氣中濃度結果，風險等級為第二級管理。
2. 因風險等級為第二級管理，應就製程設備、作業程序或作業方法實施檢點，採取必要之改善措施。
3. 因風險等級為第二級管理，其定期評估週期為每年至少評估 1 次。



3

你是某事業單位的職業安全衛生管理人員，由於近期該事業單位因應突然增加的訂單需求，緊急僱用多位超過 45 歲的勞工，你會同勞工健康服務人員依據勞動部職業安全衛生署「中高齡及高齡工作者安全衛生指引」，訂定管理計畫，試回答下列問題：

- 一、由於中高齡者的身體機能在骨骼肌肉、心血管及呼吸系統、視力及聽力均可能有退化情形，其作業環境在安全、照明、噪音、環境溫度和緊急應變等五個面向，應做那些調整或安排，請各列舉 2 項。(10 分)
- 二、你與勞工健康服務人員欲針對這些中高齡者進行「異常工作負荷促發疾病預防」計畫，其中健康風險評估的部分由勞工健康服務醫護人員執行，工作風險評估的部分，除每月加班時數外，還有那些工作型態需同時評估，請寫出其中 5 個工作型態並說明可被認定為有異常負荷的狀況。(10 分)。

解 一、依據「中高齡及高齡工作者安全衛生指引」規定，針對中高齡者其作業環境在安全、照明、噪音、環境溫度和緊急應變等五個面向，應做的調整或安排如下列：

1. 安全

- (1) 避免指派高齡工作者於高處從事作業，並確實依規定設置必要之防護設施，如設置護欄或安全網等。
- (2) 使用移動梯或合梯作業時，指派其他人於梯旁協助及監護，以增加作業安全性；另應使用符合法令規定之移動梯或合梯。
- (3) 對高差超過 1.5 公尺以上之場所，設置適當之安全上下設備。
- (4) 工作場所通道、地板、階梯等保持乾燥、乾淨及暢通。
- (5) 於電動機具設備之連接電路上設置漏電斷路器。
- (6) 對於從事可能遭機械捲夾之作業，設置護罩、護圍等設備。
- (7) 提供必要之個人防護具。

2. 照明

對於工作場所之採光照明，以自然採光為佳，必要時可輔以人工照明，並提供適當之照度，須注意光線分佈之均勻度、適當之明暗比，避免產生眩光。



3. 噪音

對於工作場所之噪音，應優先採取工程控制措施，以消除或減低噪音源，其次為採取行政管理措施，以減少噪音暴露時間，必要時，應提供有效防音防護具。

4. 環境溫度

- (1) 對於工作場所因人工引起之高溫或低溫危害，如高溫作業，仍應以製程改善為主，工作輪替等行政管理措施為輔，並提供勞工必要之防護設備及飲水等方法因應。低溫作業則應提供勞工帽子、手套或絕緣手套、防護衣、絕緣防水鞋等防護具。
- (2) 對於高氣溫戶外作業引起之熱危害預防，可參照本署訂定之高氣溫戶外作業勞工熱危害預防指引辦理，以強化相關熱危害預防措施。
- (3) 對於戶外低溫環境引起之危害，應參考交通部中央氣象局發布之低溫特報資訊，提供多層次保暖、透氣之工作服，並注意其身體健康狀況，避免長時間從事戶外作業。

5. 緊急應變

- (1) 針對警報訊息除了聽覺外，亦可配合警示燈閃爍俾利察覺，並儘量以視覺設計為主，減少過度依賴聽覺信號。
- (2) 中高齡及高齡工作者身體機能逐年退化，造成反應時間延長及敏捷性降低，爰雇主應確保逃生路徑保持暢通，避免有突出物或地面濕滑致逃生時發生跌倒之情事，並考量該等族群行走速度及所需避難時間，據以規劃工作區域及逃生路徑。
- (3) 確保逃生通道上之緊急照明應符合相關規定，並在走廊曲折點處，增設緊急照明燈。
- (4) 作業前召開工具箱會議，確保中高齡及高齡工作者明瞭逃生動線，包含臨時人員或承攬人工作者。
- (5) 指派專人引導協助中高齡及高齡工作者疏散至出口，降低該等族群逃生時之資訊負荷，避免發生不必要之突發狀況。
- (6) 對於中高齡及高齡工作者之緊急應變訓練，宜較年輕工作者增加 1.5 至 2 倍時間，並定期演練，留存紀錄。

二、依據「異常工作負荷促發疾病預防指引」規定，工作風險評估的部分，除每月加班時數外，還有下列工作型態需同時評估，對可被認定為有異常負荷的狀況，說明如下表：



工作型態		說明
不規律的工作		對預定之工作排程或工作內容經常性變更或無法預估、常屬於事前臨時通知狀況等。例如：工作時間安排，常為前一天或當天才被告知之情況。
經常出差的工作		經常性出差，其具有時差、無法休憩、休息或適當住宿、長距離自行開車或往返兩地而無法恢復疲勞狀況等。
作業環境	異常溫度環境	於低溫、高溫、高溫與低溫間交替、有明顯溫差之環境或場所間出入等。
	噪音	於超過 80 分貝的噪音環境暴露。
	時差	超過 5 小時以上的時差、於不同時差環境變更頻率頻繁等。
伴隨精神緊張的工作		日常工作處於高壓力狀態，如經常負責會威脅自己或他人生命、財產的危險性工作、處理高危險物質、需在一定期間內完成困難工作或處理客戶重大衝突或複雜的勞資紛爭等工作。

4

請回答下列問題：

- 一、事業單位推動職業安全衛生管理，在風險評估執行初期必須先辨識出工作場所中所有的工作環境及作業活動，作為後續辨識危害的依據。作業清查的原則除「同類型或共通性的作業可以召開跨部門會議共同討論、確認及整合」、「營造工程須依其分項工程逐步拆解至三階作業」外，請再列舉其它 5 項原則。（10 分）
- 二、CNS 45001 職業安全衛生管理系統強調事業單位為鼓勵工作者在管理制度與其措施之諮商及參與，事業單位應「決定並移除工作者參與的障礙或阻礙，並盡量降低事業單位無法移除的障礙或阻礙」，除「語言或語文障礙」外，請再列舉 2 項事業單位的「障礙或阻礙」。（2 分）
- 三、在評估危害的風險後，為達風險降低及持續改善之目的，試說明事業單位如何判定不可接受風險項目，並依危害控制階層說明採取有效降低風險之控制措施之優先順序。（8 分）

解

- 一、依據「風險評估技術指引補充說明」，作業清查的原則除「同類型或共通性的作業可以召開跨部門會議共同討論、確認及整合」、「營造工程須依其分項工程逐步拆解至三階作業」外，還包括下列原則：
 1. 依據部門之各職務辨識出所有須執行的作業。
 2. 依據生產、工程或服務等之流程辨識出所有的作業，如圖一之參考例。
 3. 須涵蓋例行性作業及非例行性作業，包含正常操作、異常處理及特殊狀況處理等作業。



4. 訂有標準作業程序（SOP）、工作指導書（WI）等之作業均須納入。
5. 須涵蓋組織控制下所有可能出現在公司及所屬工地 / 工廠的人員所執行的相關作業，包括員工、承攬人、供應商、訪客及其他利害相關者等。
6. 非人為操作的作業、半自動化或自動化等製程亦須包含在內。
7. 同類型或共通性的作業可以召開跨部門會議共同討論、確認及整合，例如：差旅、上下班交通、飲水機清洗等作業。
8. 營造工程須依其分項工程逐步拆解至三階作業，如圖二之參考例。

二、事業單位應「決定並移除工作者參與的障礙或阻礙，並盡量降低事業單位無法移除的障礙或阻礙」，除「語言或語文障礙」外，事業單位的「障礙或阻礙」，還包括下列項目：

1. 未回應來自工作者的訊息或建議。
2. 報復行為或報復行為的威脅。
3. 不鼓勵或懲罰工作者參與的政策或作法。

三、依據「風險評估技術指引補充說明」，事業單位判定不可接受風險項目，並依危害控制階層說明採取有效降低風險之控制措施之優先順序如下列：

1. 若可能，須先消除所有危害或風險之潛在根源，如使用無毒性化學、本質安全設計之機械設備等。
2. 若無法消除，須試圖以取代方式降低風險，如使用低電壓電器設備、低危害物質等。
3. 以工程控制方式降低危害事件發生可能性或減輕後果嚴重度，如連鎖停機系統、釋壓裝置、隔音裝置、警報系統、護欄等。
4. 以管理控制方式降低危害事件發生可能性或減輕後果嚴重度，如機械設備自動檢查、教育訓練、標準作業程序、工作許可、安全觀察、安全教導、緊急應變計畫及其他相關作業管制程序等。
5. 最後才考量使用個人防護具來降低危害事件發生時對人員所造成衝擊的嚴重度。



5

某人造石工廠員工經常性使用手部動力工具從事土石破碎作業，為避免勞工振動暴露危害，職業衛生管理師規劃進行勞工振動暴露評估。有關局部振動部分，他／她觀察到，勞工平均使用手部動力工具的時間為 10 分鐘，於是使用振動量測設備每分鐘記錄一次勞工的局部振動加速度暴露值，量測結果如下表一（振動主要發生在 Z 軸，X、Y 軸振動可忽略，振動加速度單位為 m/sec^2 ，測得之振動頻率為 40 Hz）。

表一、手部動力工具局部振動加速度量測值：

數據組	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Z 軸加速度方均根值	12.0	10.5	11.0	11.2	10.8	12.3	12.2	11.6	13.0	12.8

表二、加權因子

振動頻率	Z 軸振動	X,Y 軸振動
1.0 Hz	0.50	1.00
1.25 Hz	0.56	1.00
...	(省略)	...
(省略)	...	(省略)
40 Hz	0.20	0.05
50 Hz	0.16	0.04
63 Hz	0.125	0.0315
80 Hz	0.10	0.025

請回答以下問題：

- 一、試計算此勞工從事此項作業的 Z 軸加權加速度振動值。
(5 分，四捨五入計算至小數點後 1 位)
- 二、某日，此人造石工廠因趕工須使勞工暴露在下列工作規劃，試計算勞工當日之振動暴露 $A(8)$ 。(5 分，四捨五入計算至小數點後 1 位)

$$(A_i(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}}, A(8) = \sqrt{\sum A_i(8)^2})$$



手部動力工具	Z 軸振動值	暴露時間
1	15 m/sec ²	15 分鐘
2	3 m/sec ²	30 分鐘
3	5 m/sec ²	2 小時

三 我國現行職業安全衛生設施規則 301 條對於全身振動之法令規範係源自於早期 ISO 2631-1:1985 之暴露限制。此位職業衛生管理師參考原勞委會物理性危害因子作業環境測定教材，了解我國全身振動的評估準則係採分列理論 (rating method)，試簡短說明分列理論的內容。（5 分，提示：請思考職業安全衛生設施規則 301 條表格之列說明與欄說明之間的關係）

四、此工廠因運送原石，某位勞工經常駕駛卡車及堆高機在廠內進出，此職業衛生管理師希望以優於法規的方式評估該駕駛之全身振動，於是進行了暴露評估規劃，全身振動三軸向加速度值量測如表三，試計算此司機的日全身振動暴露值。（5 分，四捨五入計算至小數點後 1 位）

$$(A_x(8) = 1.4 \times a_{wx} \sqrt{\frac{T_{\text{exp}}}{T_0}}, A_y(8) = 1.4 \times a_{wy} \sqrt{\frac{T_{\text{exp}}}{T_0}}, A_z = 1 \times a_{wz} \sqrt{\frac{T_{\text{exp}}}{T_0}})$$

$$A_{\text{tot},j}(8) = \sqrt{\sum A_{i,j}(8)^2}$$

（i 代表作業別；j 代表 x, y, z 軸；日全身振動暴露值為三軸向之最大值）

表三

	卡車（作業時間 1 小時）	堆高機（作業時間 7 小時）
X 軸	0.4 m/sec ²	0.5 m/sec ²
Y 軸	0.2 m/sec ²	0.3 m/sec ²
Z 軸	0.8 m/sec ²	0.5 m/sec ²

解 一、此勞工從事此項作業的 Z 軸加權加速度振動值 (a_{hw})：

數據組	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Z 軸加速度方均根植	12.0	10.5	11.0	11.2	10.8	12.3	12.2	11.6	13.0	12.8
W_{hi}	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
$W_{hi} \times \alpha_{hi}$	2.4	2.1	2.2	2.24	2.16	2.46	2.44	2.32	2.6	2.56



Z 軸振動 (W_{hi}) 說明：因振動頻率為 40 Hz 由表二、加權因子得出 Z 軸振動 (W_{hi}) 為 0.20

振動頻率	Z 軸振動	X,Y 軸振動
1.0 Hz	0.50	1.00
1.25 Hz	0.56	1.00
...	(省略)	...
(省略)	...	(省略)
40 Hz	0.20	0.05
50 Hz	0.16	0.04
63 Hz	0.125	0.0315
80 Hz	0.10	0.025

此勞工從事此項作業的 Z 軸加權加速度振動值 (a_{hw}) 計算如下列：

$$\begin{aligned}
 a_{hw} &= \sqrt{\sum_i (W_{hi} \times a_{hi})^2} \\
 &= \sqrt{(2.4)^2 + (2.1)^2 + (2.2)^2 + (2.24)^2 + (2.16)^2 + (2.46)^2 + (2.44)^2 + (2.32)^2 + (2.6)^2 + (2.56)^2} \\
 &= \sqrt{5.76 + 4.41 + 4.84 + 5.0176 + 4.6656 + 6.0516 + 5.9536 + 5.3824 + 6.76 + 6.5536} \\
 &= \sqrt{55.3944} = 7.4 (m/sec^2)
 \end{aligned}$$

此勞工從事此項作業的 Z 軸加權加速度振動值 (a_{hw}) 為 7.4(m/sec²)

二、勞工當日之振動暴露 A(8) 計算如下列：

$$A_i(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}} \quad , \quad A(8) = \sqrt{\sum A_i(8)^2}$$

手部動力工具	Z 軸振動值	a_{hv}	暴露時間 (T)
1	15 m/sec ²	$\sqrt{15^2} = 15 / sec$	15 分鐘 = 0.25 小時
2	3 m/sec ²	$\sqrt{3^2} = 3 / sec^2$	30 分鐘 = 0.5 小時
3	5 m/sec ²	$\sqrt{5^2} = 5 / sec^2$	2 小時



$$A_1(8) = 15 \times \sqrt{\frac{0.25}{8}} = 15 \times 0.18 = 2.65$$

$$A_2(8) = 3 \times \sqrt{\frac{0.5}{8}} = 3 \times 0.25 = 0.75$$

$$A_3(8) = 5 \times \sqrt{\frac{2}{8}} = 5 \times 0.5 = 2.5$$

$$\begin{aligned} A_i(8) &= \sqrt{\sum A_i(8)^2} = \sqrt{2.65^2 + 0.75^2 + 2.5^2} \\ &= \sqrt{7.0225 + 0.5625 + 6.25} = \sqrt{13.835} = 3.7(m/sec^2) \end{aligned}$$

經計算後得知勞工當日之振動暴露 $A(8)$ 為 $3.7(m/sec^2)$

三、分列理論 (rating method) 是將振動波以 1/3 八音度頻率分析表示。以此速度頻譜與 ISO 建議不童的容許暴露時間的分列曲線進行比較，找出人體連續暴露於振動之容許時間，「職業安全衛生設施規則」第 301 條規定，雇主僱用勞工從事振動作業，應使勞工每天全身振動暴露時間不超過下列各款之規定：

1. 垂直振動三分之一八音度頻帶中心頻率（單位為赫、HZ）之加速度（單位為每平方秒公尺、 m/s^2 ），不得超過表一規定之容許時間。
2. 水平振動三分之一八音度頻帶中心頻率之加速度，不得超過表二規定之容許時間。

四、該司機的日全身振動暴露值，計算如下列：

$$A_{wx} = \sqrt{\frac{0.4^2 \times 1 + 0.5^2 \times 7}{1 + 7}} = \sqrt{\frac{0.16 + 1.75}{8}} = 0.49(m/sec^2)$$

$$A_{wy} = \sqrt{\frac{0.2^2 \times 1 + 0.3^2 \times 7}{1 + 7}} = \sqrt{\frac{0.04 + 0.63}{8}} = 0.29(m/sec^2)$$

$$A_{wz} = \sqrt{\frac{0.8^2 \times 1 + 0.5^2 \times 7}{1 + 7}} = \sqrt{\frac{0.64 + 1.75}{8}} = 0.55(m/sec^2)$$

經計算後得知該司機的日全身振動暴露值 A_{wx} 為 $0.49(m/sec^2)$ 、 A_{wy} 為 $0.29(m/sec^2)$ 、 A_{wz} 為 $0.55(m/sec^2)$



112-3 術科題解

1

國內某科技公司所生產之特用化學品通過國際知名晶圓代工廠之測試認證，該公司在提供客戶安全資料表時，想保留揭示安全資料表中某一危害性化學品成分之資訊，經初步評估該成分未有屬於不得申請保留安全資料表內容揭示之規定，並以類名申請核准登錄。依危害性化學品標示及通識規則中之保留揭示規定回答以下問題：

- 一、向中央主管機關申請核定保留揭示安全資料表中有關資訊之必要條件為何？（4）
- 二、危害性化學品成分除了屬於國家標準 CNS 15030 分類之特定標的器官系統毒性物質－單一暴露第一級、及特定標的器官系統毒性物質－重複暴露第一級不得申請保留揭示外，請再列舉 5 項不得申請保留安全資料表內容揭示之規定。（10 分，不得寫英文縮寫）
- 三、該特用化學品之安全資料表部分資訊如下，表中欲保留揭示之危害性化學品成分以類名表示，該公司依規定可以向中央主管機關申請保留揭示之資訊還有那些？（6 分，請以所附安全資料表中的英文字母代號回答，如 ABHI，全對才給分。）

安全資料表

一、化學品與廠商資料

化學品名稱：（略）

其他名稱：（略）

建議用提及限制使用：A

製造者、輸入者或共應者名稱：B、地址：C、電話：D

緊急連絡電話／傳真電話：E／F

二、危害辨識資料：（略）

三、成分辨識資料

混合物：

化學性質

危害成分之中英文名稱	化學文摘社登記號碼 (CAS No.)	濃度或濃度範圍 (成分百分比)
二鹵代硝基丁烷 dihalosubstitutednitrobutane	G	H
乙二醇甲醚 Ethylene glycol monomethyl ether	I	J



解 一、依據「危害性化學品標示及通識規則」第 18 條第 1 項規定，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。

二、依據「危害性化學品標示及通識規則」第 18 條第 1 項第 2 款規定屬於國家標準 CNS 15030 分類之下列級別者（除了特定標的器官系統毒性物質－單一暴露第一級和特定標的器官系統毒性物質－重複暴露第一級外），不得申請保留安全資料表內容之揭示：

1. 急毒性物質第一級、第二級或第三級。
2. 腐蝕或刺激皮膚物質第一級。
3. 嚴重損傷或刺激眼睛物質第一級。
4. 呼吸道或皮膚過敏物質。
5. 生殖細胞致突變性物質。
6. 致癌物質。
7. 生殖毒性物質。

三、該公司依規定可以向中央主管機關申請保留揭示之資訊：B、G、H、I、J。



2

你 / 妳為任職於造船廠之職業衛生管理師，針對廠內新造船舶時所發生之工安事故，會同勞工代表與相關人員實施事故調查，調查結果如下：

一、災害發生經過：

本廠管路組排定災害發生日上午進行船艙內之 B3 層（甲板下第 3 層）電氣室實施管路回裝作業，事發當天上午 8 時許，勞工甲先行進入 B3 層電氣室作業，數分鐘後勞工乙進至船艙 B1 層時，即發現勞工甲倒臥艙內 B3 層且無意識，立刻回到甲板呼救並請同事通知救護車，隨後勞工丙獨自一人未採任何措施下進入到船艙 B3 層，欲試圖救人但自身感覺有呼吸困難、目眩、頭痛情形，故隨即離開至甲板休息。不久組長丁亦至船艙 B1 層出入口呼喊勞工甲並試著確認其有無意識，當下勞工甲依舊沒有回應，而此時組長丁立刻上至甲板並接過勞工乙拿來之鼓風機，然後從船艙 B1 層往 B3 層勞工甲方向進行通風換氣，接著再將鼓風機接上風管後，組長丁與勞工乙接續進入船艙 B3 層，將風管延伸至勞工甲臉部上方處持續通風，兩人合力將仍意識不清的勞工甲搬運至甲板，隨後由救護車將勞工甲與丙送往醫院救治，勞工丙當下檢查並無大礙，隔日即回職場工作，勞工甲經搶救後目前仍持續住院治療中。

二、災害現場概況：

1. 災害發生於船艙內之 B3 層電氣室，長、寬及高約 2.7 公尺、1.6 公尺及 1.5 公尺，距甲板約 5 公尺深，作業使用之氬焊機置於 B1 層地板，其焊槍頭懸掛於 B3 層電氣室左側欄杆上，距艙底約 50 公分高，夾頭夾於管路旁法蘭上，供應氬焊機之氬氣鋼瓶置於船外，以管線連接至艙內使用，供氣時會經過兩個開關閥；另於船艙內之 B2 層、B3 層出入口處皆置有 1 支二氧化碳滅火器，該滅火器並無顯著異狀。此外，船艙內並無使用其他化學物質。
2. 管路組組長丁稱：管路組主要作業內容為於船艙內使用氬焊機進行點焊配管、固定座焊接及管路回裝作業，災害發生當天工作內容為於電氣室實施管路回裝作業。供應氬焊機之氬氣鋼瓶，其中第 1 個鋼瓶總開關會由其他部門依需求開啟或關閉，災害發生日前一日 20 時許，最後使用者是機工組的外籍移工戊，其表示那天下班時，他有將總開關關閉，調查日現場調查時是關閉狀態；第 2 個開關是位於船側的流量閥，考量使用方便性，經常保持常開，且氬焊機使用後不會拿出船艙，亦不會將接頭拔除。今日調查時第 2 個開關是開啟狀態。



3. 管路組勞工乙稱：災害發生日前一日我與勞工甲、丙共 3 人於 B3 層電氣室實施點焊配管、固定座焊接及管路回裝作業，於艙內持續作業時間大約有 3 小時，約 15 時勞工甲完成點焊配管作業後，即將船艙之 B3 層電氣室底部的海底門（對外唯一之開口，直徑約 9 公分）封閉，之後該氬焊機就未使用。另 15 時後尚有我與勞工丙在 B3 層電氣室持續作業至約 17 時，並未感到不適。
4. 事故後經測試原於船艙內使用之氬焊機，其繼電器（電磁閥）作動異常（平均開關 3 次會有 1 次異常），會有不閉合情形，於未實施焊接時氬氣仍會自焊槍頭不斷洩漏。

請依勞動檢查法及職業安全衛生法與相關附屬法規回答下列問題：

- 一、本件工安事故是否為勞動檢查法所稱之重大職業災害？（1 分），理由為何？（2 分）
- 二、本件工安事故是否應於時限內通報勞動檢查機構？（1 分），理由為何？（2 分）
- 三、依缺氧症預防規則之規定，於船艙內置放二氧化碳滅火器，應符合那些規定？（4 分）
- 四、依缺氧症預防規則之規定，本案屬於何種缺氧危險作業場所？（2 分）
- 五、請依本案調查結果分析災害發生之直接原因？（1 分）與間接原因？（3 分）
- 六、應如何改善組長丁與勞工乙之救援方法，以避免其缺氧危害風險？（2 分）
- 七、缺氧症之末期症狀除意識不明、呼吸停止外還有那些？（2 分）

解

- 一、1. 否。本件工安事故不是「勞動檢查法」所稱之重大職業災害。
2. 理由：依據「勞動檢查法施行細則」第 31 條規定，本法第 27 條所稱重大職業災害，係指氨、氯、氟化氫、光氣、硫化氫、二氧化硫等化學物質之洩漏，發生 1 人以上罹災勞工需住院治療者，此工安事件為氬氣洩漏故不屬於勞動檢查法所稱之重大職業災害。
- 二、1. 是。本件工安事故應於時限內通報勞動檢查機構。
2. 理由：依據「職業安全衛生法」第 37 條規定，事業單位勞動場所發生職業災害之罹災人數在 1 人以上，且需住院治療，雇主應於 8 小時內通報勞動檢查機構。



三、依據「缺氧症預防規則」第 7 條規定，雇主於地下室、機械房、船艙或其他通風不充分之室內作業場所，置備以二氧化碳等為滅火劑之滅火器或滅火設備時，依下列規定：

1. 應有預防因勞工誤觸導致翻倒滅火器或確保把柄不易誤動之設施。
2. 禁止勞工不當操作，並將禁止規定公告於顯而易見之處所。

四、依據「缺氧症預防規則」第 2 條第 2 項第 13 款及第 7 條規定，置放或曾置放氮、氬、氮、氟氯烷、二氧化碳或其他惰性氣體之鍋爐、儲槽、反應槽、船艙或其他設備之內部，故船艙之 B3 層電氣室屬於缺氧危險作業場所。

五、本案調查結果分析災害發生之原因如下列：

1. 直接原因：勞工甲在船艙內作業時，因缺氧情況下導致失去意識。
2. 間接原因：
 - (1) 船艙內使用之氬焊機之繼電器（電磁閥）開關作動異常，氬氣持續洩漏蓄積於艙內。
 - (2) 從事缺氧危險作業時，未予適當換氣、未置備測定空氣中氧氣濃度之必要測定儀器，並採取隨時可確認空氣中氧氣濃度或其他有害氣體濃度之措施。
 - (3) 救援人員於擔任缺氧危險作業場所救援作業期間，未使其使用空氣呼吸器等呼吸防護具。

六、改善組長丁與勞工乙之救援方法，以避免其缺氧危害風險，如下列：

1. 在進入缺氧危險場所進行救援前，應置備測定空氣中氧氣濃度之必要測定儀器，並採取隨時可確認空氣中氧氣濃度、硫化氫等其他有害氣體濃度之措施。
2. 在救援時應備置空氣呼吸器等呼吸防護具、梯子、安全帶或救生索等設備。

七、依據「缺氧症預防規則」第 31 條第 2 款規定，除了意識不明、呼吸停止外，還有痙攣、心臟停止跳動等缺氧症之末期症狀。

**3**

試回答下列問題：

- 一、某事業單位去年曾發生 1 人次失能傷害，工作傷害損失總日數為 10 日。於今年永續報告書對外揭露去年的失能傷害頻率 (FR) 為 0.09、失能傷害嚴重率 (SR) 為 0 及總合傷害指數為 0，若不考慮數字誤植，請輔以名詞定義說明 SR 及總合傷害指數為何可為 0？（2 分）
- 二、雇主使勞工從事輪班、夜間工作、長時間工作等作業，為避免勞工因異正常工作負荷促發疾病，依規定除「調整或縮短工作時間及更換工作內容之措施」、「執行成效之評估及改善」、「其他有關安全衛生事項」措施外，請列舉 2 項應採取之疾病預防措施。（4 分）
- 三、雇主使勞工從事重複性之作業，為避免勞工因姿勢不良、過度施力及作業頻率過高等原因，促發肌肉骨骼疾病，依規定除「執行成效之評估及改善」、「其他有關安全衛生事項」措施外，請列舉 2 項應採取之疾病預防措施。（4 分）
- 四、依勞工職業災害保險及保護法相關規定，訂定職業災害勞工復工計畫時，除「職業災害勞工重返職場之執行期程」、「其他與復工相關之事項」外，請列舉 2 項應包含之內容。（4 分）
- 五、承上，協商職業災害勞工復工計畫時，除「雇主」、「職業災害勞工」外，依規定尚須有那些人員共同參與？（2 分）
- 六、雇主應依職業安全衛生法規規定，需會同勞工代表訂定或實施相關事項，除職業災害調查分析外，請再列舉 2 項。（4 分）

解 一、已知失能傷害人(次)數 = 1 人；總損失日數 = 10 日，FR = 0.09

$$\text{先求出總經歷工時} = \frac{\text{失能傷害人(次)數} \times 10^6}{\text{失能傷害頻率(FR)}} = \frac{1 \times 10^6}{0.09} = 11,111,111$$

$$\text{再求出失能傷害嚴重率 (SR)} = \frac{\text{總損失日數} \times 10^6}{\text{總經歷工時}} = \frac{10 \times 10^6}{11,111,111} \cong 0.90 = 0 \text{ (取整數)}$$

1. 經推算得出之失能傷害嚴重率 (SR) 約為 0.90，惟 SR 之計算數值僅取整數，故該事業單位去年雖曾發生 1 人次失能傷害，工作傷害損失總日數為 10 日，仍可於今年永續報告書對外揭露其失能傷害嚴重率 (SR) 為 0。

$$2. \text{ 總合傷害指數 (FSI)} = \sqrt{\frac{\text{FR} \times \text{SR}}{1000}} = \sqrt{\frac{0.09 \times 0}{1000}} = 0$$



該事業單位失能傷害頻率 (FR)=0.09，惟失能傷害嚴重率 (SR)，計算後得出之總合傷害指數 (FSI) 亦為 0，故仍可於今年永續報告書對外揭露其總合傷害指數 (FSI) 為 0。

二、依據「職業安全衛生設施規則」第 324-2 條規定，雇主使勞工從事輪班、夜間工作、長時間工作等作業，為避免勞工因異常工作負荷促發疾病，應採取下列疾病預防措施：

1. 辨識及評估高風險群。
2. 安排醫師面談及健康指導。
3. 調整或縮短工作時間及更換工作內容之措施。
4. 實施健康檢查、管理及促進。
5. 執行成效之評估及改善。
6. 其他有關安全衛生事項。

三、依據「職業安全衛生設施規則」第 324-1 條規定，雇主使勞工從事重複性之作業，為避免勞工因姿勢不良、過度施力及作業頻率過高等原因，促發肌肉骨骼疾病，應採取下列危害預防措施如下列：

1. 分析作業流程、內容及動作。
2. 確認人因性危害因子。
3. 評估、選定改善方法及執行。
4. 執行成效之評估及改善。
5. 其他有關安全衛生事項。

四、依據「勞工職業災害保險及保護法施行細則」第 84 條第 1 項規定，訂定職業災害勞工復工計畫時，應包含之內容如下列：

1. 職業災害勞工醫療之相關資訊。
2. 職業災害勞工工作能力評估。
3. 職業災害勞工重返職場之職務內容、所需各項能力、職場合理調整事項及相關輔助措施。
4. 職業災害勞工重返職場之執行期程。
5. 其他與復工相關之事項。

五、依據「勞工職業災害保險及保護法施行細則」第 84 條第 2 項規定，協商職業災害勞工復工計畫時，除「雇主」、「職業災害勞工」外，尚須職業



醫學科專科醫師及其他職能復健專業機構人員共同協商後，由職能復健專業機構協助雇主或職業災害勞工擬訂之。

六、雇主應依職業安全衛生法規規定，需會同勞工代表訂定或實施相關事項如下列：

1. 參與安全衛生工作守則之訂定。
2. 參與安全衛生委員會之會議。
3. 參與作業環境監測實施。
4. 參與職業災害調查分析。

4

某醫院聘僱勞工人數約 1,000 人，該院使用核可藥物 A（三氧化二砷 10mg/10ml/ 支）為病人注射以治療特定惡性腫瘤。

原則上，每位病人接受 2 個療程的治療，每療程為每週 5 天，每天使用 1 支以 500ml 生理食鹽水或葡萄糖水注射液稀釋後滴注時間約 4 小時，連續 5 個星期為 1 個療程，間隔 2 週後再進行下 1 個療程；藥師每次製劑時間約 10 分鐘。經查三氧化二砷安全資料表的危害分類、標示及危害警告訊息包括：

- (1) 急毒性物質第 2 級 (吞食)
- (2) 致癌物質第 1 級 (Category 1A)
- (3) 腐蝕 / 激皮膚物質第 1 級 (Category 1B)
- (4) 嚴重損傷 / 刺激眼睛物質第 1 級 (Category 1)
- (5) 可能造成遺傳性缺陷 (Suspected of causing genetic defects, H340)
- (6) 可能具生殖毒性或對胎兒發育有不良影響 (May damage fertility or the unborn child, H360FD)。



試回答下列問題：

一、試問此藥物

1. 是否為須報請中央主管機關備查及須取得運作許可之優先管理化學品？（2 分）
2. 理由為何？（2 分）



二、作業環境監測

1. 雇主是否應依勞工作業環境監測實施辦法規定，委託認可作業環境監測機構，定期實施砷及其化合物之作業環境監測？（2分）

2. 理由為何？（2分）

三、特殊作業健康檢查

1. 此醫院使用密閉給藥裝置 (closed system transfer devices, CSTD)，以降低人員之暴露危害和降低工作環境污染。護理人員於作業時均依指引建議穿戴個人防護具，給藥物時不需再執行藥物稀釋等相關製備作業。近3年使用量及處置人員業務統計如表三，雇主是否應依職業安全衛生法規定，使那些參與此藥物注射之護理人員接受「砷及其化合物作業勞工特殊體格及健康檢查」？（2分）

2. 理由為何？（2分）

四、承上題，該醫院藥師於符合 CLASS II（中度風險）標準之生物安全櫃進行調劑，並使用藥物密閉傳輸系統傳送藥物，人員於作業時均依指引建議穿戴個人防護具；

1. 雇主是否應使那些參與此藥物調劑之藥師接受「砷及其化合物作業勞工特殊體格及健康檢查」？（2分）

2. 理由為何？（2分）

五、此藥物的懷孕用藥安全為 X（動物或人體試驗證實對胎兒有害絕對不可使用），此藥物於製備後應用無針密閉安全連接裝置可大幅減少汙染、戳破、傳送擠壓滲漏之風險，請問：（4分，全對才給分）

1. 此醫院使通報懷孕後之護理人員執行此藥物的注射作業是否恰當？

2. 理由為何？

表一、勞工作業場所容許暴露標準附表一空氣中有害物容許濃度（節錄）

中文名稱	符號	容許濃度	備註
砷及其化合物（以砷計）	瘤	0.01 mg/m ³	丙類第三種特定化學物質

表二、三氧化二砷的物理及化學性質（節錄自安全資料表）

氣味：無味	熔點：312° C
沸點 / 沸點範圍：465°C	蒸氣壓：1 mmHg@212.5°C
蒸氣密度：-	揮發速率：-



表三、藥物 A 年度用量及處置業務統計

年度	110 年	111 年	112 年 (1 至 4 月)
用量 (支)	128	114	95
全年藥師調劑日數 (支 / 人)	10~18	6~16	3~14
全年護理人員注射業務 (次 / 人)	0~8	0~6	0~5

- 解 一、1. 是。此藥物必須報請中央主管機關備查及須取得運作許可之優先管理化學品。
2. 理由：由此三氧化二砷安全資料表的危害分類、標示得知為致癌物質第 1 級屬優先管理化學品，依「職業安全衛生法」第 14 條第 2 項規定，製造者、輸入者、供應者或雇主，對於中央主管機關指定之優先管理化學品，應將相關運作資料報請中央主管機關備查。
- 二、1. 是。雇主應依「勞工作業環境監測實施辦法」規定，委託認可作業環境監測機構，定期實施砷及其化合物之作業環境監測。
2. 理由：因此藥物含砷及其化合物，屬丙類第三種特定化學物質，依「職業安全衛生法」第 12 條第 3 項規定，雇主對於經中央主管機關指定之作業場所，應訂定作業環境監測計畫，並設置或委託由中央主管機關認可之作業環境監測機構實施監測。
- 三、1. 是。雇主應依職業安全衛生法規定，使參與此藥物注射之護理人員接受「砷及其化合物作業勞工特殊體格及健康檢查」。
2. 理由：因此藥物含砷及其化合物，為製造、處置或使用特定化學物質作業，屬特別危害健康作業，依「職業安全衛生法」第 20 條第 1 項第 2 款規定，雇主對從事特別危害健康作業者施行特殊健康檢查。
- 四、1. 是。雇主應使參與此藥物調劑之藥師接受「砷及其化合物作業勞工特殊體格及健康檢查」。
2. 理由：因此藥物含砷及其化合物，為製造、處置或使用特定化學物質作業，屬特別危害健康作業，依「職業安全衛生法」第 20 條第 1 項第 2 款規定，雇主對從事特別危害健康作業者施行特殊健康檢查。
- 五、1. 否。此醫院使通報懷孕後之護理人員執行此藥物的注射作業並不恰當。
2. 理由：由於此藥物的懷孕用藥安全為 X (動物或人體試驗證實對胎兒有害絕對不可使用)，依「職業安全衛生法」第 30 條第 1 項第 5 款規定，雇主不得使妊娠中之女性勞工從事處理或暴露於二硫化碳、三氯乙烯、



環氧乙烷、丙烯醯胺、次乙亞胺、砷及其化合物、汞及其無機化合物等經中央主管機關規定之危害性化學品之工作，故此醫院使通報懷孕後之護理人員執行此藥物的注射作業並不恰當。

5

某精密機械製造工廠新進職業衛生管理人員，擬參考勞動部勞工聽力保護計畫指引，規劃進行特定音源作業場所之噪音控制及勞工聽力保護計畫，經檢視該作業場所歷年作業環境監測及勞工特殊健康檢查資料，發現部分資料未完善及評估程序未落實，試就下列關鍵事項協助其完成計畫之訂定：

表一、背景音量影響讀值之校正值

含目標音源之音壓級與背景音量差 (dB)	2	3	4~5	6~9	≥ 10
校正值 (dB)	(a)	-3	-2	-1	(b)

表二、職業安全衛生設施規則第 300 條（摘錄）

工作日容許暴露時間（小時）	A 權噪音音壓級 (dBA)
沒有時間限制	85
8	90
6	92
4	95
3	97
…（省略）	…

表三、美國 OSHA 聽力保護計畫標準（摘錄）

工作日容許暴露時間（小時）	A 權噪音音壓級 (dBA)
沒有時間限制	75
32	80
16	85
8	90
…	（省略）



表四、新進體格檢查及每年定期健康檢查聽力閾值改變（假設左右耳相同）

聽力結果 (dB)	左右耳 (Hz)					
	500	1000	2000	3000	4000	6000
新進體格檢查	4	0	0	10	8	8
第二年	0	0	0	10	10	10
第三年	3	3	0	15	15	15
第四年	5	3	3	17	17	17
第五年	5	5	7	20	20	20

- 一、依職業安全衛生設施規則規定，雇主對於勞工八小時日時量平均音壓級超過 85 分貝或暴露劑量超過 50% 之工作場所，應採取聽力保護措施，其要項除噪音監測及暴露評估外，應另包含那 5 項？（5 分）
- 二、為進行特定音源之噪音控制，在背景噪音影響下，特定音源的音壓級測定結果須進行修正，試完成表一之 (a) 及 (b)。（2 分，提示：(a) 為文字說明，(b) 為數值）
- 三、職業衛生管理人員計畫引進「屏蔽」進行此特定音源之噪音控制，經調查，改善前此特定音源係藉由直線傳播及地面反射（傳播損耗為 3 dB）傳達到特定測點，改善後此音源到特定測點之傳播路徑變為 4 條，其傳播損耗分別為 3 dB、7 dB、8 dB、10 dB，「屏蔽」所造成之音量減量為多少 dB？（5 分，四捨五入計算至整數）

$$\left(IL = 10 \log_{10} \sum_{i=1}^{nA} 10^{-\left(\frac{IL_{Ai}}{10}\right)} - 10 \log_{10} \sum_{i=1}^{nB} 10^{-\left(\frac{IL_{Bi}}{10}\right)} \right)$$

- 四、如果勞工暴露於 80 dBA 的噪音 2 小時、90 dBA 的噪音 2 小時、85 dBA 的噪音 4 小時（4 分）
 1. 依職業安全衛生設施規則規定（如表二），試計算其暴露劑量？
 2. 若職業衛生管理人員參考美國 OSHA 聽力保護計畫指引標準（如表三），試計算其暴露劑量？
- 五、表四為勞工 5 年之定期聽力檢查結果，試計算該名勞工之標準聽力閾值衰減值為何？（4 分，四捨五入計算至小數點後 1 位）

- 解** 一、依據「職業安全衛生設施規則」第 300-1 條規定，雇主對於勞工 8 小時日時量平均音壓級超過 85 分貝或暴露劑量超過 50% 之工作場所，應採取下列聽力保護措施，除噪音監測及暴露評估外，另包含下列：



1. 噪音危害控制。
2. 防音防護具之選用及佩戴。
3. 聽力保護教育訓練。
4. 健康檢查及管理。
5. 成效評估及改善。

二、(a) 聲音相減常使用於背景噪音存在狀況之音源音壓級計算。欲計算特定音源發出的音量時，對於作業場所背景音應先加以扣除。設背景噪音音壓級 L_2 ，含特定音源及背景噪音音壓級為 L_1 ，則特定音源音壓級計算為：

$$L = 10 \log \left(10^{\frac{L_1}{10}} - 10^{\frac{L_2}{10}} \right)$$

(b) 0。(當兩個音壓級相差 10 分貝以上時，較低聲音可略去不納入計算。)

三、屏蔽所造成之音量減量計算如下列：

$$\begin{aligned} IL &= 10 \log_{10} \sum_{i=1}^{nA} 10^{-l\left(\frac{IL_{Ai}}{10}\right)} - 10 \log_{10} \sum_{i=1}^{nB} 10^{-l\left(\frac{IL_{Bi}}{10}\right)} \\ &= 10 \log_{10} \left(10^{-l\left(\frac{0}{10}\right)} + 10^{-l\left(\frac{3}{10}\right)} \right) - 10 \log_{10} \left(10^{-l\left(\frac{3}{10}\right)} + 10^{-l\left(\frac{7}{10}\right)} + 10^{-l\left(\frac{8}{10}\right)} + 10^{-l\left(\frac{10}{10}\right)} \right) \\ &= 10 \log_{10} (10^{-0} + 10^{-0.3}) - 10 \log_{10} (10^{-0.3} + 10^{-0.7} + 10^{-0.8} + 10^{-1}) \\ &= 1.76 - (-0.18) = 1.94 \approx 2 \text{ (dB)} \text{ (四捨五入至整數)} \end{aligned}$$

四、1. 依據「職業安全衛生設施規則」規定，測定勞工 8 小時日時量平均音壓級時，應將 80 分貝以上之噪音以增加 5 分貝降低容許暴露時間一半之方式納入計算。

$$\text{暴露劑量 } D = 100 \times \left(\frac{t_1}{T_1} + \frac{t_2}{T_2} + \dots + \frac{t_n}{T_n} \right)$$

t_1 、 t_2 、 t_n ：工作者於工作日暴露某音壓級之時間 (hr)

T_1 、 T_2 、 T_n ：暴露該音壓級相對應的容許暴露時間 (hr)

$t_1 = 2$ 小時， $LA=80$ dBA 容許暴露時間 $T_1 = 32$ 小時

$t_2 = 2$ 小時， $LA=90$ dBA 容許暴露時間 $T_2 = 8$ 小時

$t_3 = 4$ 小時， $LA=85$ dBA 容許暴露時間 $T_3 = 16$ 小時



該勞工之噪音暴露劑量計算如下列：

$$D = 100 \times \left(\frac{t_1}{T_1} + \frac{t_2}{T_2} + \frac{t_3}{T_3} \right) = 100 \times \left(\frac{2}{32} + \frac{2}{8} + \frac{4}{16} \right)$$

$$= 100 \times (0.0625 + 0.25 + 0.25) = 56.25\%$$

2. 職業衛生管理人員參考美國 OSHA 聽力保護計畫指引標準，暴露劑量計算如下列：

(以噪音計測定：80 分貝以下不列入劑量計算)

$$\text{暴露劑量 } D = 100 \times \left(\frac{t_1}{T_1} + \frac{t_2}{T_2} + \dots + \frac{t_n}{T_n} \right)$$

t_1 、 t_2 、 t_n ：工作者於工作日暴露某音壓級之時間 (hr)

T_1 、 T_2 、 T_n ：暴露該音壓級相對應的容許暴露時間 (hr)

$t_1 = 2$ 小時， $LA=80\text{dBA}$ (不列入劑量計算)

$t_2 = 2$ 小時， $LA=90\text{dBA}$ 容許暴露時間 $T_2 = 8$ 小時

$t_3 = 4$ 小時， $LA=85\text{dBA}$ 容許暴露時間 $T_3 = 16$ 小時

該勞工之噪音暴露劑量計算如下列：

$$D = 100 \times \left(\frac{t_2}{T_2} + \frac{t_3}{T_3} \right) = 100 \times \left(\frac{2}{8} + \frac{4}{16} \right)$$

$$= 100 \times (0.25 + 0.25) = 50\%$$

五、平均聽力閾值的公式：
$$\frac{(500\text{Hz} + 1000\text{Hz} + 2000\text{Hz})}{3}$$

(四捨五入計算至小數點後 1 位)

聽力結果 (dB)	左右耳 (Hz)			
	500	1000	2000	平均聽力閾值 (dB)
新進體格檢查	4	0	0	$\frac{(4+0+0)}{3} = \frac{4}{3} \cong 1.3$
第二年	0	0	0	$\frac{(0+0+0)}{3} = \frac{0}{3} = 0.0$
第三年	3	3	0	$\frac{(3+3+0)}{3} = \frac{6}{3} = 2.0$



聽力結果 (dB)	左右耳 (Hz)			
	500	1000	2000	平均聽力閾值 (dB)
第四年	5	3	3	$\frac{(5+3+3)}{3} = \frac{11}{3} \cong 3.7$
第五年	5	5	7	$\frac{(5+5+7)}{3} = \frac{17}{3} \cong 5.7$

該名勞工之標準聽力閾值衰減值為：

第五年健康檢查平均聽力閾值 - 新進體格檢查平均聽力閾值 = $5.7 - 1.3 = 4.4(\text{dB})$