



02. 有害作業中毒與危害預防相關法規 重要度 ★★★★★

目

說明

重要名詞

- **GHS**：化學品分類與標示全球調和制度 (Global Harmonized System)，聯合國為統一全球化學品分類與標示，所發展之一套管理系統。其組成要素為安全資料表 (SDS) 與標示 (Labeling)。
- **危險物**：符合國家標準 CNS15030 分類，具有**物理性危害者**；
- **有害物**：符合國家標準 CNS15030 分類，具有**健康危害者**；兩者合稱「**危害性化學品**」。
- **危害性化學品之清單**：指記載化學品名稱、製造商或供應商基本資料、使用及貯存量等項目之清冊或表單。
- **危害圖示**：採直立 45° 角正方形，黑色象徵符號加白色背景，足夠寬醒目紅框。
- **安全資料表 SDS**：指記載化學品名稱、製造商或供應商基本資料、危害特性、緊急處理及危害預防措施等項目之表單；安全資料表所用文字以中文為主，必要時並輔以作業勞工所能瞭解之外文。

關鍵數據

- **PEL-C (高)**：最高容許濃度 (PEL-Ceiling)，「濃度標準」附表 1 符號欄註有「高」字之濃度，為**不得使一般勞工有任何時間 > 此濃度**之暴露，以防勞工不可忍受之刺激或生理病變者。
- **PEL-STEL**：短時間時量平均容許濃度 (PEL-Short Term Exposure Limit)，附表 1 符號欄未註有「高」字及附表 2 容許濃度 [PEL-TWA] × 變量係數 E.F. 所得濃度。一般勞工連續暴露在 \leq 此濃度任何 **15 分鐘** [1/4 h]，不致有不可忍受之刺激、慢性或不可逆之組織病變、麻醉昏暈作用、事故增加之傾向或工作效率降低。

PEL-TWA	變量係數 E.F.
, < 1	3
1 \leq , < 10	2
10 \leq , < 100	1.5
100 \leq , < 1,000	1.25
1,000 \leq ,	1

- **PEL-TWA**：**8 小時**日時量平均容許濃度 (PEL-Time Weighted Average)，除附表 1 符號欄註有「高」字外之濃度，為勞工每天工作 8 h，一般勞工重複暴露 \leq 此濃度，不致有不良反應者。

- **PEL 加註 (皮)**：代表該物質經由皮膚、黏膜、眼睛之蒸氣或直接接觸，貢獻於整體暴露，警告空氣採樣不足以準確地定量暴露，需防止皮膚吸收。
- **PEL 加註 (瘤)**：對確定或疑似人類致癌物加註瘤字以警告使用者致癌性。
- **PELs 不適用之判斷**：(1) 以 2 種不同有害物之容許濃度比作為毒性之相關指標、(2) 工作場所以外之空氣污染指標、(3) 職業疾病鑑定之唯一依據。

局限空間常伴隨 (1) 缺氧，伴隨墜落、塌陷、(2) 中毒、(3) 火災爆炸 **3 大害**，「職業安全衛生設施規則」第 19 條之 1 定義「局限空間」如下：

- **非經常性作業**：非供勞工長期間或連續性停留該場所之作業。
- **進出受限制**：非一般正常方法，而是受限動作，如爬、鑽、側身等。
- **自然通風不充分**：通風不充足場所（對外開口面積 < 底面積之 1/20 或全面積之 3%）、密閉場所。

「危害性化學品標示及通識規則」相關名詞：

- **容器**：指任何袋、筒、瓶、箱、罐、桶、反應器、儲槽、管路及其他可盛裝危害物質者。但**不包含**交通工具內之引擎、燃料槽或其他操作系統。
- **容器標示**：應標示 1. **危害圖式**、2. 內容 (1) 名稱、(2) 危害成分、(3) **警示語**、(4) 危害警告訊息、(5) 危害防範措施、(6) 製造商或供應商名稱地址及電話；**≤ 100mL 得僅標示粗體字者**。
- **暴露評估**：指以定性、半定量或定量之方法，評量或估算勞工暴露於化學品之健康危害情形。
- **分級管理**：指依化學品健康危害及暴露評估結果，評定風險等級，並分級採取對應之控制或管理措施。

另一方面，已知作業環境存在複數有害物 a, b, …，具有各自作業環境監測濃度 (C) 與對應容許暴露界限 (PEL)，為使作業勞工符合法規容許暴露相關規定，監測結果評估需視其效應，符合下列公式：

- 容許累積劑量：**複數有害物獨立效應**

$$\frac{C_a}{PEL_a} \leq 100\% \text{ 且 } \frac{C_b}{PEL_b} \leq 100\% \text{ 且 } \dots$$

- 容許累積劑量：**複數有害物相加效應**

$$\frac{C_a}{PEL_a} + \frac{C_b}{PEL_b} + \dots \leq 100\%$$

公式中濃度 C 可為 15 分鐘、8 小時、或任意時間之作業環境監測所得濃度，其對應容許暴露界限 PEL-STEL、PEL-TWA、PEL-C；同公式濃度 C 與容許暴露界限 PEL 之時間需一致。



- 001 一有機溶劑混存物中**三氯乙烷**佔其重量之 3%，**三氯甲烷**佔 2%，**汽油** 4%，其他為樹脂，則該混存物屬於下列何者？
 (1) 第一種有機溶劑混存物 (2) 第二種有機溶劑混存物 (3) 第三種有機溶劑混存物 (4) 非有機溶劑中毒預防規則列管之物質。
- 002 下列何者**不適用**危害性化學品標示及通識規則中**容器之定義**？
 (1) 袋 (2) 反應器 (3) 管路 (4) 交通工具內之引擎、燃料槽。
- 003 下列何者**不屬於**鉛中毒預防規則所稱之鉛作業？
 (1) 於通風不充分之場所從事鉛合金軟焊作業 (2) 機械印刷作業中鉛字排版作業 (3) 含鉛、鉛塵設備內部之作業 (4) 亞鉛鐵皮器皿之製著作業。
- 004 下列何者**非屬**危害性化學品標示及通識規則中規定**雇主應辦理之項目**？
 (1) 危害物質清單之製作 (2) 危害通識計畫之擬定 (3) 危害物質容器標示 (4) 決定危害物質容器之包裝材質。
- 005 下列何者**非屬局限空間**作業場所應**公告**使作業勞工**周知**的事項？
 (1) 進入該場所應採取之措施 (2) 事故發生時之緊急措施及緊急聯絡方式 (3) 現場監視人員姓名 (4) 內部空間的大小。
- 006 下列何者非屬局限空間作業**進入許可應載明**的事項？
 (1) 作業成本 (2) 作業場所 (3) 作業種類 (4) 作業時間及期限。
- 007 下列何者為有機溶劑中毒預防規則所列之**第二種有機溶劑**？
 (1) 三氯甲烷 (2) 三氯乙烯 (3) 四氯化碳 (4) 二氯甲烷。
- 008 下列**何者單位或人員**，**非屬**危害性化學品標示及通識規則所定，為執行業務需要時，得要求事業單位提供危害物質成分之名稱、含量或製造商、供應商之名稱，**事業單位不得拒絕**？
 (1) 主管機關 (2) 勞動檢查機構 (3) 警察 (4) 醫師。
- 009 下列何者**較不致造成**局限空間缺氧？
 (1) 金屬的氧化 (2) 管件的組裝 (3) 有機物的腐敗 (4) 木屑的儲存。
- 010 下列何者屬依粉塵危害預防標準所稱之**特定粉塵發生源**？
 (1) 使用耐火磚之構築爐作業 (2) 在室內實施金屬熔斷作業 (3) 於室內非以手提式熔射機熔射金屬之作業 (4) 在室內實施金屬電焊作業。
- 011 下列何者屬特定化學物質中之**甲類**物質？
 (1) 溶劑中含苯 5% 以上之膠糊 (2) 甲苯 (3) 乙醚 (4) 鉛。



經典答案與解析

答案

題序	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010
答案	2	4	4	4	4	1	4	3	2	3
題序	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
答案	1	2	1	3	4	4	4	2	1	1
題序	021	022	023	024	025	026	027	028	029	030
答案	2	2	3	4	4	4	3	1	3	1
題序	031	032	033	034	035	036	037	038	039	040
答案	3	3	1	4	4	2	1	3	2	3
題序	041	042	043	044	045	046	047	048	049	050
答案	2	2	3	1	2	4	1	2	2	4
題序	051	052	053	054	055	056	057	058	059	060
答案	1	1	1	3	2	1	4	3	1	2
題序	061	062	063	064	065	066	067	068	069	070
答案	2	3	1	2	2	2	3	4	3	4
題序	071	072	073	074	075	076	077	078	079	080
答案	4	3	2	3	3	1	4	1	3	3
題序	081	082	083	084	085	086	087	088	089	090
答案	3	1	3	1	1	2	1	3	2	3
題序	091	092	093	094	095	096	097	098	099	100
答案	4	3	3	3	4	1	2	2	2	4
題序	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
答案	4	3	3	2	3	1	3	2	3	4
題序	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
答案	3	3	2	2	3	4	4	4	2	2
題序	121	122	123	124	125	126	127	128	129	
答案	3	3	2	3	2	3	4	4	2	

解析

1. $\geq 5\%$ ：「有機溶劑混存物」指有機溶劑與其他物質混合時，所含之有機溶劑佔其重量 $\geq 5\%$ 者，其分類如下：三氯甲烷為第Ⅰ種、三氯乙烷為第Ⅱ種、汽油為第Ⅲ種有機溶劑，因 $3\% + 2\%$ ，故屬第Ⅱ種有機溶劑混存物。
2. 選項 (4) 交通工具內之引擎、燃料槽不適用危害性化學品標示及通識規則中容器之定義。
3. 選項 (4) 亞鉛鐵皮器皿之製造作業不屬於鉛中毒預防規則所稱之鉛作業。
4. 「危害通識」之核心為「危害通識計畫」，持續依實際狀況，適時更新 [Act]「危害物質清單」與「安全資料表」，掌握危害物質現況。並在第一線「標示（包含危害圖示、內容）與公告」。選項 (4) 非屬之。
5. 「職業安全衛生設施規則」第 29 條之 2 規定，不包含選項 (4) 內部空間的大小。
6. 選項 (1) 作業成本，非屬「職業安全衛生設施規則」第 29 條之 6 進出許可應載明事項：

(Who 人) [控制：作業管理] (4) 作業場所 O₂、危害物質濃度監測結果及監測人員簽名、(10) 許可進入人員及其簽名、(11) 現場監視人員及其簽名；
(3) 作業時間及期限、(1) 作業場所、(5) 作業場所可能危害、(2) 作業種類；
(How) [控制：環境管理] (6) 作業場所能源或危害隔離措施、(7) 作業人員與外部連繫設備及方法、(8) 準備防護設備、救援設備及使用方法、(9) 其他維護作業人員安全措施。

7. **第 I 種有機溶劑**：(1) 四氯化碳、氯化烴類「(2) 三氯甲烷、(3) 三氯乙烯、(4) 1,2-二氯乙烷、(5) 1,2-二氯乙烯、(6) 1,1,2,2,四氯乙烷」、(7) 二硫化碳，僅選項 (4) 二氯甲烷非屬之，故屬第 II 種有機溶劑。
8. 選項 (3) 警察，屬司法調查第一線搜查人員，故事業單位不得拒絕要求提供相關資訊。
9. 明顯地，選項 (2) 管件的組裝較不致造成局限空間缺氧。
10. 依「粉塵危害預防標準」，選項 (3) 於室內非以手提式熔射機熔射金屬之作業所，屬於特定粉塵發生源。
11. 選項 (1) 溶劑中含苯 5% 以上之膠糊屬特定化學物質之甲類；(2) 甲苯、(3) 乙醚屬第 II 種有機溶劑；(4) 鉛則屬有害作業。
12. **乙類 [6]**：致癌物質或疑似致癌物質，例如鉍及其化合物，經報檢查機構後方得使用。
13. **第 I 種有機溶劑：具高毒性 (氣)，只能在密閉設備或者使用局部排氣裝置下作業，共 7 種物質。** [詳見第 7 題，建議考前強記]。
第 II 種有機溶劑：毒性高具可燃性，共 41 種。
第 III 種有機溶劑：有害程度相對較低之高分子量溶劑 7 種。[記憶法：有「油」字，例如汽油，都是第 III 種]。
14. **優先管理化學品**：(1) 鉛、汞、鉻、砷、黃磷、氯氣、氰化氫、苯胺等有害物散布場所之工作；處理或暴露於二氧化碳、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。(2) 依國家標準 CNS 15030 分類，屬**致癌物質**第 1 級、**生殖細胞致突變性物質**第 1 級或**生殖毒性物質**第 1 級者。(3) 依國家標準 CNS 15030 分類，具有物理性危害或健康危害，其**化學品運作量達**中央主管機關規定者。(4) 其他經中央主管機關指定公告者。
管制性化學品：(1) 優先管理化學品中，經中央主管機關評估具高度暴露風險者、(2) 其他經中央主管機關指定公告者。
15. **不適用「危害性化學品標示及通識規則」**：故選項 (4) 無需辦理標示。
(1) 事業廢棄物。 [環保署]
(2) 菸草或菸草製品。 [國民健康署]
(3) 食品、飲料、藥物、化粧品。 [食品醫藥署]
(4) 製成品。 [正常使用情況下不會釋放出危害物質]



05.通風換氣裝置及其維護

重要度

★★★★★



目

說明

- 供給補充新鮮空氣至作業場所 $2.4 \sim 3 \text{ m}$ ，維持作業場所 $\text{O}_2 \geq 18\%$ 。
- 控制溫溼度、排除呼吸等產生之 CO_2 ，維持作業場所之舒適。
- 使作業場所空氣中有害物質 $\leq \text{PELs}$ (容許暴露等級)，防止缺氧中毒。
- 使作業場所空氣中有害物質 $< 30\% \text{LEL}$ (爆炸下限)，防火防爆。

通風換氣目的如上，按其 1. 直接排除污染源，2. 引入大量新鮮空氣可分為：

1. **局部排氣 (local exhaust ventilation)**：用於濃度大，局部性的危害物「發生源」，運用適當氣罩設計與抽風能力，「排除」危害物，主要構造依序如下：
 - **氣罩 (hood)**：即污染源控制設備，將污染有害物發生源予以包圍或儘量接近發生源，以有效捕集污染有害物。
 - **導管 (duct)**：將污染源傳送到下游側空氣清淨裝置，導管內搬運風速在設計上以不造成有害物沉降或輸送空氣滯流決定其必要之大小。
 - **空氣清淨裝置 (air cleaner)**：裝置在排氣機上游側，以避免腐蝕性物質損毀排氣機械結構。
 - **排氣機 (Fan)**：局部排氣裝置之**動力源**，將清淨後空氣排放至大氣中，需不致「回風」至作業場所。
2. **整體換氣 (general ventilation)**：透過自然或機械方式引入新鮮空氣，「稀釋」危害物濃度，因此排氣中有害物濃度，大約等於作業場所空氣中有害物濃度，按照其動力來源可區分為：
 - **自然換氣**：(1) 溫差 (熱對流)、(2) 風力 (風壓) (3) 氣體擴散、(4) 慣性力。例如「太子樓」就是運用溫差及風力自然換氣。
 - **機械換氣**：(1) 完全供氣、(2) 完全排氣 (室內為負壓)。(3) 供排氣併用 (效果最佳)。

- 通風換氣量 Q ：沉箱、污水坑井、儲槽內部作業 (1) 提供 $10 \text{ m}^3/\text{人}$ ，(2) 持續提供 $50 \text{ m}^3/\text{min}$ ，風速 v 約 0.8 m/s ；坑內作業 (1) 作業前先以 5 倍空間 Q 置換，(2) 作業中持續 20 倍空間 Q 。

金屬燻煙、粉塵等粒狀有害物，常利用局部排氣從「發生源」即開始控制，其污染源控制設備「氣罩」設計依其設計而有以下類型：

- **包圍式氣罩 (enclosing hood)**：將發生源全都予以包圍，於此開口部份產生吸氣氣流使污染空氣不致溢流於外部，所需排氣量最低，為效果最高之氣罩。
- **外裝式氣罩 (outer)**：氣罩設在有害物發生源外側，開口面產生吸氣氣流將發生源導入氣罩，故需耗費較大風量，且易受外部亂流影響，相對效果最差。

重要名詞

關鍵數據

- **接收式氣罩**：氣罩設置於污染有害物飛散方向，適用於污染物具有熱浮力產生向上氣流，或因旋轉而產生一定慣性方向污染物氣流。
- **吹吸型氣罩**：用於氣罩無法接近發生源或當作業之物件過大，影響排氣流線時，則可使用邊吹氣邊送氣方式構成氣簾，防止污染物外溢，或流經呼吸帶。

空氣清淨裝置之**除塵裝置**，去除粉塵、煙煙、霧滴等粒狀污染物：

- **重力沉降室**：粒狀污染物因自重而沈降。 [自來水廠淨水]
- **慣性集塵裝置**：使用障礙物降低粒狀污染物速度而沈降。 [門簾流蘇]
- **離心分離裝置**：利用高速離心，分離粒狀污染物。 [離心式吸塵器]
- **濕式集塵裝置**：以水霧粒子碰撞、黏著、溶解攔截污染物。 [撒水掃地]
- **靜電集塵裝置**：利用靜電相吸，濾除所有能帶電的粒子。 [冷氣機負離子]
- **袋式濾塵裝置**：透過過濾袋依序過濾不同粒徑污染物。 [濾泡式咖啡]

整體換氣主要用於引入大量新鮮空氣，提高氧氣比例，防止缺氧，整理法律規定之換氣量於下表：

題型 說明	公式				對應題目條件關鍵字	
「職業安全衛生設施規則」第 312 條 必要之機械通風	V	< 5.7	5.7 ≤	14.2 ≤	28.3 ≤	勞工人數、場所長寬高 每人所佔氣積 V [m ³] 每人所需 Q [m ³ /min]
	Q	≥ 0.6	≥ 0.4	≥ 0.3	≥ 0.14	
「有機溶劑中毒預防規則」第 15 條 換氣能力計算方法	種	I	II	III	根據法規 某種有機溶劑 每小時使用量 W [g/h]	
	常數	0.3	0.04	0.01		
$Q_{[m^3/min]} = \text{常數} \times W_{[g/h]}$						
「鉛中毒預防規則」第 32 條	Q = 1.67 [m ³ /min] 通風不充分場所從事鉛合金軟焊				勞工人數、 每人所需 Q [m ³ /min]	

局部排氣系統導管內壓力變化可區分如下，其中：

正常運作之排氣機上游導管全壓、靜壓值 < 大氣壓力，為負值（吸氣端）；

正常運作之排氣機下游導管全壓、靜壓值 > 大氣壓力，為正值（排氣端）。

- **靜壓 (static pressure, SP or P_s)**：空氣原本的壓力，**朝四面八方作用**。
吸氣導管、氣罩靜壓恆為負值 (-)；排氣導管靜壓為正值 (+)，排氣口之靜壓為 0。
- **動壓 (velocity pressure, VP or P_v)**：動壓或速度壓，**僅朝風速方向作用**。
不論吸氣或排氣導管，動壓恆 ≥ 0，為正值 (+)。
- **全壓 (total pressure, TP or P_T)**：為靜壓 (SP) 與動壓 (VP) 之和。

經典試題



001 下列有關局部排氣裝置**導管**之敘述何者**錯誤**？



(1) 長度愈大，壓力損失愈大 (2) 流動速度愈大，壓力損失愈大 (3) 支管愈多，平衡愈容易 (4) 肘管彎曲之角度愈小愈好。

002 下列有關整體換氣裝置之敘述何者**有誤**？



(1) 工作場所每一勞工所佔之空間愈小，每分鐘應補充之新鮮空氣量愈大 (2) 鉛軟焊作業必要換氣量應為每一從事鉛作業勞工平均每分鐘 1.67m^3 以上 (3) 有機溶劑作業依規定所設整體換氣裝置之能力，應為能將該蒸氣稀釋至容許濃度值以下之風量 (4) 粉塵及燻煙等有害物質之控制設施最好裝設整體換氣裝置。

003 下列何作業之室內作業場所**除設置有困難外**，依規定設置之局部排氣裝置之**氣罩應採包圍型**？



(1) 熔融 (2) 非以溼式作業方法將粉狀鉛倒入容器 (3) 熔接 (4) 含鉛塗料噴布。

004 下列何者**不屬於**局部排氣裝置之主要構造？



(1) 氣罩 (2) 導管 (3) 廢液處理裝置 (4) 排氣機。

005 下列何者可據以**計算風速**？



(1) 靜壓 (2) 動壓 (3) 壟角 (4) 大氣

006 下列何種空氣清淨方法**適用於氣態**有害物之除卻處理？



(1) 吸收法 (2) 離心分離法 (3) 過濾法 (4) 靜電吸引法。

007 下列何種通風設備可用於**第一種有機溶劑之室內作業場所**？



(1) 局部排氣 (2) 整體換氣 (3) 自然換氣 (4) 溫差換氣。

008 下列何種通風換氣裝置之**排氣中有害物之濃度**，大約等於作業場所空氣中有害物之**濃度**？



(1) 局部排氣裝置 (2) 整體換氣裝置 (3) 密閉式排氣裝置 (4) 利用溫熱上升之排氣裝置。

009 下列何種**機械換氣**裝置之**效果較佳**？



(1) 排氣法 (2) 供氣法 (3) 供排氣併用方法 (4) 空調冷凍方法。

010 有一**室內作業場所** 20 公尺長、10 公尺寬、5 公尺高，機械設備占有 5 公尺長、2 公尺寬、1 公尺高共 4 座，請問該場所最多能有多少作業員？



(1) 76 (2) 80 (3) 86 (4) 96。

011 有機溶劑作業設置之局部排氣裝置控制設施，**氣罩**型式以下列何者控制**效果較佳**？



(1) 包圍式 (2) 崗亭式 (3) 外裝式 (4) 吹吸式。

012 有關局部排氣裝置風壓之敘述，下列**何者有誤**？
 (1) 全壓為動壓與靜壓之和 (2) 排氣機上游管段之全壓為負值 (3) 排氣機下游管段之全壓為正值 (4) 空氣流動速度愈大，動壓愈小。

013 有關通風換氣之敘述，下列何者**有誤**？
 (1) 在通風不充分之作業場所從事軟焊作業時，其換氣能力應達每一鉛作業勞工每分鐘 1.67 m^3 以上 (2) 有機溶劑作業必要之換氣量僅由有機溶劑每小時之使用量決定 (3) 特定化學物質作業之控制設備，原則上不能使用整體換氣裝置 (4) 換氣能力應能控制有害物的濃度在容許濃度以下。

014 有關導管內之**搬運風速**之敘述，下列何者正確？
 (1) 愈大愈好 (2) 愈小愈好 (3) 視導管大小決定 (4) 以不造成有害物沉降或輸送空氣滯流決定其必要之大小。

015 局部排氣裝置之**導管裝設**，下列**何者有誤**？
 (1) 應盡量縮短導管長度 (2) 減少彎曲數目 (3) 歧導管需 90° 相接 (4) 應於適當位置設置清潔口與測定孔。

016 局部排氣裝置使用之**導管形狀**，最好為下列何者？
 (1) 圓形管 (2) 方形管 (3) 矩形管 (4) 菱形管。

017 局部排氣裝置所需之**動力與回轉速**之幾次方成正比？
 (1) 0 (2) 1 (3) 2 (4) 3。

018 局部排氣裝置的**動力源**，係指下列何者？
 (1) 氣罩 (2) 排氣機 (3) 導管 (4) 排氣口。

019 局部排氣裝置**氣罩**之形式，如考慮其效果及作業限制，下列**哪一種效果最差**？
 (1) 外裝式氣罩 (2) 崗亭式氣罩 (3) 包圍型氣罩 (4) 吹吸式氣罩。

020 局部排氣裝置**排氣機前之壓力**，下列敘述何者正確？
 (1) 靜壓及動壓均為正壓 (2) 靜壓及全壓均為負壓 (3) 全壓及動壓均為正壓 (4) 靜壓、動壓、全壓、均為正壓。

021 局部排氣裝置**連接氣罩**與排氣機之導管為下列何者？
 (1) 排氣導管 (2) 主導管 (3) 歧導管 (4) 吸氣導管。

022 使用**風量調節平衡法**平衡一局部排氣裝置，兩歧導管平衡前所需風量分別為 Q_1 及 Q_2 時，平衡之風量 Q 與 Q_1 、 Q_2 之關係為何？
 (1) $Q = Q_1 + Q_2$ (2) $Q > Q_1 + Q_2$ (3) $Q < Q_1 + Q_2$ (4) $Q = 0$ 。



經典答案與解析

答案

題序	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010
答案	3	4	2	3	2	1	1	2	3	1
題序	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
答案	1	4	2	4	3	1	4	2	1	2
題序	021	022	023	024	025	026	027	028	029	030
答案	4	2	4	2	3	4	1	4	3	1
題序	031	032	033	034	035	036	037	038	039	040
答案	1	2	4	4	3	4	3	3	3	2
題序	041	042	043	044	045	046	047	048	049	050
答案	2	2	4	3	3	2	4	4	3	1
題序	051	052	053	054	055	056	057	058	059	060
答案	3	1	1	2	2	1	3	1	3	4
題序	061	062	063	064	065	066	067	068	069	070
答案	4	2	1	3	4	3	1	2	2	3
題序	071	072	073	074	075	076	077	078	079	080
答案	3	4	3	4	4	3	4	2	1	2
題序	081	082	083	084	085	086	087	088	089	090
答案	4	1	3	2	2	3	4	3	4	1
題序	091	092	093	094	095	096	097	098	099	100
答案	1	4	2	4	1	1	2	1	3	3
題序	101	102	103	104						
答案	4	4	2	4						

解析

- 局部排氣裝置不同歧導管間平衡若使用**阻抗（壓力損失）調節平衡法**，小阻抗之管段調整平衡後風量不變，但歧導管越多，將越不易平衡。故選項 (3) 錯誤。
- 選項 (4) 有誤。整體換氣較常應用在氣體、蒸氣等有害物、熱環境、水蒸氣等控制，一般煙塵、粉塵產生速度、量及危害性較大，易局部高濃度，需較大換氣量 Q ，稀釋困難。
- 非以溼式作業方法將粉狀鉛倒入容器作業之室內作業場所**除設置有困難外**，依規定設置之局部排氣裝置之**氣罩應採包圍型**。
1. 局部排氣裝置之主要構造從上游端依序為 1. 氣罩 (hood)、2. 導管 (duct)、3. 空氣清淨裝置 (air cleaner)、4. 排氣機 (Fan)。不包括選項 (4) 廢液處理裝置。
- 動壓 (velocity pressure, VP or P_v)**：動壓或速度壓，僅朝風速方向作用。不論吸氣或排氣導管，動壓恆 ≥ 0 ，為正值 (+)。
- 廢氣處理裝置**：用於氣狀污染物，處理方式有 (1) 直接燃燒、(2) 吸收吸附方式、(3) 氧化還原等，選項 (1) 以外為除塵裝置：用於粉塵、煙塵、霧滴等粒狀污染物。
- 第 I 種有機溶劑**：具高毒性（氯），只能在密閉設備或者使用局部排氣裝置下作業，共 7 種物質。
第 II 種有機溶劑：毒性高具可燃性，共 41 種。
第 III 種有機溶劑：有害程度相對較低之高分子量溶劑 7 種。

8. **整體換氣 (general ventilation)**：透過自然或機械方式引入新鮮空氣，「稀釋」危害物濃度，又稱稀釋換氣 (dilution ventilation)，因此排氣中有害物濃度，大約等於作業場所空氣中有害物濃度。
9. **機械換氣**：(1) 完全供氣、(2) 完全排氣 (室內為負壓)。(3) 供排氣併用 (效果最佳)。
10. 「職業安全衛生設施規則」第 309 條規定勞工經常作業室內作業場所，除設備及自地面算起高度 $\geq 4\text{ m}$ 空間不計外，每勞工原則上應有 $\geq 10\text{ m}^3$ 空間。室內作業場所內部空間為 $20 \times 10 \times 4 = 800\text{ m}^3$ ，減去機械設備所佔去 $5 \times 2 \times 1 \times 4 = 40\text{ m}^3$ ，淨空為 760 m^3 ，故該場所最多能有 76 位作業員。
11. **包圍式氣罩 (enclosing hood)**：將發生源全都予以包圍，但實際上尚留存間隙、觀察孔、作業孔等較小之開口部份，於此開口部份產生吸氣氣流使污染空氣不致溢流於外部，所需排氣量最低，為效果最高之一種氣罩。
12. **動壓 (velocity pressure, VP or P_v)**：與風速成正比。

$$P_{v[\text{mmH}_2\text{O}]} = \left[\frac{V_{[\text{m/s}]}}{4.04} \right]^2, \text{恆} \geq 0$$
13. 「有機溶劑中毒預防規則」第 15 條所述換氣能力及其計算方法規定，換氣量 Q 為有機溶劑每小時使用量 W [g/h] 與**有機溶劑種類**決定。
14. **導管 (duct)**：將污染源傳送到下游側空氣清淨裝置，導管內搬運風速在設計上以不造成有害物沉降或輸送空氣滯流決定其必要之大小。
15. 為減少壓力損失，導管設置儘可能 (1) 表面平滑、(2) 縮短導管長度；(3) 減少使用彎管 或 (4) 採取較大曲率半徑彎管；(5) 避免截面積劇烈變化。選項 (3) 錯誤，歧導管需以小角度相接，壓力損失才愈小。
16. 圓形管可避免污染物堆積在角落，若是其他形狀則要計算其等效圓管。
17. 局部排氣裝置所需排氣機動力與回轉速 3 次方成正比，排氣機與原動機 (motor) 間以直接方式連接時之效率比皮帶連接驅動之效率為高。
18. **排氣機 (fan)**：局部排氣裝置之動力源，將清淨後空氣排放至大氣中。
19. **外裝式氣罩 (outer)**：氣罩設在有害物發生源外側，開口面產生吸氣氣流將發生源導入氣罩，故需耗費較大風量，且易受外部亂流影響，相對效果最差。
20. 排氣機上游導管中全壓、靜壓值均 $<$ 大氣壓力，為負值 (吸氣端)；排氣機下游導管中全壓、靜壓值均 $>$ 大氣壓力，為正值 (排氣端)。而動壓則在局部排氣系統內恆 ≥ 0 ，平行於氣流方向。
21. 排氣機使氣罩內變成負壓區，故為吸氣導管。
22. 使用風量調節平衡法平衡一局部排氣裝置，兩歧導管平衡前所需風量分別為 Q_1 及 Q_2 時，平衡後風量 $Q > Q_1 + Q_2$ 。
23.
 1. 計算氣積 V 時的高度僅採計至 4 m ($\geq 4\text{ m}$ ，仍以 4 m 計)。
 2. 氣積 V 最大採計到 150 m^3 ($> 150\text{ m}^3$ ，仍以 150 m^3 計)。
 - 3a. 通風不充分室內作業場所除外室內作業場所為 1 小時容許消費量。
 - 3b. 儲槽等作業場所或通風不充分室內作業場所，則為 1 日間容許消費量。



心情小品

睡覺時在被窩裡突然想放屁…

- 忍住不放……………[消除]
- 放了並用棉被緊緊蓋住…[包圍]
- 從棉被縫隙放屁並排出…[局部排氣]
- 放了然後打開棉被狂搗…[整體換氣]
- 憋住呼吸……………[PPE]

整體換氣缺點之生活實例：

1. 為難：在擁擠的電梯裡想放屁…
2. 幸運：在忍不住之前，其他人都出電梯了…
3. 高興：電梯裡只有自己，輕鬆自在放了個屁…
4. 後悔：太臭了，連自己都受不了？
5. 羞愧：臭味消散之前，有人進電梯…
6. 痛苦：那個人放了一個更臭的屁！
7. 鬱悶：那個人裝死裝作若無其事！？
8. 孤獨：那人先下了電梯，自己獨自忍受臭屁…
9. 委屈：臭味還未散盡前，有對母子進電梯…
10. 鬱憤：那小孩指著我說「媽媽，他放屁」？！
11. 崩潰：媽媽小聲地說「要忍耐，總有不自愛的人」！！

因此，「整體換氣」針對「稀釋」所需換氣量 Q 有所規範；「局部排氣」則在「有機溶劑中毒預防規則」第 12 條、「特定化學物質危害預防標準」第 17 條、「鉛中毒預防規則」第 25 條、「粉塵危害預防標準」第 15 條有下列共通規範：

- **氣罩**：應置於每一發生源，並儘量接近發生源；外裝型應視擴散選擇吸引型式及大小。
- **導管**：應儘量縮短、減少彎曲，且應於適當處設易掃清潔口與測定孔。
- **排氣機**：應置於空氣清淨裝置後，但無爆炸且不致腐蝕不在此限。
- **排氣口**：應置於室外。但設置過濾或靜電除塵方式者，不在此限。
- **管理**：應由專業人員妥為設計並維持效能；製造處置有害物時應有效運轉降低濃度。

風機定律

第 I 定律：排氣機回轉數 N 與排氣量 Q 關係： $Q_1/Q_2 = N_1/N_2$ 。

第 II 定律：排氣機回轉數 N 與靜壓 SP 、壓損 P 關係： $(Q_1/Q_2)^2 = (N_1/N_2)^2 = P_1/P_2$ 。

第 III 定律：排氣機回轉數 N 與馬力 HP 、耗能 W 關係： $(Q_1/Q_2)^3 = (N_1/N_2)^3 = W_1/W_2$ 。