



考生注意：答案必須寫在答案卷上，否則不予評分。

本考卷包括單選、複選、與簡答題，滿分為 100 分。複選題部分，每題須全部答對始予計分。

第一大題 (本大題含四子題，共計 16 分)

職業暴露限制值 (Occupational Exposure Limits, OELs) 包含作業環境中健康危害因子 (health hazards) 排放之管制標準與危害通識 (hazard communication) 之工具。請回答以下關於 OELs 的四個子問題：

1. 傳統 OELs 之基本組成包括哪三類？除此三類外，美國政府工業衛生技師協會 (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH) 另有一種依特定健康危害效應訂定之定性化標示符號，請問為何？(6 分)
2. 以下關於立即危害生命健康濃度 (Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations, IDLHs) 標準之敘述，何者為真？(4 分)
 - (A) IDLH 是在不使用呼吸器的狀況下，可於 60 分鐘內安然逃脫災害現場的最大暴露濃度
 - (B) IDLH 著重之健康效應為可致死的急性中毒 (acute toxicity) 與嚴重局部性傷害，如刺激與腐蝕 (severe irritation and corrosion)
 - (C) IDLH 為消防員 (fire fighters) 與急難反應員 (emergency responders) 常用的重要標準
 - (D) IDLH 通常設定為管理水準 (action level) 的 50%
3. 以下何者可應用於尖峰暴露 (peak releases) 之危害評估與管理？(3 分)
 - (A) TWAs
 - (B) RELs
 - (C) STELs
 - (D) TLVs
4. According to the ACGIH's rating system for carcinogenic substances, a substance with a rating of "A4" is: (3 分)
 - (A) a confirmed animal carcinogen with unknown relevance to humans
 - (B) a suspected human carcinogen
 - (C) not classifiable as a human carcinogen
 - (D) not suspected as a human carcinogen

第二大題 (本大題含四子題，共計 16 分)

物理性危害因子可包括熱危害 (thermal stress)、噪音 (noise)、游離輻射 (ionizing radiation)、及非游離輻射 (non-ionizing radiation) 等。請回答以下關於物理性危害因子的四個子問題：

1. Which of the following can be a precursor to heat exhaustion? (3 分)
 - (A) heat cramps
 - (B) heat syncope
 - (C) heat stroke
 - (D) dehydration
2. 傳音性聽力損失 (conductive hearing loss) 之成因可為：(3 分)
 - (A) 強大噪音造成中鼓耳膜破裂
 - (B) 聽覺疲勞降低人耳對微弱信號辨別能力
 - (C) 因年齡老化造成永久聽力損失
 - (D) 下視丘 (hypothalamus) 調節功能失調
3. 關於阿伐射線 (α ray) 之敘述，以下何者正確？(4 分)

考生注意：答案必須寫在答案卷上，否則不予計分。

- (A) 屬於直接游離輻射
- (B) 是具高能量之電磁波
- (C) 乃因原子內之中子數比原子數多 1，致使不穩定中子轉換生成一質子
- (D) 經阿伐衰變 (α decay) 產生，本身即是氦原子核

4. 人體遭遇冷危害 (cold stress) 應對產生的兩種生理反應 (physiological responses) 為何？ (6 分)

第三大題 (本大題含四子題，共計 16 分)

工業化學毒物常透過呼吸與皮膚暴露進入人體。生物監測技術之開發，須依賴科學研究對工業毒物在人體內之吸收 (absorption)、分佈 (distribution)、代謝 (metabolism)、與排泄 (excretion) 等過程之了解。請回答以下關於工業毒物的四個子問題：

1. Which of the following is true of irritation and irritants? (3 分)
 - (A) the degree of local irritation of many liquid irritants is related to their systemic toxicities
 - (B) a primary irritant exerts extensive systemic toxic action
 - (C) most frequently irritation results from a direct mechanical reaction with constituents in the tissue
 - (D) irritants are often grouped according to their site of action
2. 以下何者可經由滲透 (permeation) 快速穿透健康之皮膚細胞膜進入人體？ (3 分)
 - (A) 無機化學物如金屬等
 - (B) 水溶性有機物如清潔劑等
 - (C) 有機溶劑如油漆稀釋劑等
 - (D) 強酸與強鹼
3. 影響毒物經呼吸暴露進入循環系統之因子包括： (4 分)
 - (A) 空氣中氣態毒物的濃度
 - (B) 毒物粒子的大小
 - (C) 毒物生物轉化的速率
 - (D) 毒物在血中或組織中的溶解度
4. What types of samples are used to determine the ACGIH's Biological Exposure Indices[®]? (6 分)

第四大題 (本大題含四子題，共計 16 分)

作業環境測定 (workplace monitoring) 之目的在於針對存在作業環境中之危害因子實施測定及判斷其環境暴露量，並和適當參考標準比較以評估危害程度，做為改善建議之參考。請回答以下關於作業環境測定的四個子問題：

1. When a contaminant is released into the atmosphere as a dust, mist, or fume, its concentration can be expressed in all of the following except: (3 分)
 - (A) ppm
 - (B) $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - (C) oz/1,000ft³
 - (D) gcf
2. 以下關於氣體監測器之敘述何者正確？ (3 分)
 - (A) 電化學偵測方法之缺點為在缺氧狀況下無法使用
 - (B) 火焰游離偵測 (flame ionization detection) 具高靈敏度、但易受環境干擾物及濕氣影響
 - (C) 電子捕獲偵測 (electron capture detection) 易受氧氣或其他具強陰電性化合物干擾

49

考生注意：答案必須寫在答案卷上，否則不予計分。

(D) O₂、H₂、N₂ 等雙原子氣體不易以紅外線方法偵測

3. 氣狀污染物採樣中之直讀式儀器分析：(4分)

(A) 針對特定化學物之偵測不易受到其他化學物質之干擾

(B) 可用於急難應變作業 (emergency response) 中化學毒物釋放 (catastrophic release) 評估

(C) 可用以擬定個人採樣策略 (personal sampling strategies)

(D) 可用以檢測局部通風 (local ventilation) 裝備之有效性 (effectiveness)

4. 解釋何謂使用固體吸附管採樣時之「破出現象」(breakthrough)。(6分)

第五大題 (本大題含四子題，共計 16 分)

工業衛生用個人防護具 (personal protective equipments) 主要包括呼吸器 (respirators) 與化學防護衣 (chemical protective clothing, CPC)，為保護勞工免於危害暴露之最後防線。請回答以下關於個人防護具的四個子問題：

1. The direct flow of a chemical through seams, pinholes, or closures is known as: (3分)

(A) degradation

(B) permeation

(C) penetration

(D) infiltration

2. The breakthrough time (BTC) indicates the time required for a chemical substance to permeate through a CPC barrier material. A major problem of developing glove use recommendations solely based on BTCs is that: (3分)

(A) BTCs often provide unrealistic estimates of glove dexterity

(B) BTCs are not available for most nitrile gloves

(C) BTCs as determined using ASTM-739 method do not consider the effect of temperature on chemical permeation

(D) nothing is wrong with using BTCs to develop glove use recommendations

3. 使用自攜式空氣呼吸器 (Self-Contained Breathing Apparatus) 的時機包括：(4分)

(A) 空氣中氧氣濃度在 16.5% 以下 (以海平面為準)

(B) 空氣中有害物濃度不明或無法測定時

(C) 空氣中粒狀污染物之氣動直徑 (aerodynamic diameter) 為 10 微米 (μm) 以下

(D) 空氣中有害物濃度達到立即危害生命健康濃度的一半

4. 解釋何謂呼吸防護具之「指定防護係數」(assigned protection factor)? 請說明其與該防護具「最高使用濃度」(maximum use concentration) 間之關係。(6分)

第六大題 (本大題含五子題，共計 20 分)

工業通風 (industrial ventilation) 之目的，在於防止空氣污染物、熱、微生物等在工作場所造成可能的不舒適或危害，並避免因有害粉塵、煙、霧滴等在密閉空間內累積，達到爆炸下限，產生火災或爆炸危險。請回答以下關於工業通風的四個子問題：

1. A paint spray booth is an example of which type of hood? (3分)

(A) capturing

(B) enclosures

(C) receiving

(D) slot

2. 以下何者為整體換氣 (general ventilation) 裝置的使用時機? (4分)

考生注意：答案必須寫在答案卷上，否則不予計分。

- (A) 污染物濃度高
 - (B) 污染物毒性低
 - (C) 污染源遠離工作人員
 - (D) 污染源均勻分散於作業場所內
3. 以下可作為局部排氣裝置之空氣清淨設施中，何者為粒狀污染物之去除裝置？(4分)
- (A) 燃燒器
 - (B) 離心式分離機
 - (C) 觸媒氧化器
 - (D) 濕式集塵器
4. 組成局部排氣裝置之基本元件為何？(4分)
5. 一工廠欲使用整體換氣裝置控制室內二氧化碳濃度，已知室外新鮮空氣中二氧化碳濃度為 350 ppm，室內作業環境欲控制之濃度為 750 ppm，而該作業場所二氧化碳之產生速率為每分鐘 0.003 立方公尺 (m^3/min)。請問所需之必要換氣量為何？答案請列出計算過程。答案使用單位為 m^3/min ；請四捨五入至小數點後一位。(5分)