八十九年專門職業及技術人員高等考試試題　　高：26/27-8　　全一張（正面）

類　　科：工礦衛生技師、礦業安全技師

科　　目：作業環境測定

考試時間：二小時　　座號：_____

※注意：㈠本試題可以使用電子計算器。
㈡不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、已知某採樣塑膠袋內裝 20 公升含 40ppm 苯（C_6H_6）之混合空氣，當時大氣壓力爲 760mmHg，溫度是 25℃。試問：

㈠採樣袋內苯之濃度相當爲若干 mg/m^3？（3分）

㈡隔日，採樣袋溫度升爲 30℃，且大氣壓力變爲 752mmHg。假設採樣袋內體積隨之變化，則採樣袋內含苯之混合空氣體積變爲若干？（3分）

㈢設若該採樣袋不發生洩漏，採樣塑膠袋內苯之最終濃度爲若干 ppm？（3分）

二、生物指標（biological marker）是生物偵測（biological monitoring）中所使用的一種工具。

㈠若應用在作業環境測定中，它代表的是：⑴不同暴露途徑的綜合暴露影響；抑或：⑵不同暴露途徑，如吸入、食入或皮膚接觸，所代表的個別暴露途徑影響？（答案寫⑴或⑵即可）（2分）

㈡外在危害物被吸收進入人體內後的生物指標，依危害物在體內的代謝過程或影響程度可分爲不同類型，請列舉有那些類型，並簡述其意義。（至多列舉三種）（5分）

㈢鉛、砷、苯、二甲苯四種危害物中，請任選二種危害物，各列舉出一項其最常被使用的生物指標。（3分）

三、身爲專職工礦衛生技師或礦業安全技師，你被要求作廠內空氣中金屬粉塵的採樣與定量分析。

㈠若該採樣需使用到濾紙，請問濾紙捕集空氣中金屬粉塵的原理爲何？（請舉三種氣膠（aerosol）運動方式來簡要回答。）（6分）

㈡承上題，請列舉兩種濾紙名稱，並簡述個別濾紙用在採集上述廠內金屬粉塵時的優缺點。（4分）

㈢若上述空氣採樣工具爲個人採樣幫浦，採樣前後需作流量校正，可用何種校正工具？請依初級標準（primary standard）及二級標準（secondary standard）各舉一例說明。（4分）

㈣若測得結果顯示空氣中該金屬時量平均濃度值爲 40 微克/立方公尺（$\mu g/m^3$），標準偏差爲 10 微克/立方公尺（$\mu g/m^3$）。若該物質的空氣中容許暴露濃度標準爲 50 微克/立方公尺（$\mu g/m^3$），試問此作業環境空氣中該金屬時量平均濃度值是否已超過法規容許暴露濃度標準？（請列式計算、說明）（4分）

㈤同時，此次作業環境測定結果顯示，該空氣中金屬粉塵粒徑分佈的幾何平均粒徑大小（GM）爲 20 微米（μm），幾何標準偏差（GSD）爲 2，則該空氣中金屬粉塵之幾何平均粒徑大小±一單位幾何標準偏差（GM±1 GSD）的上限與下限分別爲若干微米（μm）？（3分）

㈥另外，假設你也被要求在另外一個作業場所進行空氣中生物氣膠採樣，請試舉一最常用之生物氣膠採樣設備，並請說明該設備捕集空氣中生物氣膠的原理爲何？（請以氣膠（aerosol）運動方式類型簡要回答。）（3分）

㈦並請簡述採得之樣本應如何處理以定量生物氣膠的濃度，該作業環境測定的空氣中生物氣膠濃度的單位爲何？（5分）

（請接背面）

四、作業環境測定過程中會有誤差出現：
㈠誤差的種類包括隨機誤差（random error）與系統誤差（systematic error）兩種類型，請分別簡述其意義。（5分）
㈡採樣分析過程中會有不同步驟可導致隨機誤差的出現。假設幫浦採樣流量的隨機誤差以精密度偏差（Coefficient of Variation, CV）來表示爲 16%，採樣時間的隨機誤差爲 2%，分析回收率的隨機誤差爲 8%，化學分析的隨機誤差爲 9%。若以上是採樣分析過程中的所有誤差來源，試問該採樣分析方法的總精密偏差（Total Coefficient of Variation, CV_T）爲若干？（請列式計算、說明）（4分）
㈢試舉一例說明作業環境測定時可能出現的系統性誤差，並簡要說明其補救方式。（4分）

五、㈠請簡要說明衝擊性噪音（impulsive noise）定義，以及 A 特性權衡音壓級（dBA）的意義與使用此項指標的目的。（7分）
㈡設若某一工作地點測得兩個噪音源，其綜合總音壓級爲 90dB。若已知其中一音源之音壓級值爲 80dB，試計算另一音源的音壓級爲多少 dB？（請列式計算、說明）（4分）
㈢另根據八小時的全工作噪音監測，每秒取樣一次紀錄，依音量分佈的特性分別計算出不同時段之時量平均音壓級如下：

時　間	該時段時量平均音壓級，TWA
第0～2小時	TWA＝95 dBA
第2～5小時	TWA＝90 dBA
第5～8小時	TWA＝85 dBA

請考慮各時量平均音壓級（TWA）相對應之容許暴露時間來計算噪音暴露劑量（D）爲多少？（請列式計算、說明）該八小時的全工作噪音暴露是否超過法令標準？（4分）

六、綜合溫度熱指數（WBGT）是常用的作業環境熱暴露程度的指標。
設若要計算在室外直接暴露於陽光下的綜合溫度熱指數，應包含那些溫度測量項目？其代表意義爲何？如何由這些測得的溫度值計算出該綜合溫度熱指數？（請列式說明）（10分）

七、簡答題：
㈠下列那些單位是振動量測量時的常用單位：（3分）
⑴公尺/秒平方（m/sec^2），
⑵公尺/秒（m/sec），
⑶分貝（dB），
⑷重力單位（g）。
㈡人工物料抬舉（Manual Material Handling）評估公式可用來評估或預測人工搬運最大可接受的抬舉重量，試問在這類的評估公式中，應考慮那些因素？（5分）
㈢請簡要說明時量平均容許濃度（TWA-TLV）的意義。（6分）