

等 別：三等考試
類 科：環保行政
科 目：水污染與土壤污染防治
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)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、今有一受三氯乙烯 (trichloroethene, TCE) 污染之場址：(每小題 5 分，共 20 分)
- (一)試說明可能使用三氯乙烯之工業及其用途。
 - (二)污染源下游地下水中可能測出之含氯污染物種類有那些？
 - (三)前述污染物出現之原因？
 - (四)前述污染物，在地下水中通常以何種污染物最難達法規標準，原因為何？
- 二、試回答下列與非水相液體 (non-aqueous phase liquid, NAPL) 相關之問題：
- (一)解釋輕質非水相液體 (LNAPL) 及重質非水相液體 (DNAPL)，並各舉出污染場址常見的一類代表性污染物，說明污染物自地面洩漏時，在土壤及地下水中之移動情形。(8 分)
 - (二)進行污染場址調查時，兩類污染物調查時深度之考量。(4 分)
 - (三)如擬使用生物整治處理溶解相污染物時，在氧氣需求上差異性。(4 分)
 - (四)針對兩類污染物，試各舉出一類常用添加之物質，以促進生物降解。(4 分)
- 三、新興關切污染物 (Contaminants of Emerging Concern, CECs) (亦簡稱新興污染物) 之流佈與處理：
- (一)今在某污水廠進流水中發現三種 CECs，其特性如下表，假設該污水廠主要處理程序包括攔污柵、沉砂池、初級沉澱池、活性污泥池及二級沉澱池，試定性評估該三種 CECs，在前述各處理流程單元中，可能之去除效果。(8 分)
 - (二)如果該污水未經處理，直接排入河川中，河川往下游移動時，何種污染物最易殘留在底泥、最易被生物降解及最易揮發至空氣中？(6 分)
 - (三)從理論上看，這三種污染物，那一種最難處理？其原因為何？(6 分)

污染物	亨利定律常數 Henry's Law Constant ($\text{kPa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mole}^{-1}$)	河水中生物降解 半衰期 (day)	辛醇分配係數 Octanol Water Partition Coefficient (-)
A	1	300	5
B	100	20	10
C	10	1	100

(請接背面)

等 別：三等考試
類 科：環保行政
科 目：水污染與土壤污染防治

四、試回答下列與污染場址風險評估之問題：

- (一)說明進行污染場址暴露評估時，污染物在土壤、地下水、空氣等三種介質中，常見之暴露途徑。(10分)
- (二)何謂污染場址基線風險評估？(5分)
- (三)何謂非致癌危害指標(hazard index, HI)？(5分)

五、水中溶氧是水體污染的重要指標之一，試分析有機廢水排放至水體中時，廢水中生物可分解有機物對於某一小型在槽水庫溶氧之影響：

- (一)請說明該情境下，造成水庫中溶氧變化之主要傳輸及反應機制。(6分)
- (二)考量前述機制，假設水庫水係完全混合(Well Mixed)，試推導方程式描述自廢水排入後，水庫溶氧隨時間之變化情形。(8分)

[方程式中可能會用到的參數包括 C ：水庫水中溶氧濃度 (mg-L^{-1})， C_s ：水中飽和溶氧濃度 (mg-L^{-1})， Q ：進流流量=出流流量 ($\text{m}^3\text{-day}^{-1}$)， C_{in} ：進流水溶氧濃度 (mg-L^{-1})， A ：水庫截面積 (m^2)， V ：水庫體積 (m^3)； BOD_u ：有機廢水中最終 BOD 濃度 (ultimate BOD, mg-L^{-1})， k ：BOD 降解速率係數 (day^{-1})， K_{OL} ：水與空氣介面總質傳係數 (overall mass transfer coefficient for water, m-day^{-1})， t ：時間 (day)，其他參數請自行假設]

- (三)如果該廢水中含有揮發性、可生物分解之有機污染物，試推導該污染物濃度隨時間變化情形。(6分)

[污染物在水庫中濃度 = C_c (mg-L^{-1})；該廢水排入後水庫中污染物初始濃度 = C_{co} (mg-L^{-1})；進流水中污染物濃度可以忽略； k_c ：污染物在水庫中之生物降解速率常數 (day^{-1})；其餘參數可參考本題子題(二)]