

類 科：環境檢驗、環保技術

科 目：環境化學概要

考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、有一污水塘的總蓄水容量為 $2.5 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，未受污染污水塘的 BOD_5 值為 1 mg/L ，經工業廢水排入後，污水塘的 BOD_5 值增加為 4 mg/L ，請回答下列問題：

(一)請問共有多少量的有機物被傾倒進入污水塘中？(10 分)

(二)請計算此時污水塘的總有機碳 (TOC) 濃度？(10 分)

二、水庫的水質經分析得到水溫 25°C 、pH 值 10.0、水中溶氧 9.7 mg/L ，經判定此水庫的水質已達優養化現象，請回答下列問題：

(一)何謂優養化？造成優養化的主要原因為何？(8 分)

(二)造成水庫水質 pH 值上升及溶氧過飽和的原因為何？請以化學式表示並加以說明。(7 分)

(三)取 200 mL 水樣利用 $0.02 \text{ N H}_2\text{SO}_4$ 進行滴定，至 pH 8.3 時滴定量為 17 mL ，繼續滴定至 pH 4.5 時，硫酸滴定液消耗量多增加了 30 mL ，請計算水庫水質的總鹼度？(10 分)

三、氧化還原反應是水體環境中相當常見的化學反應，一般都使用涅斯特方程式 (Nernst equation) 來計算氧化還原反應是否發生，

(一)請由標準自由能 (ΔG°) 推導涅斯特方程式。(10 分)(二)請說明在 25°C ，1 個電子轉移的反應中，為何每增加 1 單位 pH 值，氧化還原電位會下降 59.1 mV ？(5 分)

(三)利用 BOD 瓶分析剛採集新鮮水樣的 pH 值為 7.6，在運送途中，由於水樣進行光合作用，致使水樣的 pH 值上升至 10.5，同時採樣瓶中的氧氣分壓上升至 35%，如考慮以下的反應，請計算氧化還原電位的改變。(10 分)



(四)請說明電位增加或減少的主要原因。(5 分)

四、環境中疏水性有機物如戴奧辛 (polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins, PCDDs) 及多氯聯苯 (polychlorinated biphenyls, PCBs) 等都是常見的微量毒性物質，此類物質可以從水體、食物、土壤或大氣環境進入人體，請回答下列問題：

(一)請畫出戴奧辛與多氯聯苯的化學結構式。(10 分)

(二)在環境中的疏水性有機物濃度一般會以擬一階反應進行衰減，戴奧辛在環境中的擬一階反應速率常數值為 $0.078/\text{年}$ ，今在土壤中測得的戴奧辛濃度為 $0.05 \mu\text{g/kg}$ ，請問要經多少年才能將土壤中戴奧辛的濃度降解至 $0.01 \mu\text{g/kg}$ ？(8 分)(三)多氯聯苯的分子式可以 $\text{C}_{12}\text{H}_{10-n}\text{Cl}_n$ 表示，今在土壤中測得多氯聯苯的氯含量為 52 wt%，請計算多氯聯苯的分子量。(7 分)

註：原子量 (g/mol)：碳 (C)：12.01；氫 (H)：1.01；氯 (Cl)：35.45