

類 科：環境工程、環境檢驗、環保技術

科 目：環境化學與環境微生物學

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(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、污水處理廠中厭氧生物處理效率與鹼度及 pH 值有關，今有一污水處理廠中廢水的鹼度為 $3,000 \text{ CaCO}_3(\text{mg/L})$ ，pH 值 7.3，請回答下列問題：

(一)請說明鹼度的定義（需表明單位）。（5 分）

(二)請問在 pH 值 7.3 的廢水中， $[\text{HCO}_3^-]$ 及 $[\text{CO}_3^{2-}]$ 的濃度各為何？（5 分）

(三)如欲將廢水的 pH 值提高至 8.0 以增加厭氧氨氧化的生物處理效率時，請問每公升的廢水中需加入多少克的 NaOH？（10 分）

二、大氣中的氮氣（ N_2 ）與氧氣（ O_2 ）在高溫環境中會結合產生 NO，其反應速率決定步驟為 N_2 與原子態氧（O）的反應。在 800°C 時，此反應的反應速率常數值為 $9.7 \times 10^{10} \text{ L/mol-sec}$ ，活化能為 75.3 kcal/mol ，當溫度增加至 1100°C 時，請問此時的反應速率常數值為何？（15 分）

三、水庫優養化現象會造成水質的層化，使水庫的水質同時存在好氧及厭氧狀態。一般優養化現象可添加銅離子（Cu）來控制藻類的生長，經原子吸收光譜儀（AAS）分析後，某水庫的水體含有 0.1 mg/L 的銅離子。二價銅（ Cu^{2+} ）還原成一價銅（ Cu^+ ）在 25°C 的標準還原電位（ E^0 ）為 0.16 V ，氧氣（ O_2 ）還原成水（ H_2O ）的標準還原電位為 1.23 V ，反應式如下，請回答下列問題：

(一)水庫底層水質的 pE 值為 -4 時，請計算此時水體中 Cu^{2+} 與 Cu^+ 的濃度。（5 分）

(二)請說明 pH 值對水庫表面水氧化還原電位的影響。（5 分）

(三)當優養化使水庫水質的 pH 值上升至 10.0 時，請計算此時水庫表面水體 Cu^{2+} 與 Cu^+ 的濃度。（5 分）

四、整治三氯乙烯污染地下水時常將糖蜜或乳化油等有機物質注入地層中，請說明此現地生物刺激（Biostimulation）復育技術的微生物學理論依據，並列舉兩種分解三氯乙烯的厭氧菌屬名。（25 分）

五、甲烷菌在分類學上是屬於古細菌（Archaea），全球約有 80% 甲烷是由甲烷菌產生。請舉出五種甲烷菌喜歡生存的環境，以及甲烷菌可利用的基質種類，並就該基質種類列舉一種甲烷菌屬名。（25 分）