

類 科：環保技術、環境檢驗

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、緩衝溶液 (Buffer solution) 是水體環境中相當重要的溶液之一，請回答下列與緩衝溶液有關的問題：

(一)請以公式或方程式說明何謂鹼度？(5 分)

(二)請說明水體及大氣環境中常見的緩衝溶液種類，為何碳酸系統為天然水體環境及水處理技術重要的緩衝溶液？(10 分)

(三)請說明如何利用不同的化學物質配製能通用於 pH 4~10 的緩衝溶液。(10 分)

二、優養化 (Eutrophication) 會導致藻類及浮游生物的大量繁殖，進而影響湖泊的水質包括溶氧及酸鹼值。一湖泊在優養化前的 pH 值為 7.0，經優養化後，湖泊水質的 pH 值增加至 10.0，請回答下列問題：

(一)請說明水質經優養化反應後 pH 值增加的原因及可能的反應式。(10 分)

(二)經檢測後湖泊水中的鹼度為 2 mM，請計算優養化後湖泊水中 $[\text{CO}_{2(\text{aq})}]$ 、 $[\text{HCO}_3^-]$ 及 $[\text{CO}_3^{2-}]$ 的濃度。(15 分)



三、多 / 全氟烷基化合物 (PFAS) 是目前國際上相當受重視的環境有機污染物，此類物質可以從污染源進入水體、食物及大氣環境後再進入人體，請回答下列問題：

(一)請說明何謂多 / 全氟烷基化合物？並請畫出其化學結構式及說明物化學特性？(15 分)

(二)環境中有機污染物的濃度變化可以利用一階反應方程式進行預測，假設多 / 全氟烷基化合物的一階反應速率常數值為 0.06/月，今在大氣環境中測得的多 / 全氟烷基化合物濃度為 0.12 $\mu\text{g/L}$ ，請問要經過多少時間才能將多 / 全氟烷基化合物在大氣環境中的濃度降解至 0.02 $\mu\text{g/L}$ ？(10 分)

四、在環境化學的計算上，常會利用平衡系統 (equilibrium system) 或是穩定系統 (steady state system) 來表示污染物在環境系統中的反應情況，請回答下列問題：

(一)請解釋平衡系統及穩定系統在環境化學應用及使用的時機，並說明兩者在使用上與熱力學及動力學間的關係。(10 分)

(二)請說明下列的環境條件適用平衡系統或是穩定系統，並請說明可能原因：(15 分)

(1)計算平流層中臭氧濃度的變化

(2)考慮河床 $\text{CaCO}_{3(s)}$ 固體的溶解與沉澱反應

(3)進行二氧化碳 (CO_2) 地質封存

註： $\log 2 = 0.301$ ； $\log 3 = 0.477$ ； $\log 7 = 0.845$

原子量 (g/mole)：

氫 (H)：1.01；碳 (C)：12.01；氮 (N)：14.01；

氧 (O)：16.00；氟 (F)：19.00；鈉 (Na)：22.99；

矽 (Si)：28.08；硫 (S)：32.07；氯 (Cl)：35.45