

115年公務人員普通考試試題

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、光化學煙霧（Photochemical smog）是現代都會區常見的空氣污染現象，不僅降低能見度，更會對人體呼吸系統造成危害。請從「大氣化學」的角度出發，回答下列問題：

(一)詳細說明對流層臭氧（ O_3 ）的生成機制，並列出氮氧化物（ NO_x ）參與循環的關鍵化學反應式。（10 分）

(二)探討揮發性有機物（VOCs）在此過程中所扮演的角色。（10 分）

二、某地下水受到石灰岩地層影響，量測結果顯示其酸鹼值（pH）為 9.50。已知 $pK_{a1} = 6.38$ 、 $pK_{a2} = 10.33$ 。

(一)試計算 $[CO_3^{2-}]/[HCO_3^-]$ 之比值。（10 分）

(二)判斷水中主要無機碳物種為何？（5 分）

(三)說明此類地下水通常具有較高鹼度之原因。（5 分）

三、水化學平衡在現代自來水廠的操作和控制中起著至關重要的作用。試以混凝、膠凝、沉澱處理流程為例，說明水化學平衡（如酸鹼平衡、溶度積等）如何影響混沉單元的處理效率。此外，請解釋如果平衡條件控制不當可能產生的負面影響。（20 分）

四、某水庫近年監測結果如下：

項目	單位	枯水期	豐水期
總磷（TP）	mg/L	0.02	0.12
總氮（TN）	mg/L	0.6	2.0
葉綠素 a（Chl-a）	μg/L	5	45
底層溶氧（DO）	mg/L	7.5	1.0

請回答下列問題：

(一)是否有優養化現象？（5 分）

(二)判斷主要限制因子可能為何？（5 分）

(三)解釋 DO 下降原因。（10 分）

五、某農業試驗所對一塊農地進行土壤化學性質分析。取 1 公斤的乾土樣本進行交換性陽離子萃取，測得各交換性陽離子含量如下：

- 鈣離子 (Ca^{2+}) : 12.0 cmol_c/kg
- 鎂離子 (Mg^{2+}) : 3.5 cmol_c/kg
- 鉀離子 (K^+) : 1.0 cmol_c/kg
- 鈉離子 (Na^+) : 0.5 cmol_c/kg
- 鋁離子 (Al^{3+}) : 2.5 cmol_c/kg
- 氫離子 (H^+) : 0.5 cmol_c/kg

試根據上述數據計算下列土壤化學指標：

- (一) 該土壤的有效陽離子交換容量 (effective cation exchange capacity, ECEC)。(5 分)
- (二) 該土壤的鹽基飽和度 (base saturation, BS %)。(5 分)
- (三) 該土壤的交換性鈉百分率 (exchangeable sodium percentage, ESP %), 並評估該土壤是否有鹼土 (sodic soil) 的危害風險。(10 分)