

等 別：三等考試

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。

(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、解釋並簡答下列名詞，可舉例說明：（每小題 3 分，共 12 分）

(一) Dense non-aqueous phase liquids (DNAPLs)

(二) Kyoto Protocol

(三) Persistent organic pollutants (POPs)

(四) Atmospheric window

二、在平流層中氯原子 (Cl) 和氫氧自由基 (OH) 都是破壞臭氧 (O<sub>3</sub>) 的觸媒，其反應速率常數 (Rate constant) k 值分別為  $k_{(Cl)} = 3 \times 10^{-11} e^{-250/T}$  及  $k_{(OH)} = 2 \times 10^{-12} e^{-940/T}$ ，T 為凱氏溫度。(18 分)(一)請分別寫出 Cl 及 OH 與 O<sub>3</sub> 反應的化學反應式。(二)若反應速率式中 Cl 及 OH 與 O<sub>3</sub> 濃度都是 1 階 (first order)，請分別寫出 Cl 及 OH 與 O<sub>3</sub> 反應的反應速率式，亦即 Rate<sub>(Cl)</sub> 及 Rate<sub>(OH)</sub>。(三)在離海平面 20 km 的平流層中，溫度為 -50°C，氫氧自由基 (OH) 的平均濃度為氯原子 (Cl) 的 100 倍，請計算 Rate<sub>(Cl)</sub>/Rate<sub>(OH)</sub> 的比值。三、自然水體中硝酸根離子 (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) 可被微生物還原成銨離子 (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) 請回答下列問題：(20 分)

(一)在酸性水體條件下，請寫出並平衡 1 個電子的還原半反應式。

(二)上述半反應的  $E^\circ = +0.836 \text{ Volts}$ ，請計算  $pe^\circ$ 。

(R=8.314 Volts C/K mole=8.314 J/K mole, F=96485 C/mole, T=298K)

(三)請以  $pe^\circ$  及反應式中各離子濃度寫出  $pe$  的表示式。(四)若好在好氧狀態  $pe=11$  及  $pH=6$ ，計算該水體  $[NH_4^+]/[NO_3^-]$  濃度比值。

四、環境中微生物與其周遭之微生物難免互相影響，那些關係屬正面影響？那些關係屬負面影響？請詳述之。(20 分)

五、甲烷為溫室效應氣體之一，試闡述適於微生物產生甲烷之環境，並說明影響甲烷釋放至大氣之微生物種類。(15 分)

六、何謂自營性硝化細菌？何謂異營性硝化細菌？那一類是環境中主要之硝化細菌？為什麼？主要之硝化細菌有那些？(15 分)