

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，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。

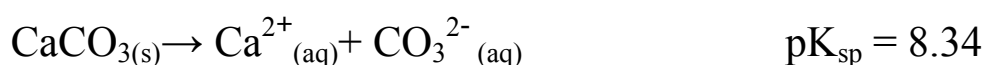
一、水中氨氮 ($\text{NH}_3\text{-N}$) 可利用折點加氯法或氣提法進行去除，有一廢水的 pH 值為 7.5，同時含有 50 mg/L 的氨氮，請回答下列問題：

(一)請寫出此二種氨氮處理技術的反應式。(5 分)

(二)利用折點加氯法欲達到 90% 去除效率時，每公升廢水中需加入多少氯氣？(5 分)

(三)欲利用氣提法達到相同的去除效率，需將水體的 pH 值提升至多少？(銨離子 (NH_4^+) 的酸解離常數 (pK_a) 值為 9.3) (5 分)

二、在含有 $\text{CaCO}_{3(s)}$ 固體物的水體中導入 400 ppm 的 CO_2 氣體相關的平衡常數如下：



請回答下列問題：

(一)請計算平衡後水體的 pH 值。(10 分)

(二)請計算平衡後水中的鹼度。(10 分)

三、汽機車引擎在高溫燃燒中，可將空氣中的氮氣 (N_2) 與氧氣 (O_2) 轉換成一氧化氮 (NO)，反應式如下： $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}$

(一)上述之反應包括多個反應機制步驟，且反應最初由氧氣的解離開始，請列出上述反應的反應機制步驟。(7 分)

(二)在 1450°C 的高溫環境中，反應式的平衡常數值 (K) 為 10^{-14} ，請計算此時與大氣平衡後之 NO 濃度？(8 分)

四、 $\text{PM}_{2.5}$ 是目前大氣環境中最被關心的細懸浮微粒種類，經分析測得空氣中的 $\text{PM}_{2.5}$ 濃度為 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，平均粒徑為 $1 \mu\text{m}$ ，密度則為 $2.5 \text{ g}/\text{mL}$ ：

(一)請說明為何 $\text{PM}_{2.5}$ 比氣溶膠 (aerosol) 更容易進入人體的呼吸系統？(5 分)(二)成年人每小時平均約吸入 350 L 的空氣，如以圓形顆粒來表示 $\text{PM}_{2.5}$ 的粒徑，請計算 $\text{PM}_{2.5}$ 每年進入人體的總質量及總比表面積。(10 分)

(請接背面)

類 科：環境檢驗、環保技術
科 目：環境化學概要

五、土壤中腐植酸 (humic acid) 的分子式經元素分析得到 $C_{308}H_{335}O_{90}N_5$ ，請回答下列問題：

- (一)腐植酸有許多官能基，造成腐植酸可溶於鹼性溶液中的官能基為何？(5分)
- (二)請計算腐植酸化學結構式中 C、H、N 及 O 的比例。(5分)
- (三)黃酸 (fulvic acid) 的平均氧含量為 45.1%，請藉由氧含量的差異，說明腐植酸與黃酸在結構上及對重金屬吸附能力的差異。(5分)

六、請說明下列污染物的化學反應對環境品質或人體健康的影響：

- (一)亞鐵離子 (Fe^{2+}) 在水稻田中的氧化還原反應。(5分)
- (二)磷酸鹽類 (PO_4^{3-}) 在土壤中的酸鹼反應。(5分)
- (三)汞離子 (Hg^{2+}) 在含有硫酸鹽河川底泥中的無氧反應。(5分)
- (四)有機磷農藥在生物體內的氧化反應。(5分)