

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。

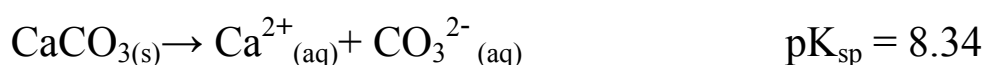
一、水中氨氮(NH₃-N)可利用折點加氯法或氣提法進行去除，有一廢水的pH值為7.5，同時含有50 mg/L的氨氮，請回答下列問題：

(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(NH₄⁺)的酸解離常數(pK_a)值為9.3)(5分)

二、在含有CaCO_{3(s)}固體物的水體中導入400 ppm的CO₂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(N₂)與氧氣(O₂)轉換成一氧化氮(NO)，反應式如下：N₂ + O₂ → 2NO

(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、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PM_{2.5}濃度為10 μg/m³，平均粒徑為1 μm，密度則為2.5 g/mL：

(一)請說明為何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PM_{2.5}的粒徑，請計算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)