

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，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。

(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、去除含重金屬廢水中的六價鉻時，通常將其先還原成三價鉻 Cr^{3+} ，再添加鹼產生氫氧化鉻 ($\text{Cr}(\text{OH})_3$) 沈澱物，最後再以固液分離後達到去除目的。請說明將水溶液之 pH 值調整至 8.5 以上時，是否能使水中殘留的 Cr^{3+} 低於 0.5 mg/L (20 分)？

(以上計算請忽略離子強度之影響，參考計算方程式如下。)

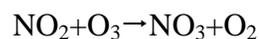
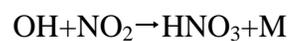
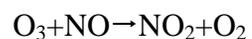
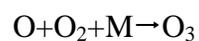
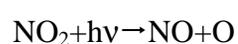
鉻原子量為 52、氫原子量為 1、氧原子量為 16

$\text{Cr}(\text{OH})_{3(s)} \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$\text{pK}_{\text{sp}} = 6.0 \times 10^{-31}$
$\text{Cr}^{3+} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cr}(\text{OH})^{2+}$	$K_1 = 1.0 \times 10^{10}$
$\text{Cr}(\text{OH})^{2+} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cr}(\text{OH})_2^+(\text{aq})$	$K_2 = 2.0 \times 10^8$
$\text{Cr}(\text{OH})_2^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cr}(\text{OH})_3(\text{aq})$	$K_3 = 5.0 \times 10^5$
$\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cr}(\text{OH})_4^-$	$K_4 = 4.0 \times 10^4$

- 二、利用生物處理程序去除廢水中的磷，主要是利用磷蓄積菌 (PAO) 在好氧與厭氧之環境中不同的作用而達成，請說明生物除磷之主要生化反應與去化機制及處理程序設計之依據。(15 分)

- 三、對流層中之臭氧濃度主要是來自空氣中氮氧化物家族 (一氧化氮與二氧化氮) 光化學反應之產物，請就對流層中 NO 、 NO_2 、 O_3 三種物種之光化學反應，說明氮氧化物之基礎光化學反應，並比較在白天與夜晚之反應與去除機制。(15 分)

大氣化學反應方程式：



(M: material)

- 四、如何區別光合自營生物 (photoautotroph)、化學自營生物 (chemoautotroph)、化學異營生物 (chemoheterotroph)、光合異營生物 (photoheterotroph)？下列微生物各分屬上述那一類？真菌、綠藻、亞硝酸菌 (*Nitrosomonas*)。(15 分)

- 五、一般微生物呼吸時以氧分子為電子最終接受者，但環境中仍有許多微生物以其他物質做為電子最終接受者，請說明有那些物質可做為電子最終接受者，並說明其參與的反應。(20 分)

- 六、環境品質指標中常出現大腸桿菌群 (coliforms)、糞大腸桿菌 (fecal coliforms)、大腸桿菌 (*Escherichia coli*)，試說明三者之差別及其當做指標微生物之意義。(15 分)