

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。

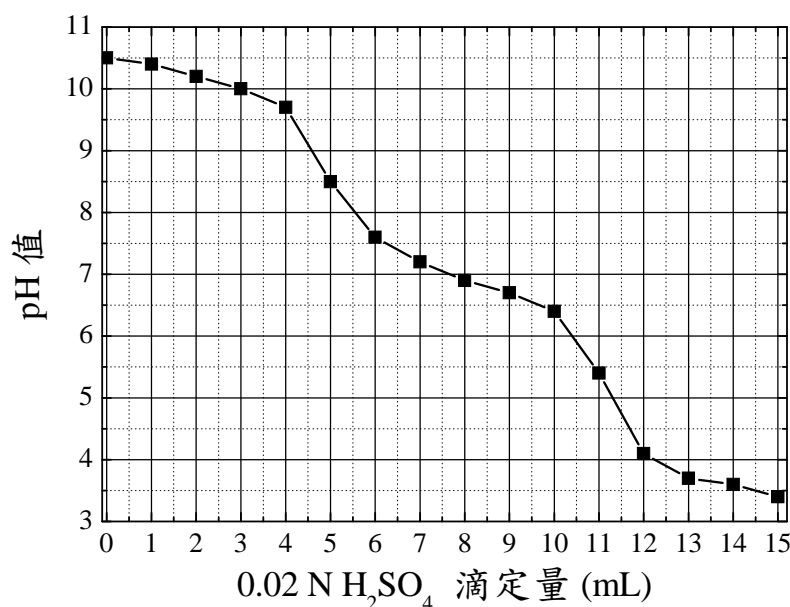
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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、取 200 mL 的湖水，利用 0.02 N 硫酸 ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 進行滴定，所得滴定曲線如圖所示，請回答下列問題：

(一)請說明湖水最初的 pH 值為 10.5 的原因為何？(5 分)

(二)請由滴定曲線計算水中的酚酞鹼度與總鹼度。(10 分)

(三)請問水中氫氧根 ( $\text{OH}^-$ )、碳酸根 ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) 及碳酸氫根 ( $\text{HCO}_3^-$ ) 的濃度分別為何？(10 分)

二、大氣中一氧化氮 ( $\text{NO}$ ) 會與臭氧 ( $\text{O}_3$ ) 反應生成二氧化氮 ( $\text{NO}_2$ ) 及氧氣 ( $\text{O}_2$ )，假如此反應的反應速率常數 ( $k$ ) 為  $1.8 \times 10^{-12} e^{-1370/T}$ ，各化合物的標準焓值 (enthalpy) 如下表，請問：

化合物	焓 ( $\Delta H_f^0$ , kJ/mol)
NO	90.25
$\text{NO}_2$	33.18
$\text{O}_3$	142.7

(一)此反應的活化能 (activation energy) 為何？(5 分)

(二)此反應的焓值為何？屬於放熱反應還是吸熱反應？(5 分)

(請接背面)

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

- 三、利用比色法來測定溶液中污染物的濃度，在環境上為相當常用的分析定量技術。通常比色法可依循比爾-朗伯定律 (Beer-Lambert Law) 的線性關係，即透光率 ( $T$ ) =  $e^{-\epsilon bc}$ ，其中  $\epsilon$  為消光係數， $b$  為光路徑， $c$  為濃度。而消光係數又與吸光值 ( $A$ ) 有關 ( $A = \epsilon bc$ )。此方法也可用來定量大氣中臭氧對 UV-B (280–320 nm) 的吸收能力，下表所示為臭氧在不同 UV-B 波長範圍中的消光係數值。請回答下列問題：

波長 ( $\lambda$ ) (nm)	消光係數 ( $\epsilon$ ) ( $\text{cm}^{-1}$ )
280	100
290	32
300	10
310	3
320	0.8

- (一)如果大氣中臭氧的  $bc$  值為 0.35，請計算波長為 320 nm 抵達地面時的透光百分率。(5 分)
- (二)當大氣中臭氧的濃度降低 1% 時，請問此時 280 nm 及 320 nm 波長到達地面的透光率變化為何？(5 分)
- (三)請說明此變化主要的原因。(5 分)
- 四、請比較 aerobic、anoxic、anaerobic 三種反應槽在定義上有何差異，並依此差異解釋出傳統設計之  $A_2O$  三槽組合生物氮磷去除程序 (依序第一槽 anaerobic，第二槽 anoxic，第三槽 aerobic，濃縮污泥迴流至第一槽) 有何不利反應進行之處？可以如何修正？(15 分)
- 五、請解釋微生物進行 DNA 複製時，為何會出現 leading strand 以及 lagging strand 的差異？(15 分)
- 六、學術單位由國外某污染場址分離出一株純菌，在實驗室規模反應槽中成功證明此菌具有四氯乙烯分解能力，該學術單位授權你在臺灣某四氯乙烯污染場址添加此菌並測試其處理效果，試問你如何以微生物相關之 culture-independent 分析技術來證明此純菌在現場真的有發揮預期的處理效果。(20 分)