

國立高雄大學土木與環境工程系
環境分析及實驗(一)
期中考試

時間：11/18/2005
出題老師：連興隆

可參考自己的實驗報告、講義，但不可互相借閱！

(一)是非題與選擇題（20分）

1. 實驗所用藥品多具有毒性、腐蝕，甚至有爆炸性，取用時必須認真仔細。
2. 稀釋硫酸時，需將硫酸緩緩小心加入水中。
3. 實驗室內不准吸煙、吃食物、存放與實驗無關的物品。
4. 測 pH 值時選擇二種參考緩衝溶液，兩者之 pH 值差為 3 左右，且範圍能涵蓋水樣之 pH 者，以校正 pH 計。
5. EDTA 應儲存於 PE 塑膠瓶或硼矽玻璃瓶內。
6. 環保署公告之檢驗法所謂“1+9 鹽酸溶液”。意指 1 體積之濃鹽酸，加 9 體積之蒸餾水的混合溶液。
7. 水中含有 80 mg/L 之 Ca^{2+} ，其濃度相當於(A) 80(B)20(C) 200(D) 100 mg/L as CaCO_3 。
8. 配製標準溶液時，應用(A)有容量刻度之三角瓶 (B)量瓶 (C)量筒 (D)滴定管加之。
9. 下列何者可做為一級標準品(A)碳酸鈉(B)碳酸鈣(C)氯化鈉(D)以上皆是。
10. 導電度測定的範圍是(A)水中鈉鹽(B)金屬陽離子(C)陰、陽離子總和(D)有機物。

(二)簡答題（40分）

1. 阿福利用精密天平(精密至小數點下 4 位)配製硫酸標準液，他將燒杯至入天平秤盤上，歸零後，緩緩加入硫酸溶液後，讀取測值為 5.1432g。他取出燒杯後，回到實驗桌前繼續實驗。請舉出阿福在操作天平上的缺失，至少 3 項。
2. 請說明利用 EDTA 滴定法量測水中硬度之原理。（請先說明水中硬度的來源，Eriochrome black T 指示劑與 EDTA 對硬度來源之反應關係）
3. 請說明利用 EDTA 滴定法量測水中硬度時，為何水樣的 pH 要調整至 10.0？緩衝溶液為何要添加鎂鹽？
4. 試說明下列化合物在使用前需先標定其濃度之原因。
 - (a) 硫酸
 - (b) EDTA

5. 請說明在鹼度實驗中，以下水樣所含提供鹼度之主要物種為何：
- 水樣加入酚酞指示劑後為無色透明。
 - pH = 10.3，水樣於酚酞指示劑改變顏色後，加入甲基橙後水溶液成橘色。
 - 酚酞鹼度正好為總鹼度的一半。
 - 酚酞鹼度比總鹼度的一半為多。
6. 指示劑顏色之變化：
- 酚酞指示劑於 pH 10.0 之水樣中的顏色為_____，以硫酸滴定至中性時水樣顏色為_____。
 - Eriochrome Black T 指示劑(分析硬度用)加一滴於水樣中呈_____色，以 EDTA 滴定至終點時之顏色為_____。
 - 甲基橙 (methyl orange)指示劑加一滴於碳酸鈉溶液中呈_____色，以硫酸滴定至終點時之顏色為_____。

7. 樣品的取樣與保存

| 檢測項目 | 容器 | 保存方法 | 保存期限 |
|------|----|------|------|
| 硬度 | | | |
| pH | | | |
| 濁度 | | | |
| 鹼度 | | | |

8. 水質分析報告結果如下，試舉出其中錯誤或矛盾之處。（至少三處）
 溫度=25°C, pH=7.0, ORP = +340 mV, H₂S = 100 mg/L, Cl⁻ = 1000 mg/L, 導電度= 14.1 mho/cm, TS = 20 mg/L, SS = 40 mg/L, 濁度=1 NTU。

(三)計算題（40分）

- <硬度實驗> EDTA 取 1.8625g 溶於 500ml 純水中，以濃度為 1.0 mg/1.0 mL 之標準鈣溶液 25 mL 標定時，消耗之 EDTA 為 26 mL。取 25 mL 之水樣及純水用 EDTA 滴定至終點，分別消耗 EDTA 15.2 mL 及 0.2 mL。請計算(a)EDTA 之實際濃度，(b)水樣之硬度值以 mg/L as CaCO₃表之。
- <鹼度實驗>
 - 取 5.326g 純度 99%之碳酸鈉溶於 100 mL 純水中，再從前述溶液中取 10 mL 定量至 100 mL，求碳酸鈉最終濃度為何 (N)?
 - 利用(a)所得之碳酸鈉溶液標定 20 mL 硫酸標準液，測得所需之碳酸鈉溶液為 15 mL，求硫酸標準液之濃度為何 (N)?
 - 利用(b)所得之硫酸標準液滴定 50 mL 之水樣，在酚酞指示劑改變顏色時，硫酸標準液之滴定量 8 mL，在甲基橙指示劑改變顏色時，硫酸標準液之滴定量 12 mL（不含前述 8 mL），求酚酞鹼度與總鹼度，並說明水樣所含提供鹼度之主要物種為何？