

國立高雄大學土木與環境工程系
環境分析及實驗(一)
CV2031 Environmental Analyses and Experiments
期中考試

時間: November 23, 2002

出題老師: 連興隆

姓名:

學號:

(一)是非題 (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. 使用天平時因注意並維持天平桌周圍之整潔，若有溢散之藥品應以秤紙收集，集中處理。
3. 稀釋硫酸時，需將水緩緩小心加入硫酸中。
4. 實驗進行時不得擅自離開，並應隨時注意儀器運行情況是否正常。
5. 實驗室內不准吸煙、吃食物、存放與實驗無關的物品。
6. 水中化學需氧量測定法之重鉻酸鉀迴流法中對鹵離子之干擾可以加入硫酸銀產生錯離子方式排除。
7. 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。
8. 水樣中因含溶解性物質而產生顏色時，該溶解性物質會吸收光而使濁度值提高。
9. EDTA 應儲存於 PE 塑膠瓶或硼矽玻璃瓶內。
10. 測定水中溶氧時，加入疊氮化物之目的是為去除水中亞硝酸鹽之干擾。

(二)選擇題 (20分)

1. 水中化學需氧量重鉻酸鉀迴流檢測方法之滴定液為(A)重鉻酸鉀 (B)硫酸亞鐵銨 (C)菲羅琳 (D)硫酸汞。
2. 水中化學需氧量重鉻酸鉀迴流檢測方法時揮發性之直鏈脂肪族化合物不易氧化。可加入何種試劑做為催化劑(A)重鉻酸鉀 (B)硫酸亞鐵銨 (C)菲羅琳 (D)硫酸銀。
3. 檢驗水中化學需氧量，有干擾物質(鹵離子)濃度小於 2000 mg/l 時，應加入何種物質排除之(A)亞硝酸 (B)硫酸汞 (C)碘化汞 (D)碳酸鈉。
4. 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 。

5. 1+9 鹽酸溶液為 (A)一公克濃鹽酸加九公克水 (B)一當量濃鹽酸加九當量水 (C)一克分子量(摩爾)濃鹽酸加九克分子量(摩爾)水 (D)一容積濃鹽酸加九容積水。(此處水為蒸餾水)
6. 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。
7. 酚酞指示劑之 pH 為(A)4.3 (B)4.5 (C)8.3 (D)8.5
8. 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。
9. 在做氯鹽之測定時，若水樣中存在溴離子將是所測得之氯鹽濃度(A)高於實際值(B)低於實際值(C)無關。
10. 在做溶氧之測定時，以何種化學藥品固定溶氧(A)鹼性碘化物(B)硫代硫酸鈉(C)硫酸亞錳(D)碘酸鉀。

(三)名詞解釋 (10 分)

1. 方法空白
2. 品質保證 (QA)
3. 一級標準品

(四)簡答題 (60 分)

1. 以下是在實驗室發生之狀況，請說明你的緊急處置方式。(5 分)

- (a)小明因不明原因昏倒在地上，同學發現時，僅看到旁邊有一未標示之 500 mL 玻璃燒杯，內有透明之液體，室內密閉。
- (b)大雄在實驗室內與技安扭打，不慎打破一升之濃硫酸，兩人皮膚及眼睛皆遭硫酸波到，地下滿是硫酸溶液。

2. 下表為四所實驗室分析相同之樣品所之結果:(4 分，全對才給分)

	實驗室 A	實驗室 B	實驗室 C	實驗室 D
分析結果 (mg/L)	200±1.0	105±1.0	105±20.5	180±50
精密度				
準確度				

已知樣品之實際值(真值):100 mg/L，試比較各實驗室分析結果之精密度與準確度，以數字 1,2,3,4 表之，填於上表之空格中，4 代表最佳，1 代表最差。

3. 下表為阿福的實驗報告結果請說明其錯誤之處 (3 分)

	樣品 一	樣品 二	樣品 三	樣品 四
氯鹽濃度	10.3289542354	1487.32323996	28.43432	123.34222994
pH	7.2	7.5	7.8	7.2

4. 宜靜是上述第二題實驗室 A 之分析者，以下是宜靜做實驗的一些過程，請找出其造成誤差之可能原因，並分辨何者為系統誤差，何者為隨機誤差。（5 分）

宜靜稱取 0.524g 之氫氧化鈉共三次，因 NaOH 易受潮，故每次皆有些許殘留於秤紙上。宜靜將取的之 NaOH 至於 200 mL 之燒杯中，以 100 mL 之量筒，量取 5 mL 之純水，並加入燒杯中。當宜靜使用定量瓶定量時，由於桌面過高，他必須抬頭注視定量瓶標線之位置。最後，由於宜靜想著與大雄的約會，一分心將取 20 mL 之水樣，看成 40 mL。

5. 試說明下列化合物在使用前需先標定其濃度之原因。（3 分）

- (a) 硫酸
- (b) 硝酸銀
- (c) 硫酸亞鐵銨

6. 指示劑顏色之變化（4 分，每小題 1 分，該小題需全對才給分）

- (a) 鉻酸鉀指示劑於水樣滴定前之顏色為_____，滴定終點之顏色為_____。
- (b) 已知 DO 為 8.0 mg/L 之水樣在加入濃硫酸，沉澱物被完全溶解後，其顏色為_____，滴定至_____時加入澱粉指示劑，此時樣品呈_____色，滴定至終點時顏色為_____。
- (c) 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_____。
- (d) 甲基黃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. 採樣時，採樣紀錄簿應紀錄哪些資料？（4 分）

8. 樣品之保存（5 分，每一分析項目 1 分，該分析項目需全對才給分）

分析項目	保存容器	保存方法	期限
pH			
水溫			
一般金屬離子			
矽、硼			
溶氧(碘定量法)			

9. 大雄的氯鹽檢測結果如下表所示：

	第一採樣點	第二採樣點	第三採樣點	校內中水	地下水
Cl ⁻ (mg/L)	235.6	267.8	1560.3	1120.1	1234.5

以下是大雄之實驗報告摘要，請指出五項你認為可改進的地方並簡述理由。

水中氯鹽濃度是重要之水質指標且與我們生活息息相關，所以了解其含量是很重要的。本組分析共分析了五組水樣，分別為：第一採樣點、第二採樣點、第三採樣點、校內中水及地下水。結果顯示第三採樣點污染最嚴重，該水質不適合澆花使用，且各採樣點之氯鹽含量皆超過標準值。（5分）

10. 說明為何在使用 EDTA 測量水中硬度時，加入緩衝溶液 I 之目的為何？（3分）

11. 以下為水中總懸浮固體之檢測方法，我們在做此實驗時發生過濾後之濾紙重量比過濾前輕，請指出可能之原因為何。（5分）

1. 準備玻璃纖維濾片：將濾片皺面朝上舖於過濾裝置上，打開抽氣裝置，連續各以 20 mL 試劑水沖洗三次，繼續抽氣至除去所有之水分。將濾片取下置於圓盤上，小心勿使濾片粘在圓盤上，在過濾前及過濾後分別稱量乾燥之濾片及圓盤。移入乾燥烘箱中以 103 105 烘乾一小時，再將之取出移入乾燥器中冷卻，待其恆重後加以稱重。重複上述烘乾、冷卻、乾燥、稱重之步驟，直至前後兩次重量差在 0.5 mg 之內並小於前重之 4 %。將濾片保存於乾燥器內備用。使用前儘速稱重。

2. 濾片及樣品量之選擇：樣品量以能獲得 10 至 200 mg 間之固體重為宜。若過濾時間超過十分鐘，則需加大濾片之尺寸或減少樣品之體積。如懸浮固體重小於 10 mg/L，須使用較精密之天平（可精稱 0.002 mg）。

3. 樣品分析：將已稱重之濾片裝於過濾裝置上，以少量的試劑水將濾片定位。先以磁棒攪拌水樣，邊攪拌，邊吸取定量之樣品通過過濾裝置，分別以 10 mL 試劑水沖洗濾片三次，待洗液流盡後繼續抽氣三分鐘。將濾片取下移入圓盤中，放入乾燥烘箱以 103 105 烘乾至少一小時後，將之移入乾燥器中冷卻後稱重。重複前述烘乾、冷卻及稱重步驟，至前後兩次重量差在 0.5 mg 之內並小於前重之 4%。

12. 水質分析報告結果如下，試舉出其中錯誤或矛盾之處。(5分)

溫度=25°C, DO= 20 mg/L, pH=7.0, ORP=-340 mV, Cl⁻= 1000 mg/L, 導電度= 14.1 mho/cm, TS=20 mg/L, SS=100 mg/L, 濁度=20 NTU。

13. 在做溶氧實驗時，取出水樣 201 mL 進行滴定（課本第 52 頁，步驟（三）），這是一個很有趣的數值，請說明使用 201 mL 的理由。(4分)

14. 技安在進行氯鹽結果分析時，用了以下的方式去計算硝酸銀滴定液之濃度，並將其解果列表如下，試找出其中錯誤的地方（所需濃度皆依課本為主，已知硝酸銀與氯化鈉之純度為 0.95 及 0.99）。(5分)

1. 硝酸銀滴定液濃度之計算：

$$N_1 = \frac{2.395 \text{ g AgNO}_3 / 169.9 \text{ g/mol}}{1 \text{ L}} = 0.0141 \text{ N}$$

2. 氯化鈉標準溶液濃度之計算：

$$N_2 = \frac{0.8240 \text{ g NaCl} / 58.5 \text{ g/mol}}{1 \text{ L}} = 0.0141 \text{ N}$$

3. 利用 $N_1 V_1 = N_2 V_2$ 得出之結果列於下表

其中， N_1 是硝酸銀滴定液之濃度

V_1 是硝酸銀滴定液消耗之體積(mL)

N_2 氯化鈉標準溶液之濃度

V_2 氯化鈉標準溶液使用之體積 (ml)

	硝酸銀滴定液之濃度 (N)	硝酸銀滴定液消耗之體積(mL)	氯化鈉標準溶液使用之體積 (ml)	氯化鈉標準溶液之濃度 (N)
技安組	0.0141	10.8	10	0.0152