IGCSE 化學 0620 Paper 4 練習卷：離子與氣體鑑定、色譜及定量分析（Extended 理論卷・100 分）

題目卷

時限：60 分鐘　總分：100 分　題數：32

第 1 題（16 分）　焰色測試與陽離子鑑定

(a) 描述如何用焰色測試鑑定溶液中的金屬離子，並寫出鎳鉻絲在每次測試前必須做的處理。（2 分）

(b) 寫出鋰、鈉、鉀與銅離子在本生燈火焰中的顏色。（3 分）

(c) 解釋為何鉀離子的焰色常被鈉離子的焰色掩蓋，並說明解決方法。（3 分）

(d) 把 25.0 cm^3 的 0.0100 mol/dm^3 氯化鉀溶液加水稀釋至總體積 100 cm^3。求稀釋後鉀離子的濃度（mol/dm^3）及以 mg/dm^3 表示的質量濃度（Ar：K = 39.1）。（4 分）

(e) 某混合物樣本 2.50 g 溶於水後焰色呈黃色；取該溶液加入硝酸銀溶液，得白色沉澱 0.7170 g。求樣本中氯的質量及質量百分比（Mr：AgCl = 143.4，Ar：Cl = 35.5）。（4 分）

第 2 題（16 分）　氣體測試與陰離子鑑定

(a) 描述二氧化碳的測試方法及觀察結果。（2 分）

(b) 分別描述測試溶液中氯離子與硫酸根離子的方法及觀察結果。（3 分）

(c) 25.0 cm^3 的 0.0500 mol/dm^3 硝酸銀溶液與 0.100 mol/dm^3 氯化鈉溶液完全反應。求所需氯化鈉溶液的體積及生成氯化銀沉澱的質量（Mr：AgCl = 143.4）。（4 分）

(d) 解釋在加入硝酸銀溶液前為何必須先加入稀硝酸。（3 分）

(e) 寫出氨、氫、氧與氯四種氣體的測試方法及觀察結果。（4 分）

第 3 題（18 分）　紙色譜法與 Rf 值

(a) 解釋為何色譜紙上的起始線必須用鉛筆而不可用原子筆繪畫。（2 分）

(b) 某色譜圖中溶劑前沿距起始線 8.40 cm；斑點 A 距起始線 6.30 cm，斑點 B 距起始線 2.94 cm。求 A 與 B 的 Rf 值（三位有效數字）。（4 分）

(c) 在相同條件下，樣本 X 得出兩個斑點，位置與 A、B 完全相同。已知純物質 A 是甘氨酸。寫出樣本 X 的組成並解釋你的結論。（4 分）

(d) 若同一實驗中溶劑前沿只上升至距起始線 6.00 cm，求 A 的斑點會在哪個位置；並解釋 A 的 Rf 值是否改變。（3 分）

(e) 寫出兩個會令同一物質的 Rf 值改變的因素。（3 分）

(f) 解釋為何色譜容器必須密封，以及為何起始線不可浸入溶劑中。（2 分）

第 4 題（16 分）　分離、純化與萃取

(a) 描述如何由食鹽水同時取得乾燥的食鹽與純水，並說明所用分離技術的名稱。（3 分）

(b) 200 g 的食鹽水含 12.0% 氯化鈉（質量百分比）。求蒸乾後可得食鹽的質量及溶液中水的質量。（4 分）

(c) 寫出分餾與簡單蒸餾的一項分別，並舉一個必須使用分餾的工業例子。（3 分）

(d) 某固體樣本的熔點為 76 至 80 °C，而純物質的熔點為 80 °C。判斷樣本是否純淨並解釋。（3 分）

(e) 1.00 g 物質溶於 100 cm³ 水，用乙醚萃取，分配係數（乙醚 / 水）為 4.0。分別求用 50 cm³ 乙醚一次萃取、以及用 25 cm³ 乙醚分兩次萃取時所萃取的質量分率，並指出哪種方法較有效。（3 分）

第 5 題（18 分）　重量分析與滴定計算

(a) 解釋為何要用蒸餾水洗滌過濾所得的沉澱。（2 分）

(b) 1.250 g 樣本含氯化鋇，溶於水後加入過量硫酸鈉溶液，得硫酸鋇沉澱 1.165 g。求樣本中氯化鋇的質量及質量百分比（Mr：BaSO4 = 233.4，BaCl2 = 208.2）。（3 分）

(c) 寫出檢驗洗滌水是否已潔淨的方法。（3 分）

(d) 解釋「加熱至恆重」的意思，並寫出判斷已達恆重的標準。（3 分）

(e) 若洗滌時流失了 0.020 g 硫酸鋇沉澱，重算 (b) 的質量百分比，並指出結果偏高還是偏低。（4 分）

(f) 25.0 cm³ 的 0.100 mol/dm³ 氫氧化鈉溶液需用 0.125 mol/dm³ 鹽酸中和。求所需鹽酸的體積（cm³）。（3 分）

第 6 題（16 分）　儀器分析與數據判讀

(a) 某有機化合物的質譜中，最右邊（最高 m/z）的峰為 46。寫出該化合物的相對分子質量，並指出為何單憑這個數字不能唯一確定分子式。（3 分）

(b) 某化合物的紅外光譜在 1700 cm⁻¹ 有強吸收峰，在 3300 cm⁻¹ 有寬而強的吸收峰。推斷分子中含有哪些鍵或官能團。（3 分）

(c) 銅的質譜顯示兩個同位素峰：m/z 63 的相對豐度為 69.2%，m/z 65 的相對豐度為 30.8%。求銅的平均相對原子質量（兩位小數）。（4 分）

(d) 寫出火焰發射光譜法比傳統焰色測試優勝的兩個地方。（3 分）

(e) 氣相色譜中，兩種標準物質的保留時間分別為 3.41 分鐘與 5.80 分鐘；某樣本只在 3.42 分鐘出現一個峰。寫出可得的結論及其限制。（3 分）