

經濟部所屬事業機構 102 年新進職員甄試試題

類別：化學

節次：第三節

科目：1. 定性定量分析 2. 儀器分析

注意
事項

1. 本試題共 2 頁(A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題分 6 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須論述或詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。
6. 考試時間：120 分鐘。

(原子量，H = 1, C = 12, O = 16, N = 14, Na = 23, Mg = 24, Cl = 35.5, K = 39, I = 127, Ba = 137, Pb = 207)

一、計算碘化鉛在下列水溶液中之莫耳溶解度。

(PbI_2 之 $K_{sp} = 7.1 \times 10^{-9}$)

(1) 在 0.0400 M KI 水溶液中 (5 分)

(2) 在 0.0400 M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液中 (5 分)

(3) 在 0.0400 M MgI_2 水溶液中 (5 分)

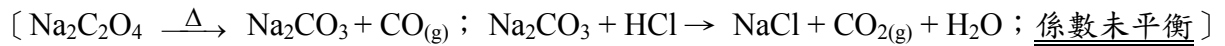
二、某溶液含有 NaOH、 Na_2CO_3 與 NaHCO_3 中的單獨一種成分或二種成分，今以 0.10 N 標準 HCl 溶液滴定，先以酚酞當指示劑，滴定至溶液變成無色，再繼續以甲基橙當指示劑，滴定至溶液變成紅色(以甲基橙當指示劑時滴定體積是由前一階段之滴定體積持續累加，而非重新開始滴定)。滴定達酚酞指示劑終點時的體積記錄為 V_p ，繼續滴定達甲基橙指示劑終點時的體積記錄為 V_m ，請由下列滴定數據分別說明 A、B、C 各溶液之組成，並計算該溶液中各個溶質的重量(以 mg 表示)。(計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入) (15 分)

	酚酞滴定終點之體積 $V_p(\text{mL})$	甲基橙滴定終點之體積 $V_m(\text{mL})$
A 溶液	10.10	31.52
B 溶液	0.00	6.75
C 溶液	24.52	24.52

三、計算下列各反應中 HCl 溶液之當量濃度。(計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入)

(1) 滴定 40.00 mL 之 0.04112 N Ba(OH)₂ 需 16.32 mL HCl 溶液。(10 分)

(2) 滴定由 0.4020 g 一級標準 Na₂C₂O₄ 加熱所形成之 Na₂CO₃，需用 36.88 mL HCl 溶液。



(10 分)

四、我們常使用光的吸收度來測量物質的濃度，並以 Beer's Law 來計算：

$$A = \epsilon bc$$

A 為吸光度， ϵ 為物質的克分子吸收係數，b 為光經過物質的路徑，c 為物質的濃度，並且常使用 b 為固定值的方式來測量，這樣 A 與 c 就會成線性關係。但實際操作的結果，A 與 c 的線性關係卻常常發生偏差。請就物質濃度、化學偏差及儀器偏差三個角度說明發生偏差的原因。(15 分)

五、膠色層分析(又稱膠穿透層析法，分子篩層析法，濾出層析法，Gel filtration)是液相層析法的一種，其操作是將溶劑膨脹過的多孔性高分子材料充填於管柱中，以溶劑沖提(elution)，使分子量不同的物質得以分離出來。物質在流出管柱時，收集到的溶劑體積可以下列公式表示：

$$V_e = V_o + K_d \times V_i$$

V_e 為收集到的溶劑體積， V_i 是多孔性高分子材料內的孔隙體積， V_o 是管柱中高分子材料以外的空白體積(為一常數)， K_d 是物質進入高分子材料孔隙的比率。現在，我們將高分子材料 Sephadex G-75 充填於管柱中，欲分離 Tryptophan (分子量：204)、Ribonuclease (分子量：13000) 與 Serum albumin (分子量：75000)，請問：

(1) 這三種物質流出管柱的先後次序，並說明理由。(10 分)

(2) 通常 K_d 值介於 0 與 1 之間，但在其他的實驗裡，亦曾發現有些物質 $K_d = 0$ ，有些物質 $K_d > 1$ ，請說明產生這兩種現象的原因。(10 分)

六、一般質譜儀包括注入系統、離子源、質量分析器與偵測器四部分。依質量分析器的不同，常用的有扇形磁場質譜儀(Magnetic deflection)、飛行時間質譜儀(Time-of-flight)、四極質譜儀(quadrupole)三種，請說明這三種質譜儀的基本原理。(15 分)