

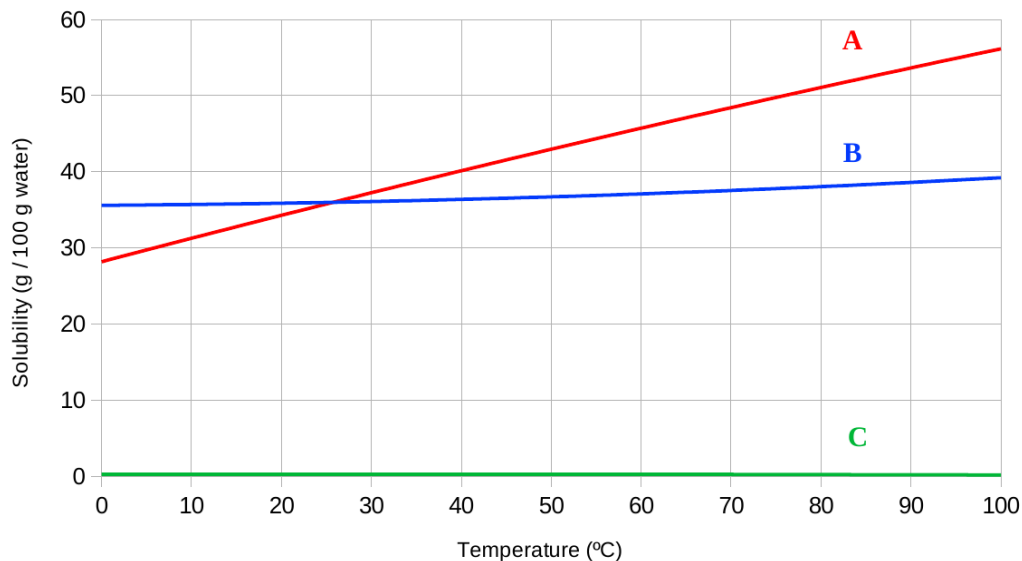
2024 年第二十一屆國際國中科學 奧林匹亞競賽--理論題試題(3)

國立臺灣師範大學 科學教育中心

時間：3 小時

分數：30 分

C_3.1) [0.60 pt] 將圖中每條曲線的字母與對應的化合物關聯。



為了測定岩石的成分，進行了一系列實驗：

實驗 1

將重 150.00 g 的岩鹽磨碎樣本轉移至裝有 500.0 g 20 °C 蒸餾水的燒杯中。劇烈攪拌後，過濾混合物。濾紙上的固體重 1.40g，濾液(溶液 F)的體積為 550mL。

C_3.2) [0.20 pt] 對應於實驗 1 中濾紙上收集的化合物，勾選答案卷中的方框。

C_3.3) [0.30 pt] 假設其他兩種化合物不影響其溶解度，請計算問題 C_3.2 中化合物在 20 °C 下溶解在水中的質量。

實驗 2

溶液 B 由 5.00 mL 溶液 F 配製，放入 1000 mL 容量瓶中，以蒸餾水加至定容刻度。再將 5.00 mL 溶液 B 在錐形瓶中以蒸餾水稀釋，並以 11.30 mL 0.0100 M 硝酸銀溶液滴定。在這些條件下，沒有硫酸銀沉澱。

C_3.4) [0.25 pt] 寫出實驗 2 中化學反應之淨離子方程式。

C_3.5) [2.00 pt] 計算岩石中每種化合物的質量百分比。

電解氯化鈉可得到氣體 X

C_3.6) [0.25 pt] 寫出電解熔融氯化鈉的平衡反應方程式並寫出氣體 X 的化學式。

C_3.7) [0.20 pt] 答案卷上勾選生成氣體的電極。

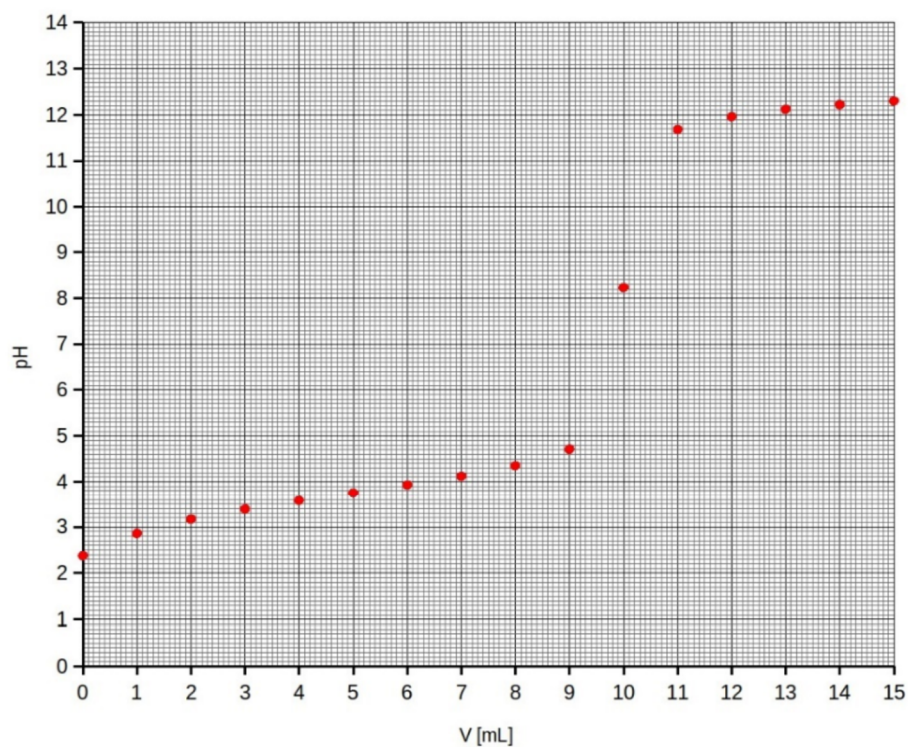
C_3.8) [0.70 pt] 計算在 25.0 °C 和 1.00 atm 條件下如果 15.00 A 的電流通過電化學電池 2.00 小時，則獲得的氣體體積 X。

C_3.9) [0.30 pt] 如果在水溶液中電解 NaCl，會形成 NaOH，可用來製備緩衝溶液。從下表中選擇（勾選答案卡中的方框）可透過與 NaOH 部分中和形成緩衝溶液的酸。（每答錯一個，扣 0.15 分；總分不會為負。）

Monoprotic acid	K_a	pK_a
HF	$6.76 \cdot 10^{-4}$	3.17
HCl	10^8	-8
HBr	10^9	-9
CH ₃ COOH	$1.74 \cdot 10^{-5}$	4.76
HCOOH	$1.78 \cdot 10^{-4}$	3.75

上表中的一種酸（以 HA 表示）用 NaOH 溶液滴定。對應於不同的滴定體積，用 pH 計記錄的滴定溶液的 pH 值，如下表所示。數據繪製如下圖所示。

V [mL]	pH
0	2.40
1	2.90
2	3.20
3	3.40
4	3.60
5	3.80
6	3.90
7	4.10
8	4.40
9	4.70
10	8.20
11	11.70
12	12.00
13	12.10
14	12.20
15	12.30



C_3.10) [0.20 pt] 寫下當點的滴定體積值。

C_3.11) [0.30 pt] 勾選答案紙上 HA 的化學式相對應的方框，已知 50%中和時，pH 等於酸的 pKa 值。

C_3.12) [0.30 pt] 於答案卷上，勾選當滴定體積達到 2 mL 時滴定溶液中濃度最高的物種的方框。

C_3.13) [0.20 pt] 寫出形成最大緩衝能力的緩衝溶液所需的滴定體積值，其特徵是 pH 變化最小/滴定曲線中斜率最小時的值。

C_3.14) [0.20 pt] 從問題 C_3.13 題中選出在緩衝溶液中添加少量 HCl 溶液的影響之正確敘述。於答案上的每一行勾選一格框。

A -離子的濃度將：減少 / 保持恆定 / 增加。

HA 的濃度將：減少 / 保持恆定 / 增加。

【待 續】