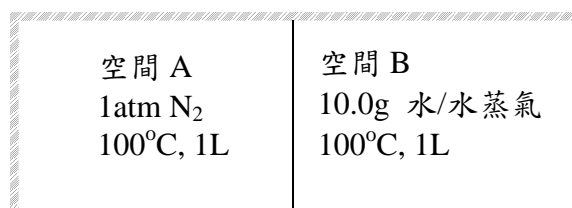


## 新竹市立成德高中 101 學年度 教師甄試 化學科試題卷

- 酸鹼滴定實驗使用的指示劑基本上是弱酸或弱鹼的物質，可以在酸鹼溶液中呈現不同顏色，由顏色變化顯示滴定終點。某酸鹼指示劑 HIn 是一種弱酸，其酸的解離常數  $K_a = 8 \times 10^{-10}$ ， $\text{HIn} \rightleftharpoons \text{In}^- + \text{H}^+$ ，其中 HIn 是無色， $\text{In}^-$  是粉紅色，若溶液中兩者濃度比從 95.24% HIn 改變至 95.24%  $\text{In}^-$ ，顏色將會產生明顯變化，請問此時相對顏色明顯變化的 pH 值範圍是多少？( $\log 2 = 0.3$ ) (10 分)
- 現有一容器如下圖所示，體積 2.0 L，中間以一片薄膜將之分隔成 A、B 兩空間，體積各 1.0 L，其中薄膜可自由移動，但氣體無法穿透。



若在 100 °C 下，先於空間 A 內裝入 1 atm 的氮氣，而於空間 B 內裝入 10.0 g 的水/水蒸氣，試問經過足夠時間後，

- 當容器中各成分的溫度均降低到 90°C 時，空間 A、B 的體積和壓力 (mmHg) 各為多少？
  - 當容器中各成分的溫度均降低到 70°C 時，空間 A、B 的體積和壓力 (mmHg) 各為多少？
- 已知水在不同溫度時的飽和蒸氣壓如表 (一) 所示。(假設液體水體積可忽略) (10 分)

溫度(°C)	壓力(mmHg)
70	233.7
80	355.1
90	522.5
100	760.0

- 在 488K 下， $2\text{CuBr}_{2(s)} \rightleftharpoons 2\text{CuBr}_{(s)} + \text{Br}_{2(g)}$  反應的氣體平衡常數  $K_P = P_{\text{Br}_{2(g)}} = 0.046 \text{ atm}$ ，其中  $P_{\text{Br}_{2(g)}}$  為  $\text{Br}_2$  的分壓。在 5.0 L 的容器中加入過量的  $\text{CuBr}_2$ ，並且加入 0.050 mol 的  $\text{I}_{2(g)}$ 。由於發生  $\text{Br}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{BrI}_{(g)}$  反應，當達到平衡時，氣體的總壓為  $P = 0.746 \text{ atm}$ 。(10 分)
  - 寫出  $\text{Br}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{BrI}_{(g)}$  的氣體平衡常數式。
  - 計算問題(1)的氣體平衡常數值。
- 耐綸 6,6 纖維為己二酸與己二胺縮合聚合而成，與蛋白質聚合方式相似：(10 分)
  - 請寫出各有 n 個己二酸與己二胺聚合成耐綸 6,6 之方程式？
  - 若某耐綸 6,6 纖維之分子量為 11318，則在此聚合物中，所含之醯胺鍵數目為若干？
- 取 6.6 克某非電解質、非揮發性物質 X，完全溶於 78 克苯中，測得 80°C 溶液蒸氣壓為 684mmHg，已知苯的正常沸點 80°C，將此溶液在 1atm 下，冷卻至 t°C 時，可析出 W 克苯，再將剩餘溶液加熱至 80°C，測得溶液蒸氣壓為 646mmHg，則：(10 分)
  - 物質 X 之分子量？
  - 若苯之  $K_f = 5 \text{ }^\circ\text{C}/\text{m}$ ，凝固點為 5.5°C，則 t 為若干°C？

6. 化學需氧量(COD)代表樣品溶液中可被氧化物質，例如有機化合物之含量。其值可作為海洋、湖泊和沼澤水質好壞的指標。COD(ppm)代表樣品溶液用強氧化劑處理時，與強氧化劑獲得相同電子數之氧的質量。今將 1.00L 樣品溶液用足量硫酸予以酸化，且加入硝酸銀溶液以去除氯離子。在此樣品溶液中添加 0.1L 之  $5.00 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$  過錳酸鉀溶液。將此混合液加熱 30 分鐘。然後，加入 0.1L 之  $1.25 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$  草酸鈉標準溶液；將此混合溶液攪拌均勻。未反應之草酸離子用  $5.00 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$  過錳酸鉀溶液滴定，需使用 30mL 的溶液。試問：(10 分)

(1) 樣品溶液為何需先以硝酸銀溶液去除氯離子？

(2) 此樣品溶液之 COD 值為多少？

7. 請以下列一系列錯合物，請以代號回答以下問題。

(a)  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$     (b)  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$     (c)  $\text{Ni}(\text{CO})_4$     (d)  $\text{K}_2\text{Ni}(\text{CN})_4$     (e)  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$

(f)  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_4$     (g)  $\text{Cr}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3$     (h)  $\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}_3$     (i)  $\text{K}_2\text{NiCl}_4$     (j)  $\text{Zn}(\text{en})\text{Cl}_2$

(1) 何者在水中不導電？(5 分)

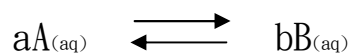
(2) 何者具有幾何異構物？畫出其結構式，並標明順式或反式。(5 分)

(3) 上述物質均配成 0.1m、1L 水溶液，加入過量  $\text{AgNO}_3$ ，何者產生的沉澱量最多？(5 分)

8. 將一根鐵絲，在純氧中加熱後，鐵絲很快(大約 2 秒)就氧化為  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 。另取一根完全相同的鐵絲，在空氣中(氧佔 20%)加熱後，經一分鐘後，還無法氧化為  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ (由顏色觀察)，請以“影響反應速率之因素”單元來說明。(5 分)

9. 假設某金屬為面心立方堆積，單位晶格之邊長為  $a$ ，原子半徑為  $r$ ，則該金屬原子之實際體積佔單位晶格體積多少%？(5 分)

10. 以下是推導平衡常數表示法之過程：



$$r_{\text{正}} = k_{\text{正}} [\text{A}]^a$$

$$r_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} [\text{B}]^b$$

$$\text{平衡時 } r_{\text{正}} = r_{\text{逆}} \quad \text{推得 } K_c = \frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} = \frac{[\text{B}]^b}{[\text{A}]^a}$$

在反應速率表示法中，除了一步驟反應(基本反應)外，級數必須由實驗求得；試說明，為何在平衡常數表示法中，可以係數表示級數？(5 分)

11. 二種揮發性液體 A 及 B， $25^\circ\text{C}$  下飽和蒸汽壓分別為  $P_A^\circ$  及  $P_B^\circ$ 。將兩液體以莫耳分率  $X_A$  及  $X_B$  之比例混合成理想溶液後，置於  $25^\circ\text{C}$  下，進行第 1 次揮發，得蒸氣部份總壓為  $P_{t1}$ 、A 之莫耳分率為  $X_{A1}$ 、B 之莫耳分率為  $X_{B1}$ 。移除液體部分，將蒸氣部份完全冷凝為液體後，於  $25^\circ\text{C}$  下進行第 2 次揮發，得蒸氣部份總壓為  $P_{t2}$ 、A 之莫耳分率為  $X_{A2}$ 、B 之莫耳分率為  $X_{B2}$ 。重複冷凝及揮發，試求第  $n$  次揮發所得蒸氣部份總壓  $P_m$ 、A 之莫耳分率  $X_{An}$ 、B 之莫耳分率  $X_{Bn}$  分別為多少？(以  $P_A^\circ$ 、 $P_B^\circ$ 、 $X_A$  及  $X_B$  表示)(10 分)