中五化學練習卷：摩爾濃度、酸鹼滴定、氧化還原與電解

中五　化學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 26 題

第一部分：摩爾與溶液濃度（16 分）

回答下列各題，須列出計算步驟及單位。

1. （a）計算氫氧化鈉的摩爾質量，並求配製 250.0 cm3、0.100 M 氫氧化鈉溶液所需的質量。

答案：答案：摩爾質量為 40.0 g/mol。摩爾數 = 0.100 x 0.2500 = 0.025 mol；質量 = 0.025 x 40.0 = 1.00 g。評分要點：摩爾質量 1 分、摩爾數 2 分、質量 1 分（須寫 g）。

2. （b）求 20.0 cm3、0.125 M 鹽酸中所含氯化氫的摩爾數。

答案：答案：20.0 cm3 = 0.0200 dm3；摩爾數 = 0.125 x 0.0200 = 2.50e-03 mol（即 2.50 x 10^-3 mol）。評分要點：體積單位換算 2 分、計算 2 分。

3. （c）求 250.0 cm3、0.50 M 鹽酸中所含氯化氫的質量。

答案：答案：摩爾數 = 0.50 x 0.2500 = 0.125 mol；質量 = 0.125 x 36.46 = 4.56 g。評分要點：摩爾數 2 分、質量 2 分。

4. （d）寫出用容量瓶把溶液稀釋至刻度時的三項正確操作。

答案：答案：一、先加蒸餾水至約三分之二，蓋塞倒轉搖勻；二、最後用滴管逐滴加水至刻度；三、視線與凹液面最低點水平，並倒轉搖勻兩三次。評分要點：每項 1 分，最多 4 分（含搖勻）。

第二部分：酸鹼滴定計算（17 分）

以下滴定均為完全中和，須寫出化學計量比例。

5. （a）25.0 cm3、0.100 M 氫氧化鈉溶液需用 0.125 M 鹽酸多少體積才達終點？

答案：答案：摩爾比 1:1；NaOH 摩爾數 = 0.100 x 0.0250 = 2.50 x 10^-3 mol，故 HCl 亦為 2.50 x 10^-3 mol；體積 = 2.50 x 10^-3 / 0.125 x 1000 = 20.0 cm3。評分要點：摩爾比 1 分、摩爾數 2 分、體積計算 2 分。

6. （b）25.0 cm3、0.0500 M 碳酸鈉溶液與 0.100 M 鹽酸反應，需酸多少體積？

答案：答案：反應式 Na2CO3 + 2HCl 生成 2NaCl + H2O + CO2，摩爾比 1:2；碳酸鈉摩爾數 = 1.25 x 10^-3 mol，HCl = 2.50 x 10^-3 mol；體積 = 25.0 cm3。評分要點：摩爾比 2 分、摩爾數 1 分、體積 1 分。

7. （c）20.0 cm3、0.100 M 氫氧化鈉溶液需用 0.0500 M 硫酸多少體積？

答案：答案：H2SO4 + 2NaOH 生成 Na2SO4 + 2H2O，摩爾比 1:2；NaOH = 2.00 x 10^-3 mol，硫酸 = 1.00 x 10^-3 mol；體積 = 20.0 cm3。評分要點：摩爾比 2 分、計算 2 分。

8. （d）強酸與強鹼互相滴定宜用哪類指示劑？終點顏色須保持多久才可記錄讀數？

答案：答案：可用酚酞（無色變淺粉紅）或甲基橙（紅變橙黃），因終點 pH 突躍範圍寬；顏色須保持不少於半分鐘不褪色才可記錄，以排除局部過量造成的假終點。評分要點：指示劑 2 分、半分鐘條件及理由 2 分。

第三部分：pH 與酸鹼強弱（17 分）

假設溫度為 25 度，Kw = 1.0 x 10^-14，須寫出計算。

9. （a）計算 0.010 M 鹽酸溶液的 pH。

答案：答案：鹽酸為強酸，完全電離，氫離子濃度 = 0.010 M；pH = -log(0.010) = 2.00。評分要點：氫離子濃度 2 分、pH 2 分。

10. （b）計算 0.0010 M 氫氧化鈉溶液的 pOH 與 pH。

答案：答案：pOH = -log(0.0010) = 3.00；pH = 14.00 - 3.00 = 11.00。評分要點：pOH 2 分、pH 1 分。

11. （c）把 10.0 cm3、0.50 M 鹽酸加水稀釋至 250.0 cm3，求稀釋後濃度及 pH。

答案：答案：稀釋後濃度 = 0.50 x 10.0 / 250.0 = 0.020 M；pH = -log(0.020) = 1.70。評分要點：濃度 2 分、pH 1 分。

12. （d）同為 0.10 M 的鹽酸與醋酸，pH 有何分別？試以電離程度解釋。

答案：答案：鹽酸 pH 為 1.00，醋酸約 2.87，即醋酸 pH 較高（酸性較弱）。因醋酸是弱酸，只有小部分分子電離，氫離子濃度遠低於 0.10 M；鹽酸完全電離，氫離子濃度等於 0.10 M。評分要點：兩個 pH 比較 2 分、部分電離解釋 2 分。

13. （e）把同摩爾數的兩種酸分別與足量鎂條反應，哪一種產生較多氫氣？

答案：答案：醋酸產生的氫氣較多。弱酸雖電離度低，但隨反應消耗會持續電離，最終可提供的氫離子總量等於其摩爾數；同摩爾數的鹽酸只能提供相同摩爾數的氫離子，故兩者總量相同，而醋酸可持續補足，實際產氣量不低於鹽酸。評分要點：指出總量相同 2 分、弱酸持續電離 1 分。

第四部分：氧化還原與半反應式（17 分）

回答下列各題，須指出氧化數的計算方法。

14. （a）求高錳酸鉀中錳的氧化數，以及重鉻酸鉀中鉻的氧化數。

答案：答案：KMnO4 中 K 為 +1、每個 O 為 -2，故 Mn = -[1 + 4(-2)] = +7；K2Cr2O7 中 2(+1) + 2x + 7(-2) = 0，得 Cr = +6。評分要點：每項 2 分。

15. （b）寫出高錳酸根在酸性溶液中還原為錳(II) 的平衡半反應式。

答案：答案：MnO4- + 8H+ + 5e- 生成 Mn2+ + 4H2O。原子與電荷均平衡：左邊電荷 +7 減 5 得 +2，右邊為 +2。評分要點：反應物與生成物 2 分、配平電子與水 2 分。

16. （c）高錳酸鉀與鐵(II) 在酸性溶液中的摩爾比是多少？

答案：答案：摩爾比為 1:5。每個 MnO4- 接受 5 個電子，每個 Fe2+ 只放出 1 個電子。評分要點：比例 2 分、電子轉移解釋 1 分。

17. （d）25.0 cm3、0.0200 M 高錳酸鉀溶液恰好氧化 25.0 cm3 鐵(II) 溶液，求鐵(II) 的濃度。

答案：答案：MnO4- = 0.0200 x 0.0250 = 5.00 x 10^-4 mol；Fe2+ = 5 x 5.00 x 10^-4 = 2.50 x 10^-3 mol；濃度 = 2.50 x 10^-3 / 0.0250 = 0.100 M。評分要點：摩爾數 1 分、比例 1 分、濃度 1 分。

18. （e）為何高錳酸鉀滴定可不用另加指示劑？

答案：答案：高錳酸根呈深紫色，錳(II) 幾乎無色，到達終點後微過量的高錳酸根使溶液呈持久淺粉紅色，故可作自身指示劑。評分要點：顏色變化 2 分、自身指示劑 1 分。

第五部分：電解與定量計算（17 分）

以 2.00 A 電流通過硫酸銅(II) 溶液 30.0 分鐘，法拉第常數取 96500 C/mol。

19.（a）求通過的電量及陰極析出銅的質量。

答案：答案：電量 = 2.00 x 1800 = 3600 C；電子摩爾數 = 3600 / 96500 = 3.73 x 10^-2 mol；Cu2+ + 2e- 生成 Cu，故銅 = 1.87 x 10^-2 mol，質量 = 1.87 x 10^-2 x 63.55 = 1.19 g。評分要點：電量 1 分、電子摩爾數 2 分、質量 2 分。

20.（b）若陽極產生氧氣，求其在室溫下（摩爾體積 24.0 dm3/mol）的體積，以 cm3 表示。

答案：答案：2H2O 生成 O2 + 4H+ + 4e-，氧摩爾數 = 3.73 x 10^-2 / 4 = 9.33 x 10^-3 mol；體積 = 9.33 x 10^-3 x 24.0 x 1000 = 224 cm3。評分要點：摩爾比 2 分、體積計算 2 分。

21.（c）電解時電子在導線中流動的方向，與慣用電流方向有何差異？

答案：答案：兩者方向相反。電子由電源負極流出，經外電路流向陰極；慣用電流方向定為正電荷流動方向，故由正極經外電路流向負極。評分要點：相反 2 分、兩方向描述 2 分。

22.（d）電解精煉銅時，為何陽極用粗銅而陰極用純銅？

答案：答案：陽極粗銅溶解成銅離子進入溶液，雜質（如金、銀）不溶而落下成陽極泥；純銅陰極上銅離子優先放電析出，故可得高純度銅。評分要點：陽極溶解 2 分、陰極析出與雜質分離 2 分。

第六部分：反應速率與化學平衡（16 分）

回答下列各題，涉及計算者須寫出單位。

23.（a）某反應物濃度在 120 秒內由 0.80 M 降至 0.20 M，求平均反應速率。

答案：答案：濃度變化 = 0.80 - 0.20 = 0.60 M；平均速率 = 0.60 / 120 = 0.0050 M/s（即 5.0 x 10^-3 M/s）。評分要點：濃度變化 2 分、速率及單位 2 分。

24.（b）以碰撞理論說明加入催化劑及升高溫度如何加快反應。

答案：答案：催化劑提供另一條活化能較低的反應途徑，使較多分子有足夠能量，有效碰撞增加；升溫使分子平均動能上升，能量達到或超過活化能的分子比例大幅增加，碰撞頻率亦增，故速率加快。評分要點：催化劑 2 分、溫度 2 分（須提及活化能與有效碰撞）。

25.（c）在 460 度時，H2 + I2 生成 2HI 達平衡，各物質濃度為 H2 0.20 M、I2 0.20 M、HI 1.60 M，求平衡常數 Kc。

答案：答案：Kc = [HI]^2 / ([H2][I2]) = 1.60^2 / (0.20 x 0.20) = 2.56 / 0.040 = 64.0，Kc 沒有單位。評分要點：代式 2 分、數值 2 分（單位錯扣 1 分）。

26.（d）對 N2 + 3H2 生成 2NH3 的平衡體系增大壓強，平衡如何移動？並說明對氨產率的影響。

答案：答案：平衡向氣體摩爾數較少的一方移動，即向右（反應物 4 mol 氣體、生成物 2 mol 氣體），氨的產率提高。評分要點：移動方向 2 分、摩爾數比較及產率 2 分。

TutorZone 中五化學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。