中五化學練習卷：氧化還原與電化學

中五（S5）　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：氧化數與氧化還原概念

氧化與還原的定義、氧化數計算、氧化劑與還原劑

1. 由電子轉移的角度定義氧化與還原，並說明氧化劑在反應中的角色。

答案：（a）氧化是失去電子，氧化數上升（1 分）。（b）還原是得到電子，氧化數下降（1 分）。（c）氧化劑本身被還原，接受電子，令對方氧化（2 分）。（d）氧化劑中某元素的氧化數在反應中下降（2 分）。

2. 求 $KMnO_4$ 中錳的氧化數。已知酸性溶液中 MnO_4^- 被還原成 Mn^{2+}，求錳的氧化數變化量，並指出每個錳原子得到多少個電子。

答案：（a）設錳的氧化數為 x，則 (+1) + x + 4(−2) = 0（2 分）。（b）x = +7（3 分）。（c）MnO_4^- 中錳為 +7，Mn^{2+} 中錳為 +2，變化量為 7 − 2 = 5（3 分）。（d）氧化數下降 5，即每個錳原子得到 5 個電子（2 分）。

3. 求 $K_2Cr_2O_7$ 中鉻的氧化數，並判斷鉻由 +6 變為 +3 的過程屬氧化還是還原。

答案：（a）設鉻的氧化數為 y，則 2(+1) + 2y + 7(−2) = 0（2 分）。（b）2y = 12，y = +6（3 分）。（c）由 +6 變 +3 是氧化數下降，屬還原（3 分）。

4. 以 2.0 A 的電流電解硫酸銅溶液 965 秒。已知 Cu = 63.5，求（a）通過的電量；（b）電子的摩爾數；（c）陰極析出銅的質量。

答案：（a）電量 Q = It = 2.0 × 965 = 1930 C（3 分）。（b）電子摩爾數 = 1930 ÷ 96500 = 0.02 mol（3 分）。（c）由 $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$，銅的摩爾數 = 0.01 mol（2 分）。（d）質量 = 0.01 × 63.5 = 0.635 g（2 分）。

乙部：電解與電量計算

法拉第電解定律、電極產物與電量計算

5. 以 4.0 A 的電流電解硫酸銅溶液 1930 秒。求陰極析出銅的質量。已知 Cu = 63.5，法拉第常數 = 96500 C mol⁻¹。

答案：（a）Q = It = 4.0 × 1930 = 7720 C（2 分）。（b）電子摩爾數 = 7720 ÷ 96500 = 0.08 mol（2 分）。（c）銅的摩爾數 = 0.08 ÷ 2 = 0.04 mol（2 分）。（d）質量 = 0.04 × 63.5 = 2.54 g（2 分）。

6. 電解稀硫酸時，電路共轉移 0.02 mol 電子。求陰極產生氫氣的摩爾數，以及在常溫常壓下的體積。摩爾體積取 24 dm³ mol⁻¹。

答案：（a）陰極反應為 $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$，故氫氣摩爾數 = 0.02 ÷ 2 = 0.01 mol（4 分）。（b）體積 = 0.01 × 24 = 0.24 dm³（4 分）。（c）即 240 cm³（2 分）。

7. 以 5.0 A 的電流電解硫酸銅溶液，直至陰極析出 3.2 g 銅。求通過的電量與通電時間。已知 Cu = 64。

答案：（a）銅的摩爾數 = 3.2 ÷ 64 = 0.05 mol（2 分）。（b）電子摩爾數 = 0.05 × 2 = 0.10 mol（2 分）。（c）Q = 0.10 × 96500 = 9650 C（2 分）。（d）t = Q ÷ I = 9650 ÷ 5.0 = 1930 s（2 分）。

8. 比較電解池與原電池在能量轉換及反應自發性方面的分別。

答案：（a）電解池把電能轉為化學能（2 分）。（b）原電池把化學能轉為電能（2 分）。（c）電解池的反應本身非自發，須外加電壓推動（2 分）。（d）原電池的反應自發，可對外供電（2 分）。

丙部：氧化還原方程式與應用

半反應式配平、腐蝕與犧牲陽極保護

9. 在酸性溶液中，MnO_4^- 與 Fe^{2+} 反應生成 Mn^{2+} 與 Fe^{3+}。寫出兩個半反應式及總離子方程式並配平，並指出氧化劑。

答案：（a）還原半反應：$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$（3 分）。（b）氧化半反應：$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$（2 分）。（c）把氧化半反應乘 5 後相加：$MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + 5Fe^{3+}$（3 分）。（d）$MnO_4^-$ 是氧化劑，本身被還原（2 分）。

10. 解釋電解水時為何要加入少量稀硫酸，並指出陽極產生的氣體及其電極反應。

答案：（a）純水導電性極低，加入少量稀硫酸可提供離子，令電流得以通過（3 分）。（b）硫酸只作電解質，實際被電解的是水（2 分）。（c）陽極產生氧氣（1 分）。（d）陽極反應為 $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$（2 分）。

11. 判斷下列反應是否屬氧化還原反應，並說明理由：（a）Zn 與 $CuSO_4$ 溶液；（b）$NaOH$ 與 HCl；（c）$2H_2O_2$ 分解成 $2H_2O$ 與 O_2。

答案：（a）是氧化還原，鋅的氧化數由 0 升至 +2，銅由 +2 降至 0（3 分）。（b）不是氧化還原，各元素氧化數不變，屬酸鹼中和（2 分）。（c）是氧化還原，氧由 −1 分別變為 −2 和 0，屬歧化反應（3 分）。

12. 說明犧牲陽極法防止鐵生鏽的原理，並舉出兩種常用的犧牲金屬。

答案：（a）鋅或鎂比鐵活潑，會優先失去電子而被氧化（2 分）。（b）犧牲金屬作為陽極，鐵成為陰極而受到保護（2 分）。（c）常用鋅和鎂（2 分）。
