中四化學練習卷：氧化還原、化學電池與電解

中四　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 26 題

甲部　氧化數與氧化還原

寫出計算步驟，並標明氧化數的正負號。

1. 求 $KMnO_4$ 中錳的氧化數。
答案：設錳的氧化數為 x：+1 + x + 4 × (−2) = 0，解得 x = +7。

2. 求 $K_2Cr_2O_7$ 中鉻的氧化數。
答案：設鉻的氧化數為 x：2 × (+1) + 2x + 7 × (−2) = 0，解得 x = +6。

3. 反應 $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ 屬於氧化還是還原？寫出半反應（須包括電子）。
答案：鐵的氧化數由 +2 升至 +3，失去電子，屬於氧化；半反應為 $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$。

4. 反應 $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ 中，哪一種物質是氧化劑？
答案：Cu^{2+} 是氧化劑，它得到鋅放出的電子而被還原成銅。

乙部　半反應與離子方程式

酸性溶液作答，電子數目須明確寫出。

5. 寫出 MnO_4^- 在酸性溶液中還原成 Mn^{2+} 的半反應，並標明電子數目。
答案：$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$（錳的氧化數由 +7 降至 +2，得 5 粒電子）。

6. 寫出 Fe^{2+} 與 MnO_4^- 在酸性溶液中的完整離子方程式，並指出兩者的計量比。
答案：$5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$；$Fe^{2+}$ 與 MnO_4^- 的計量比為 5 : 1。

7. 1 mol MnO_4^- 完全還原成 Mn^{2+} 時，接受多少 mol 電子？
答案：每 mol MnO_4^- 接受 5 mol 電子。

8. 上述反應中哪一種物質是還原劑？試解釋。
答案：Fe^{2+} 是還原劑，因為它把電子給 MnO_4^-，自身被氧化成 Fe^{3+}。

丙部　化學電池

須指出電極名稱及電子流向。

9. 鋅銅電池放電時，寫出兩個電極的反應。
答案：鋅極：$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$（氧化）；銅極：$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$（還原）。

10. 鋅銅電池中，哪一極是負極？哪一極是正極？
答案：鋅為負極（陽極，發生氧化）；銅為正極（陰極，發生還原）。

11. 電子在外電路中由哪一極流向哪一極？

答案：電子由鋅極經外電路流向銅極。

12. 鹽橋在電池中有甚麼作用？

答案：鹽橋完成內電路，並讓離子遷移以維持兩邊溶液的電中性。

13. 已知 Zn^{2+}/Zn 的標準電極電勢為 -0.76 V，Cu^{2+}/Cu 為 +0.34 V，求該電池的電動勢。

答案：電動勢 = 正極 − 負極 = 0.34 − (-0.76) = 1.1 V。

丁部　電解與電量計算

法拉第常數取 96 500 C/mol，Cu = 63.5。

14. 以銅電極電解硫酸銅溶液，寫出陽極反應。

答案：陽極：$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$，銅電極本身溶解。

15. 寫出上述電解的陰極反應。

答案：陰極：$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$，銅沉積在陰極上。

16. 電流 2 A 通電 30 分鐘，求通過的電量。

答案：$Q = It = 2 \times 1800 = 3600$ C。

17. 求上述電解在陰極析出銅的質量（3 位有效數字）。

答案：電子摩爾數 = 3600 ÷ 96 500 = 0.03731 mol；銅摩爾數 = 0.03731 ÷ 2 = 0.01865 mol；質量 = 0.01865 × 63.5 = 1.18 g。

18. 用銅電極電解硫酸銅溶液時，溶液的藍色為何大致不變？

答案：陽極溶解的銅量與陰極析出的銅量相等，溶液中銅離子濃度大致不變，故藍色不變。

戊部　氧化還原的應用

答案須寫出相關半反應或原理。

19. 鐵生鏽需要哪兩個條件？

答案：需要氧氣（空氣）和水。

20. 寫出鐵被氧化成鐵(II)離子的半反應。

答案：$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$。

21. 為何在鐵表面鍍鋅可以防止鐵生鏽？

答案：鋅比鐵活躍，會優先失去電子被氧化，保護鐵；即使鍍層破損，鋅仍擔當犧牲性陽極。

22. 漂白水能消毒，原理是甚麼？

答案：漂白水中的次氯酸根是強氧化劑，能氧化細菌的蛋白質及酶，使其失去活性。

己部　摩爾與濃度計算

答案須寫單位，質量取 3 位有效數字。

23. 0.1 mol $KMnO_4$　完全還原成 Mn^{2+} 需接受多少 mol 電子？

答案：電子摩爾數 = 0.1 × 5 = 0.50 mol。

24. 25.0 cm^3 的 0.02 mol/dm^3 $KMnO_4$　溶液含多少 mol $KMnO_4$　？

答案：體積 = 25.0 cm^3 = 0.025 dm^3；摩爾數 = 0.025 × 0.02 = 0.00050 mol。

25. 上述 $KMnO_4$　可氧化多少 cm^3 的 0.1 mol/dm^3 Fe^{2+} 溶液？

答案：Fe^{2+} 摩爾數 = 0.00050 × 5 = 0.00250 mol；體積 = 0.00250 ÷ 0.1 = 0.025 dm^3 = 25.0 cm^3。

26. 該 0.00250 mol Fe^{2+} 含鐵的質量是多少（Fe = 55.8）？

答案：質量 = 0.00250 × 55.8 = 0.1395 g ≈ 0.140 g。

TutorZone 中四化學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。