中五化學練習卷：酸鹼 pH、滴定與中和熱、電解、反應速率、氧化還原與化學鍵

中五　化學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一部分：酸鹼與 pH 值（18 分）

某鹽酸溶液的濃度為 0.050 mol/dm³，實驗在 25 °C 進行。

1. 計算該溶液的 pH 值。
答案：答案：pH = −log[H⁺] = −log(0.050) = 1.30。（評分要點：公式 2 分，答案 2 分）

2. 若把溶液稀釋十倍，求稀釋後的 pH 值。
答案：答案：[H⁺] 變為 0.005 mol/dm³，pH = −log(0.005) = 2.30。（評分要點：濃度 2 分，pH 3 分）

3. 要把 25.0 cm³ 上述鹽酸完全中和，需 0.10 mol/dm³ 氫氧化鈉溶液多少體積？
答案：答案：H⁺ 摩爾數 = 0.050 × 0.0250 = 0.00125 mol，體積 = 0.00125 ÷ 0.10 = 12.5 cm³。（評分要點：摩爾數 2 分，體積 3 分）

4. 解釋為何稀釋十倍後 pH 只上升 1，而氫離子濃度下降十倍。
答案：答案：pH 是氫離子濃度的負對數，濃度乘以 10 令對數增加 1，故 pH 上升 1；兩者為對數對應而非直線比例。（評分要點：對數定義 2 分，解釋 2 分）

第二部分：酸鹼滴定與中和熱（16 分）

以 0.100 mol/dm³ 鹽酸滴定 25.0 cm³ 未知濃度的氫氧化鈉溶液，達終點時用去鹽酸 20.0 cm³，反應放出的熱令混合液溫度上升。

5. 求所用鹽酸的摩爾數。
答案：答案：n = 0.100 × 20.0 ÷ 1000 = 0.00200 mol。（評分要點：公式 2 分，答案 2 分）

6. 求氫氧化鈉溶液的濃度。
答案：答案：摩爾比 1 : 1，[NaOH] = 0.00200 ÷ 0.0250 = 0.0800 mol/dm³。（評分要點：摩爾比 2 分，濃度 2 分）

7. 若把同一溶液配成 250.0 cm³，求其中氫氧化鈉的質量。
答案：答案：n = 0.0800 × 0.2500 = 0.0200 mol，質量 = 0.0200 × 40.0 = 0.80 g。（評分要點：摩爾數 2 分，質量 2 分）

8. 已知中和熱為 57.1 kJ/mol，混合液總體積 45.0 cm³、密度 1.0 g/cm³、比熱容量 4.18 J/g°C，求溫度上升。
答案：答案：放出熱量 = 0.00200 × 57.1 × 1000 = 114.2 J；ΔT = 114.2 ÷ (4.18 × 45.0) = 0.61 °C。（評分要點：熱量 2 分，溫升 2 分）

第三部分：電解與法拉第計算（18 分）

以 2.0 A 的電流電解硫酸銅(II) 溶液 1800 秒，電極使用惰性材料（碳）。

9. 求通過電路的電量及電子摩爾數。

答案：答案：Q = It = 2.0 × 1800 = 3600 C；n(e^-) = 3600 ÷ 96500 = 0.03731 mol。（評分要點：電量 2 分，摩爾數 3 分）

10. 求陰極析出銅的質量。

答案：答案：$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$，n(Cu) = 0.03731 ÷ 2 = 0.01865 mol，質量 = 0.01865 × 63.5 = 1.18 g。（評分要點：半反應 2 分，質量 3 分）

11. 求陽極放出氧氣在室溫常壓下的體積（摩爾體積 24000 cm^3/mol）。

答案：答案：n(O_2) = 0.03731 ÷ 4 = 0.009326 mol，體積 = 0.009326 × 24000 = 224 cm^3。（評分要點：摩爾比 2 分，體積 2 分）

12. 若改用銅片作兩極，解釋為何溶液藍色幾乎不變。

答案：答案：陽極銅溶解生成 Cu^{2+}，陰極同時把 Cu^{2+} 還原為銅，兩者速率相等，溶液中銅離子濃度保持不變，故藍色不變。（評分要點：陽極反應 2 分，濃度不變 2 分）

第四部分：反應速率（16 分）

把相同質量的鎂帶分別放入 0.5 mol/dm^3 與 1.0 mol/dm^3 的過量鹽酸，各收集 60 cm^3 氫氣，所需時間分別為 120 秒與 60 秒。

13. 求 0.5 mol/dm^3 實驗的平均速率（cm^3/s）。

答案：答案：速率 = 60 ÷ 120 = 0.50 cm^3/s。（評分要點：公式 2 分，答案 2 分）

14. 求 1.0 mol/dm^3 實驗的平均速率，並比較兩者。

答案：答案：速率 = 60 ÷ 60 = 1.00 cm^3/s，濃度加倍令速率亦加倍。（評分要點：速率 2 分，比較 2 分）

15. 解釋曲線的斜率為何隨時間減小。

答案：答案：反應物濃度隨反應進行而下降，粒子碰撞頻率減少，速率因而減慢，曲線趨向水平。（評分要點：濃度下降 2 分，碰撞頻率 2 分）

16. 提出兩個可加快反應速率的方法並說明原因。

答案：答案：①升高溫度：粒子動能增加，超過活化能的碰撞增多；②把鎂帶剪碎：表面積增大，可碰撞的粒子增多。（評分要點：每項方法與原因各 1 分）

第五部分：氧化數與氧化還原（16 分）

以下各題涉及氧化數的推算與氧化還原反應的判斷。

17. 求高錳酸鉀（$KMnO_4$）中錳的氧化數。

答案：答案：K 為 +1，四個 O 共 −8，故 Mn = +7。（評分要點：氧的氧化數 2 分，結果 2 分）

18. 求重鉻酸鉀（$K_2Cr_2O_7$）中鉻的氧化數。

答案：答案：2(+1) + 2x + 7(−2) = 0，解得 x = +6。（評分要點：方程式 2 分，結果 2 分）

19. 在 $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ 中，指出氧化劑、還原劑及轉移的電子數目。

答案：答案：Zn 被氧化，是還原劑；Cu^{2+} 被還原，是氧化劑；每粒鋅原子失去 2 粒電子，共轉移 2 粒。（評分要點：角色 2 分，電子數 2 分）

20. 解釋為何酸化高錳酸鉀溶液可作氧化劑，並說明其顏色變化。

答案：答案：Mn 處於最高氧化數 +7，只能被還原，故它奪取電子氧化其他物質；紫紅色溶液褪為近乎無色的 Mn^{2+}。（評分要點：最高氧化數 2 分，顏色變化 2 分）

第六部分：化學鍵與結構（16 分）

以下各題比較不同物質的鍵型、結構與性質。

21. 分別指出氯化鈉與二氧化碳中的鍵型。

答案：答案：氯化鈉為離子鍵（金屬與非金屬之間電子轉移）；二氧化碳為共價鍵（非金屬原子之間共用電子對）。（評分要點：每項 2 分）

22. 比較金剛石與石墨的結構，並解釋為何只有石墨能導電。

答案：答案：金剛石每個碳原子與四個碳原子形成四面體，屬巨型共價結構，沒有自由電子；石墨分層，每層碳原子只與三個碳成鍵，剩下一個離域電子可在層內移動，故能導電。（評分要點：結構 2 分，導電原因 2 分）

23. 寫出氮分子（N_2）中氮原子之間的鍵，並指出水分子中氧的孤對電子數目。

答案：答案：N_2 中兩個氮原子共用三對電子，形成三鍵；水分子中氧有兩對孤對電子，另有兩對成鍵電子，鍵角約 104.5°。（評分要點：三鍵 2 分，孤對電子 2 分）

24. 解釋為何固態氯化鈉不導電，但熔融後能導電。

答案：答案：固態時離子被靜電引力固定於晶格，不能移動；熔融後晶格被破壞，Na^+ 與 Cl^- 可自由移動並運載電荷，故能導電。（評分要點：固態原因 2 分，熔融原因 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。