中五化學練習卷：計量、滴定、焓變、平衡、電化學與有機化學

中五　中五化學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一部分：計量化學（18 分）

本部分共四題，須列出計算步驟及單位。

1. (a) 4.8 g 鎂（相對原子質量 24.0）在氧氣中完全燃燒生成氧化鎂。求生成氧化鎂的質量，以及固體質量的增加量。

答案：答案：Mg 的摩爾數 = 4.8 ÷ 24.0 = 0.200 mol。由 2Mg + O2 → 2MgO 得知 MgO 摩爾數同為 0.200 mol，質量 = 0.200 × 40.0 = 8.00 g；固體質量增加 = 8.00 − 4.8 = 3.20 g（即加入的氧原子質量）。

2. (b) 某碳氫化合物含碳 85.7%（質量）及氫 14.3%。求它的實驗式。

答案：答案：以 100 g 樣本計，碳 = 85.7 ÷ 12 = 7.14 mol，氫 = 14.3 ÷ 1.0 = 14.30 mol。摩爾比 = 1 : 2.00，故實驗式為 CH2，實驗式質量 = 14。

3. (c) 25.0 cm3 的 0.100 M 碳酸鈉溶液與過量稀鹽酸完全反應。求生成二氧化碳的摩爾數、在室溫（摩爾體積 24.0 dm3/mol）下的體積，以及質量。

答案：答案：Na2CO3 摩爾數 = 25.0 ÷ 1000 × 0.100 = 0.003 mol。由 Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + H2O + CO2，CO2 摩爾數 = 0.003 mol；體積 = 0.003 × 24 000 = 60.00 cm3（即 0.060 dm3）；質量 = 0.003 × 44.0 = 0.11 g。

4. (d) 某化合物摩爾質量 180 g/mol，含碳 40.0% 及氫 6.67%（質量），其餘為氧。求分子式。

答案：答案：每摩爾含碳 = 180 × 0.400 ÷ 12 = 6 mol，含氫 = 180 × 0.0667 ÷ 1.0 = 12 mol，餘下質量 96 g 屬氧，即 6 mol。分子式為 C6H12O6（葡萄糖）。

第二部分：酸鹼滴定與 pH（18 分）

本部分共四題，pH 一律保留兩位小數。

5. (a) 用 0.100 M 鹽酸滴定 25.0 cm3 氫氧化鈉溶液，三次滴定平均用去 22.50 cm3 酸。求氫氧化鈉溶液的濃度。

答案：答案：HCl 摩爾數 = 22.50 ÷ 1000 × 0.100 = 0.002 mol。由 NaOH + HCl → NaCl + H2O，NaOH 摩爾數相同，濃度 = 0.002 ÷ (25.0 ÷ 1000) = 0.090 M。

6. (b) 若把 (a) 的氫氧化鈉溶液配成 250 cm3，求其中所含氫氧化鈉的質量（相對分子質量 40.0）。

答案：答案：摩爾數 = 0.090 × 250 ÷ 1000 = 0.022 mol；質量 = 0.022 × 40.0 = 0.90 g。

7. (c) 在 25 °C 下（Kw = 1.0 × 10^-14），求 0.010 M 鹽酸的 pH，以及同濃度氫氧化鈉溶液的 pH。

答案：答案：鹽酸為強酸，[H+] = 0.010 M，pH = 2.00；氫氧化鈉為強鹼，[OH−] = 0.010 M，pOH = 2.00，pH = 14.00 − 2.00 = 12.00。

8. (d) 氨的 Kb = 1.8 × 10^-5。求 0.100 M 氨水的 pH，以及用 0.100 M 鹽酸滴定 25.0 cm3 該氨水至等當點所需酸的體積。

答案：答案：[OH−] = 根號(Kb × c) = 根號(1.8 × 10^-5 × 0.100) = 0.001 M，pOH = 2.87，pH = 11.13。等當點時氨與酸摩爾數相等，故酸體積 = 0.100 × 25.0 ÷ 0.100 = 25.00 cm3。

第三部分：焓變與量熱法（16 分）

水的比熱容量取 4.18 J g^-1 K^-1，假設無熱量散失、溶液密度為 1.00 g/cm3。

9. (a) 50 g 水由 20.0 °C 升至 32.0 °C。求水吸收的熱量（以 J 及 kJ 表示）。

答案：答案：q = mcΔT = 50 × 4.18 × 12.00 = 2,508 J = 2.508 kJ。

10. (b) 若該熱量來自 0.02 mol 燃料完全燃燒，求該燃料的燃燒焓變（kJ/mol，須包括正負號）。

答案：答案：ΔH = −q ÷ n = −2.508 ÷ 0.02 = -125.40 kJ/mol，即每摩爾約放熱 125 kJ。

11. (c) 已知鍵焓 H−H 436、O=O 496、O−H 463 kJ/mol。用鍵焓求 2H2 + O2 → 2H2O 的焓變，並求每摩爾水的平均焓變。

答案：答案：斷鍵吸熱 = 2 × 436 + 496 = 1,368 kJ；成鍵放熱 = 4 × 463 = 1,852 kJ。ΔH = 1,368 − 1,852 = -484 kJ（每個反應式），即每摩爾水 -242 kJ。

12. (d) 把 50.0 cm3 1.00 M 鹽酸與 50.0 cm3 1.00 M 氫氧化鈉溶液混合，溫度上升 6.70 °C。求中和焓變（kJ/mol 水）。

答案：答案：混合液質量 = 100 g，q = 100 × 4.18 × 6.70 = 2,801 J。生成水的摩爾數 = 1.00 × 0.0500 = 0.05 mol，ΔH = −2.801 ÷ 0.05 = -56.01 kJ/mol。

第四部分：反應速率與化學平衡（17 分）

本部分共四題，計算須列出公式。

13. (a) 反應 A → B 中，A 的濃度在 40 秒內由 0.80 M 降至 0.20 M。求 A 的平均消耗速率。

答案：答案：速率 = Δ[A] ÷ Δt = (0.80 − 0.20) ÷ 40 = 0.015 M/s。

14. (b) 某一級反應的半衰期為 25 分鐘。求速率常數，以及濃度由 0.40 M 降至 0.050 M 所需時間。

答案：答案：一級反應 k = ln2 ÷ t½ = 0.693 ÷ 25 = 0.028 min^-1。0.40 → 0.20 → 0.10 → 0.050 共經過 3 個半衰期，時間 = 3 × 25 = 75 分鐘。

15. (c) 在某一溫度下，H2 + I2 = 2HI 達平衡時 [H2] = 0.20 M、[I2] = 0.20 M、[HI] = 1.60 M。求 Kc。

答案：答案：Kc = [HI]^2 ÷ ([H2][I2]) = 1.60^2 ÷ (0.20 × 0.20) = 2.56 ÷ 0.040 = 64.00。

16. (d) 在另一溫度下該反應的 Kc = 4.00。若起始時 [H2] = [I2] = 1.00 M、[HI] = 0，求平衡時 [HI]。並指出該反應的 ΔH 正負（解釋一句）。

答案：答案：設生成 HI 為 2x，則 Kc = (2x)^2 ÷ (1.00 − x)^2 = 4.00，開方得 2x ÷ (1.00 − x) = 2，解得 x = 0.50，故 [HI] = 1.00 M。溫度升高 Kc 由 64.0 降至 4.0，平衡向逆反應移動，故正反應放熱，ΔH 為負值。

第五部分：氧化還原與電化學（16 分）

法拉第常數取 96 500 C/mol。

17. (a) 求 K2Cr2O7 中鉻的氧化數，以及 MnO4− 中錳的氧化數。

答案：答案：K2Cr2O7 中 K 為 +1、O 為 −2，故 2 × (+1) + 2x + 7 × (−2) = 0，得 x = +6；MnO4− 中 4 × (−2) + x = −1，得 x = +7。

18. (b) 以 2.00 A 電流通過硫酸銅溶液 30 分鐘，求通過的電量及陰極析出銅的質量（Ar = 63.5）。

答案：答案：Q = I × t = 2.00 × 1,800 = 3,600 C；電子摩爾數 = 3,600 ÷ 96 500 = 0.037 mol。Cu2+ + 2e− → Cu，故銅摩爾數 = 0.037 ÷ 2，質量 = 1.18 g。

19. (c) 已知 E°(Cu2+/Cu) = +0.34 V、E°(Zn2+/Zn) = -0.76 V。求鋅銅電池的電動勢，並寫出陽極半反應。

答案：答案：E° cell = E°（陰極）− E°（陽極）= 0.34 − (-0.76) = 1.10 V；陽極（氧化）半反應為 Zn → Zn2+ + 2e−。

20. (d) 25.00 cm3 硫酸亞鐵溶液用 0.020 M 高錳酸鉀溶液滴定，用去 24.00 cm3。已知 MnO4− 被還原為 Mn2+、Fe2+ 被氧化為 Fe3+，求亞鐵離子濃度。

答案：答案：MnO4− 摩爾數 = 0.020 × 24.00 ÷ 1000 = 0.000 mol。由 MnO4− + 8H+ + 5Fe2+ → Mn2+ + 4H2O + 5Fe3+，Fe2+ 摩爾數 = 5 × 0.000 = 0.002 mol，濃度 = 0.002 ÷ (25.00 ÷ 1000) = 0.096 M。

第六部分：有機化學與聚合物（15 分）

相對原子質量：H 1.0、C 12.0、O 16.0、Cl 35.5、Br 80.0。

21. (a) 某烷烴含 5 個碳原子。寫出它的分子式及相對分子質量，並說明它有幾多個結構異構物。

答案：答案：烷烴通式 CnH2n+2，故分子式為 C5H12，相對分子質量 = 5 × 12.0 + 12 × 1.0 = 72。戊烷有 3 個結構異構物：正戊烷、2-甲基丁烷、2,2-二甲基丙烷。

22. (b) 28.00 g 乙烯與溴完全加成。求乙烯的摩爾數，以及所需溴的質量。

答案：答案：乙烯摩爾數 = 28.00 ÷ 28.0 = 1.00 mol。C2H4 + Br2 → C2H4Br2，故溴摩爾數相同，質量 = 1.00 × 160.0 = 160 g。

23. (c) 46.00 g 乙醇與 60.00 g 乙酸在酸催化下酯化，實際得乙酸乙酯 66.00 g。求理論產量及百分產率。

答案：答案：乙醇 46.00 ÷ 46.0 = 1.00 mol，乙酸 60.00 ÷ 60.0 = 1.00 mol，兩者等量，理論產量 = 1.00 × 88.0 = 88.00 g。百分產率 = 66.00 ÷ 88.00 × 100% = 75.00%。

24. (d) 聚氯乙烯的單體為氯乙烯（C2H3Cl，相對分子質量 62.50）。若某樣本的聚合度為 1,600，求其相對分子質量。

答案：答案：相對分子質量 = 單體相對分子質量 × 聚合度 = 62.50 × 1,600 = 100,000。

TutorZone 中五中五化學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。