中六化學練習卷｜燃燒焓與赫斯定律、平衡常數、電解電量、滴定與緩衝、聚合度、反應級數

中六　化學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一題　燃燒焓與赫斯定律

已知標準生成焓：CH4(g) 為 −74.8 kJ mol⁻¹、CO2(g) 為 −393.5 kJ mol⁻¹、H2O(l) 為 −285.8 kJ mol⁻¹。另有 C(s) + O2(g) → CO2(g) 的 ΔH 為 −393.5 kJ mol⁻¹、2H2(g) + O2(g) → 2H2O(l) 的 ΔH 為 −571.6 kJ mol⁻¹、CH4(g) + 2O2(g) → CO2(g) + 2H2O(l) 的 ΔH 為 −890.3 kJ mol⁻¹。

1. (a) 由生成焓求甲烷完全燃燒的標準焓變。

答案：答案：ΔH = [−393.5 + 2(−285.8)] − (−74.8) = -890.3 kJ mol⁻¹。

2. (b) 求完全燃燒 8.0 g 甲烷所放出的能量（M(CH4) = 16.0 g mol⁻¹，小數後一位）。

答案：答案：摩爾數 = 8.0 ÷ 16.0 = 0.500 mol；能量 = 0.500 × 890.3 = 445.2 kJ。

3. (c) 用赫斯定律由上述三個燃燒焓求甲烷的標準生成焓，並與已知值比較。

答案：答案：ΔHf = (−393.5) + (−571.6) − (−890.3) = 0.0 kJ mol⁻¹，與已知的 −74.8 kJ mol⁻¹ 相同，差為 0.0 kJ mol⁻¹。

4. (d) 已知 C(s) 的原子化焓為 +715 kJ mol⁻¹、H2(g) 的鍵焓為 +436 kJ mol⁻¹，用平均鍵焓求 C-H 鍵焓（小數後一位）。

答案：答案：715 + 2(436) − 4x = −74.8，得 4x = 1661.8，x = 415.4 kJ mol⁻¹，即約 415 kJ mol⁻¹。

第二題　平衡常數與反應商

在 700 K 時，把 0.20 mol H2、0.20 mol I2 及 1.60 mol HI 放入 2.0 dm³ 的密閉容器，反應 H2(g) + I2(g) ⇌ 2HI(g) 已達平衡。

5. (a) 求各物質的平衡濃度及 Kc。

答案：答案：[H2] = [I2] = 0.20 ÷ 2.0 = 0.10 mol dm⁻³，[HI] = 1.60 ÷ 2.0 = 0.80 mol dm⁻³；Kc = 0.80² ÷ (0.10 × 0.10) = 64。

6. (b) 恒溫下再加入 1.00 mol HI，求加入後瞬間的反應商 Qc，並判斷平衡移動方向。

答案：答案：[HI] = 2.60 ÷ 2.0 = 1.30 mol dm⁻³；Qc = 1.30² ÷ (0.10 × 0.10) = 169，大於 Kc = 64，平衡向左（向反應物）移動。

7. (c) 另一實驗含 0.10 mol H2、0.30 mol I2 及 0.60 mol HI（體積 2.0 dm³），求 Qc 並判斷移動方向。

答案：答案：濃度為 0.05、0.15、0.30 mol dm⁻³；Qc = 0.30² ÷ (0.05 × 0.15) = 12，小於 Kc = 64，平衡向右（向生成物）移動。

8. (d) 在 1.0 dm³ 容器中起始有 0.50 mol H2 及 0.50 mol I2，求平衡時 HI 的濃度及 H2 的轉化率。

答案：答案：設反應了 x mol，4x² ÷ (0.50 − x)² = 64，得 2x ÷ (0.50 − x) = 8，x = 0.40；[HI] = 0.80 mol dm⁻³，[H2] = 0.10 mol dm⁻³，轉化率 = 0.40 ÷ 0.50 × 100% = 80%。

第三題　電解與法拉第電量

以 2.0 A 的電流通過硫酸銅(II) 溶液 30 分鐘（法拉第常數 96500 C mol⁻¹，Ar(Cu) = 63.5、Ar(Ag) = 107.9）。

9. (a) 求通過的電荷及電子的摩爾數（小數後四位）。

答案：答案：Q = It = 2.0 × 1800 = 3600 C；n(e⁻) = 3600 ÷ 96500 = 0.0373 mol。

10. (b) 求陰極析出銅的質量（小數後兩位）。

答案：答案：n(Cu) = 0.0373 ÷ 2 = 0.0187 mol；質量 = 0.0187 × 63.5 = 1.18 g。

11. (c) 若改以 5.0 A 通電 1.5 小時於硝酸銀溶液，求析出銀的質量（小數後一位）。

答案：答案：Q = 5.0 × 5400 = 27000 C；n(e⁻) = 27000 ÷ 96500 = 0.2798 mol；n(Ag) 相同；質量 = 0.2798 × 107.9 = 30.2 g。

12. (d) 電解稀硫酸得 240 cm³ 氫氣（摩爾體積 24.0 dm³ mol⁻¹），求氧氣體積、通過電荷及用 0.50 A 所需時間（分鐘，小數後一位）。

答案：答案：n(H2) = 240 ÷ 24000 = 0.0100 mol；n(O2) = 0.0050 mol，體積 = 120 cm³；n(e⁻) = 0.02 mol，Q = 0.02 × 96500 = 1930 C；t = 1930 ÷ 0.50 = 3860 s，即 64.3 分鐘。

第四題　滴定曲線與緩衝溶液

以 0.100 M 氫氧化鈉滴定 25.0 cm³ 的 0.100 M 醋酸（Ka = 1.8 × 10⁻⁵）。

13. (a) 求達當量點所需氫氧化鈉的體積。

答案：答案：n(CH3COOH) = 0.100 × 0.0250 = 2.50 × 10⁻³ mol；需同摩爾 NaOH，體積 = 2.50 × 10⁻³ ÷ 0.100 = 25.0 cm³。

14. (b) 求未加鹼前醋酸的 pH（小數後兩位）。

答案：答案：[H⁺] = √(1.8 × 10⁻⁵ × 0.100) = 1.34e-03 M；pH = 2.87。

15. (c) 求加入 20.0 cm³ 氫氧化鈉時溶液的 pH（小數後兩位）。

答案：答案：剩餘酸 = 2.50 × 10⁻³ − 2.00 × 10⁻³ = 5.00 × 10⁻⁴ mol，生成鹽 2.00 × 10⁻³ mol；[H⁺] = 1.8 × 10⁻⁵ × (5.00e-04 ÷ 2.00e-03) = 4.50e-06 M；pH = 5.35。

16. (d) 求加入 12.5 cm³ 氫氧化鈉時的 pH，並解釋此時的緩衝作用。

答案：答案：酸與鹽摩爾數相等（各 1.25 × 10⁻³ mol），[H⁺] = Ka，pH = pKa = 4.74。溶液同時含未反應的醋酸與醋酸鈉，能中和加入的少量強酸或強鹼，故 pH 變化很小。

第五題　縮合聚合與加成聚合

某聚乙烯樣本的平均分子量為 280000（重複單元 C2H4，摩爾質量 28.0 g mol⁻¹）。尼龍-6,6 由己二酸與己二胺縮合而成，重複單元為 C12H22N2O2。聚酯 PET 的重複單元為 C10H8O4（Ar：C = 12.01、H = 1.008、N = 14.01、O = 16.00）。

17. (a) 求聚乙烯的聚合度。

答案：答案：聚合度 = 280000 ÷ 28.0 = 10000。

18. (b) 求尼龍-6,6 重複單元的摩爾質量（小數後兩位）。

答案：答案：12(12.01) + 22(1.008) + 2(14.01) + 2(16.00) = 226.32 g mol⁻¹。

19. (c) 若該尼龍的平均分子量為 22632，求聚合度，並指出縮合聚合與加成聚合的分別。

答案：答案：聚合度 = 22632 ÷ 226.32 = 100。縮合聚合每形成一個鍵會失去一個小分子（如水），單體須各有兩個官能團；加成聚合由含碳碳雙鍵的單體互相加成，不失去小分子。

20. (d) 求 PET 重複單元的摩爾質量，以及聚合度為 150 時的平均分子量（整數）。

答案：答案：10(12.01) + 8(1.008) + 4(16.00) = 192.16 g mol⁻¹；平均分子量 = 192.16 × 150 = 28825 g mol⁻¹。

第六題　反應級數與半衰期

反應 A + B → C 的初始速率數據：實驗一 [A] = 0.10 M、[B] = 0.10 M，速率 2.0 × 10⁻³ mol dm⁻³ s⁻¹；實驗二 [A] = 0.20 M、[B] = 0.10 M，速率 8.0 × 10⁻³；實驗三 [A] = 0.10 M、[B] = 0.20 M，速率 4.0 × 10⁻³。

21. (a) 求對 A 及對 B 的反應級數，並寫出速率方程。

答案：答案：實驗一與二比較，[A] 加倍而速率變 4 倍，對 A 為 2 級；實驗一與三比較，[B] 加倍而速率變 2 倍，對 B 為 1 級；速率 = k[A]²[B]，總級數為 3。

22. (b) 求速率常數 k 及其單位。

答案：答案：k = 2.0 × 10⁻³ ÷ (0.10² × 0.10) = 2.0 dm⁶ mol⁻² s⁻¹。

23. (c) 當 [A] = 0.30 M、[B] = 0.15 M 時，求初始速率。

答案：答案：速率 = 2.0 × 0.30² × 0.15 = 0.027 mol dm⁻³ s⁻¹。

24. (d) 另一反應為一級反應，k = 0.0693 min⁻¹，求半衰期及濃度由 0.80 M 降至 0.10 M 所需時間。

答案：答案：t½ = ln2 ÷ 0.0693 = 10.0 min；0.80 → 0.40 → 0.20 → 0.10 共 3 個半衰期，時間 = 3 × 10.0 = 30.0 min。

TutorZone 中六化學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。