中五化學練習卷：原子結構與週期表、化學鍵與結構、能量學、反應速率與平衡、電解與氧化還原、有機化學

中五　化學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

甲部　原子結構與週期表（17 分）

細閱各題資料，回答下列各題。

1. 某元素 X 的原子序為 12，其最豐富同位素的質量數為 24。(a) 寫出 X 一個原子的質子、中子及電子數目；(b) 寫出電子排布；(c) 指出 X 在週期表所處的週期與族。

答案：答案：(a) 質子 12 個、中子 12 個、電子 12 個；(b) 電子排布為 2, 8, 2；(c) 處於第三週期第 IIA 族，最外層有 2 個電子。

2. 某元素有三種同位素，質量數分別為 24、25、26，相對含量依次為 79、10 及 11。計算該元素的相對原子質量（答案準確至小數後兩位）。

答案：答案：相對原子質量 = (24×79 + 25×10 + 26×11) ÷ 100 = 24.32。

3. 鎂原子（原子序 12）失去兩個電子形成鎂離子，氯原子（原子序 17）得到一個電子形成氯離子。分別寫出兩種離子的電子數目，並說明兩者與哪一種稀有氣體的電子排布相同。

答案：答案：鎂離子有 10 個電子，氯離子有 18 個電子。兩者電子排布均與氖（10 個電子）相同。

4. 氧化鎂的化學式為 MgO，摩爾質量為 40 g/mol。取 8.0 g 氧化鎂。(a) 計算其摩爾數；(b) 估算所含的粒子數目（以 6.02×10^{23} 為阿佛加德羅常數）。

答案：答案：(a) 摩爾數 = 8.0 ÷ 40 = 0.2 mol；(b) 粒子數目約為 1.2×10^{23} 個。

乙部　化學鍵與結構（17 分）

比較下列各物質的結構與性質，回答所問。

5. 比較氯化鈉與水兩種物質：(a) 指出各自由哪一種化學鍵組成；(b) 解釋氯化鈉固體不導電而熔融狀態導電的原因。

答案：答案：(a) 氯化鈉由離子鍵組成，水由共價鍵組成；(b) 固態時離子固定在晶格中不能移動，熔融後離子可以自由移動，故能導電。

6. 乙烷的分子式為 C_2H_6。計算一個乙烷分子中 (a) 共價鍵的總數目；(b) 價電子的總數目。

答案：答案：(a) 共有 7 條共價鍵（6 條 C – H 鍵及 1 條 C – C 鍵）；(b) 價電子共 14 個。

7. 金剛石與石墨均由碳原子組成。(a) 指出兩者結構上的主要差異；(b) 解釋石墨能導電而金剛石不能導電的原因。

答案：答案：(a) 金剛石中每個碳原子與另外四個碳原子形成四條共價鍵，屬三維網狀結構；石墨中每個碳原子只與三個碳原子成鍵，形成層狀結構；(b) 石墨每個碳原子有一個未參與成鍵的離域電子，可在層內自由移動，故能導電。

8. 二氧化碳與碘均為簡單分子物質。(a) 解釋兩者的熔點均很低的原因；(b) 說明為何二氧化碳在常溫下是氣體而碘是固體。

答案：答案：(a) 兩者的分子之間只有微弱的分子間引力，熔化時只需克服這些引力，故熔點低；(b) 碘分子的電子數目較多，分子間引力較強，故在常溫下呈固態。

丙部　能量學（16 分）

以下實驗數據取自中和反應的量熱實驗。

9. 將稀酸與稀鹼混合，200.0 g 水的溫度由 18.0 °C 上升至 21.0 °C。已知水的比熱容量為 4.2 J g⁻¹ °C⁻¹，計算反應放出的能量（以 kJ 為單位）。

答案：答案：能量 = 200 × 4 × 3 = 2520 J = 2.52 kJ（放熱）。

10. 承上題，若反應中參與中和的酸為 0.05 mol，求摩爾中和熱（kJ/mol）。

答案：答案：摩爾中和熱 = 2.52 ÷ 0.05 = 50.4 kJ/mol，ΔH 為負值。

11. 把下列反應分類為放熱反應或吸熱反應，並寫出 ΔH 的正負號：(a) 燃燒甲烷；(b) 碳酸鈣受熱分解。

答案：答案：(a) 燃燒甲烷為放熱反應，ΔH 為負值；(b) 碳酸鈣分解為吸熱反應，ΔH 為正值。

12. 說明催化劑如何影響反應的活化能與 ΔH，並指出它能否改變反應的總能量變化。

答案：答案：催化劑提供另一條活化能較低的反應途徑，故活化能下降；但反應物與生成物的能量不變，ΔH 不受影響，總能量變化不變。

丁部　反應速率與平衡（17 分）

以下數據取自實驗室量度反應速率的結果。

13. 某金屬與稀酸反應，首 20 秒內收集到 60 cm³ 氫氣。(a) 計算首 20 秒的平均反應速率；(b) 說明反應後期速率下降的原因。

答案：答案：(a) 平均速率 = 60 ÷ 20 = 3.0 cm³/s；(b) 反應物濃度隨反應進行而下降，碰撞頻率減少，故速率下降。

14. 考慮反應 $N_2\ (g) + 3H_2\ (g) \rightleftharpoons 2NH_3\ (g)$，ΔH 為負值。(a) 增大壓強對氨的產量有何影響？(b) 升高溫度對氨的產量有何影響？並各說明理由。

答案：答案：(a) 增大壓強使平衡向右移動，氨的產量增加，因為正反應方向氣體摩爾數較少；(b) 升高溫度使平衡向左移動，氨的產量減少，因為正反應為放熱反應。

15. 在 700 K 時，反應 $H_2\ (g) + I_2\ (g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ 達平衡，各物質濃度為：$[H_2] = 0.10$ mol/dm³、$[I_2] = 0.10$ mol/dm³、$[HI] = 0.80$ mol/dm³。計算該溫度下的平衡常數 Kc。

答案：答案：$K_c = [HI]^2 \div ([H_2] \times [I_2]) = 0.80^2 \div (0.10 \times 0.10) = 64$。

16. 指出加入催化劑對上述反應的 (a) 達平衡所需時間、(b) 平衡常數 Kc 的影響，並解釋。

答案：答案：(a) 催化劑同時加快正、逆反應，達平衡所需時間縮短；(b) Kc 不變，因為催化劑不改變平衡位置。

戊部　電解與氧化還原（17 分）

回答下列關於氧化數與電解的題目。

17. 求下列化合物中指定元素的氧化數：(a) $KMnO_4$ 中的錳；(b) H_2SO_4 中的硫。並指出兩種化合物中哪一種元素的氧化數最高。

答案：答案：(a) 錳的氧化數為 +7；(b) 硫的氧化數為 +6；最高者為錳。

18. 以銅電極電解硫酸銅(II)溶液，過程中通過 0.020 mol 電子。已知陰極反應為 $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$，銅的相對原子質量為 63.5。計算陰極析出銅的質量（以 g 為單位）。

答案：答案：銅的摩爾數 = 0.020 ÷ 2 = 0.010 mol；質量 = 0.010 × 63.5 = 0.635 g。

19. 比較電解稀氯化鈉溶液與濃氯化鈉溶液時陽極的產物，並寫出相關的電極反應。

答案：答案：稀溶液時陽極產生氧氣，反應為 $4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$；濃溶液時陽極產生氯氣，反應為 $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$。

20. 把鋅片放入硫酸銅(II)溶液，鋅片表面出現紅色沉積物。(a) 指出氧化劑與還原劑；(b) 寫出整條離子方程式。

答案：答案：(a) 氧化劑為銅離子，還原劑為鋅；(b) $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$。

己部　有機化學（16 分）

回答下列關於烷烴、烯烴與羧酸的題目。

21. (a) 寫出烷烴的同系物通式；(b) 某烷烴含有 5 個碳原子，寫出其分子式及摩爾質量。

答案：答案：(a) 通式為 CnH2n+2；(b) 分子式為 C5H12，摩爾質量 = 72 g/mol。

22. 丙烷完全燃燒的方程式為 $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$。在同溫同壓下，2.0 dm³ 丙烷完全燃燒，求 (a) 所需氧氣的體積；(b) 生成二氧化碳的體積。

答案：答案：(a) 需氧氣 10.0 dm³；(b) 生成二氧化碳 6.0 dm³。

23. 寫出烯烴與羧酸的官能基名稱，並各舉一項化學反應作為辨認依據。

答案：答案：烯烴的官能基為碳碳雙鍵，能使溴水褪色（加成反應）；羧酸的官能基為羧基，與碳酸氫鈉溶液反應放出二氧化碳。

24. 現有兩瓶無色液體，分別為己烷與己烯。描述一項實驗方法以分辨兩者，並說明觀察結果。

答案：答案：分別加入溴水並搖勻。己烯使橙棕色溴水褪色，己烷則無明顯變化（溴溶於己烷呈橙色）。

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。