中四化學練習卷：原子結構與週期表、化學鍵、摩爾與計量、溶液濃度、酸鹼與鹽、氧化還原與速率

中四　化學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一部分：原子結構與週期表（20 分）

四題全部作答，須寫出計算步驟及單位。

1. 某元素 X 的一種原子質量數為 39、原子序為 19。(a) 求該原子的質子、中子及電子數目；(b) 若另一同位素的質量數為 40，其中子數目是多少？

2. 原子 A 有 19 個電子，原子 B 有 20 個電子。(a) 寫出兩者的電子排布（每層電子數）；(b) 指出它們在週期表中所屬的族。

3. 某元素有兩種同位素，質量數分別為 35 及 37，豐度分別為 75% 及 25%。求該元素的相對原子質量。

4. 鎂的原子序為 12，氯的原子序為 17。(a) 寫出鎂原子與氯原子的電子排布；(b) 說明兩者各自形成離子時得失多少個電子，並寫出氯化鎂的化學式。

第二部分：化學鍵與物質結構（16 分）

解釋題須指出所涉及的粒子及作用力。

5. 判斷下列物質內的主要鍵結類型（離子鍵或共價鍵）：(a) 氯化鈉；(b) 水；(c) 氧化鎂；(d) 二氧化碳。

6. 水分子與氨分子的結構中，(a) 水分子有幾條 O－H 共價單鍵、氧原子上有幾對孤對電子？(b) 氨分子有幾條 N－H 共價單鍵、氮原子上有幾對孤對電子？

7. 氯化鈉的熔點約 801 °C，固態時不導電，但熔融狀態或水溶液能導電。試解釋以上三個現象。

8. 冰在 0 °C 便熔化，而金剛石要超過 3500 °C 才熔化。兩者都由非金屬原子組成，試解釋熔點的巨大差異。

第三部分：摩爾與化學計量（16 分）

取阿佛加德羅常數 6.02×10^{23} /mol、摩爾體積 24 dm³/mol。

9. 求下列各物質的摩爾數：(a) 8 g 氧氣 O_2　（摩爾質量 32 g/mol）；(b) 11 g 二氧化碳 CO_2　（摩爾質量 44 g/mol）。

10. 0.25 mol 氧氣中含有多少個氧分子？多少個氧原子？（阿佛加德羅常數取 6.02e+23 /mol）

11. 在室溫常壓下，氣體的摩爾體積為 24 dm³/mol。求 (a) 0.5 mol 二氧化碳所佔體積；(b) 同溫同壓下 6 dm³ 氫氣所含的摩爾數。

12. 氫氣燃燒的方程式為 $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$。現有 4 mol 氫氣完全燃燒，(a) 需要多少 mol 氧氣？(b) 生成多少 mol 水？(c) 生成水的質量是多少克？（水的摩爾質量 18 g/mol）

第四部分：溶液與濃度（16 分）

答案須附單位，濃度以 mol/dm³ 或質量百分比表示。

13. 將 0.5 mol 氯化鈉溶於水，配成 250 cm³ 溶液。求該溶液的摩爾濃度（mol/dm³）。

14. 取 25 cm³ 濃度 2 mol/dm³ 的鹽酸，加水稀釋至 100 cm³。求稀釋後溶液的濃度。

15. 將 20 g 硝酸鉀溶於 80 g 水中。求 (a) 溶液總質量；(b) 該溶液的質量百分比濃度。

16. 在 20 °C 時某物質的溶解度為每 100 g 水可溶 36 g。(a) 在 200 g 水中最多可溶多少克？(b) 若把 100 g 該物質加入 200 g 水中，有多少克未能溶解？

第五部分：酸鹼與鹽（16 分）

方程式須平衡，並寫出狀態符號（如適用）。

17. 某鹽酸溶液的 pH 為 3。(a) 求該溶液的氫離子濃度；(b) 若把同摩爾濃度的醋酸（弱酸）與鹽酸比較，哪一個 pH 較高？試解釋。

18. 以 20 cm³、0.1 mol/dm³ 的鹽酸滴定 25 cm³ 氫氧化鈉溶液，剛好中和。求氫氧化鈉溶液的摩爾濃度。

19. (a) 以氧化銅及稀硫酸製備硫酸銅溶液，寫出反應方程式。(b) 若要製備不溶於水的硫酸鋇，應採用哪一種方法？寫出名稱即可。

20. (a) 強酸與強鹼滴定，可用哪類指示劑？(b) 弱酸與強鹼滴定，為何一般選用酚酞而不用甲基橙？

第六部分：氧化還原與反應速率（16 分）

氧化還原題須標明氧化數變化。

21. 在反應 $2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$ 中，(a) 指出鐵及氯的氧化數變化；(b) 哪一種物質是氧化劑？試解釋。

22. 鎂與稀鹽酸反應時，每個鎂原子失去 2 個電子成 Mg^{2+}。(a) 寫出鎂的氧化半反應；(b) 0.5 mol 鎂完全反應時共轉移多少個電子？

23. 把鋅粒加入稀硫酸中會產生氫氣。分別說明下列改變如何影響反應速率，並各給一個理由：(a) 把鋅粒磨成粉末；(b) 把溫度由 25 °C 升至 35 °C；(c) 加入少量硫酸銅溶液。

24. (a) 催化劑如何加快反應速率？(b) 催化劑會否改變反應的焓變及平衡位置？試各用一句說明。