# 中四化學練習卷：化學鍵與物質結構

中四（S4）　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

## 甲部：化學鍵的種類

**離子鍵、共價鍵與金屬鍵的形成、例子與電子轉移**

**1. 說明離子鍵、共價鍵與金屬鍵的形成，並各舉一化合物或物質為例。**

答案：（a）離子鍵由金屬原子失去電子形成陽離子、非金屬原子獲得電子形成陰離子，兩者靠靜電吸引力結合（2 分）。（b）例子：氯化鈉（1 分）。（c）共價鍵由兩個原子共用一對或以上電子而形成（2 分）。（d）例子：水或甲烷（1 分）。（e）金屬鍵由金屬陽離子與自由離域電子之間的靜電吸引力形成（2 分）。

**2. 鎂在氧氣中燃燒生成氧化鎂（Mg 為 24，O 為 16）：（a）寫出平衡化學方程式；（b）求氧化鎂的相對式量；（c）4.8 g 鎂完全燃燒可生成多少克氧化鎂；（d）上述反應需要氧氣多少摩爾。**

答案：（a）2Mg + O2 → 2MgO（2 分）。（b）相對式量等於 24 + 16 = 40（1 分）。（c）鎂的摩爾數等於 4.8 除以 24，得 0.2 mol（1 分），按方程式比例氧化鎂亦為 0.2 mol（1 分），質量等於 0.2 乘 40，得 8.0 g（2 分）。（d）氧氣摩爾數等於 0.2 除以 2，得 0.1 mol（2 分）。

**3. 硝酸銨（NH4NO3）是常用氮肥（N 為 14，H 為 1，O 為 16）：（a）求其相對式量；（b）求氮的質量百分率；（c）80 g 此肥料含氮多少克。**

答案：（a）相對式量等於 14 乘 2 加 1 乘 4 加 16 乘 3，得 80（2 分）。（b）氮的總質量為 28（1 分），百分率等於 28 除以 80 乘 100%，得 35%（3 分）。（c）80 g 乘 35%，得 28 g（2 分）。

**4. 某有機化合物含碳 40.0%、氫 6.7%、氧 53.3%，相對分子質量為 60（C 為 12，H 為 1，O 為 16）：（a）求各元素的摩爾比；（b）求實驗式；（c）求分子式。**

答案：（a）C 比 H 比 O 等於 40.0 除以 12、6.7 除以 1、53.3 除以 16，得 3.33 比 6.7 比 3.33（2 分）。（b）化為最簡整數比 1 比 2 比 1（2 分）。（c）實驗式為 CH2O（1 分），實驗式質量為 30（1 分），60 除以 30 得 2（1 分），故分子式為 C2H4O2（1 分）。

## 乙部：計算與結構

**相對式量、摩爾與限量試劑、實驗式與分子式、分子形狀與鍵角**

**5. 比較金剛石、石墨與銅三種物質的結構，並解釋石墨能導電而金剛石不能導電的原因。**

答案：（a）金剛石中每個碳原子與另外四個碳原子以共價鍵形成三維網狀結構（2 分）。（b）石墨中每個碳原子與另外三個碳原子以共價鍵形成六角形層狀結構，層與層之間只有微弱的分子間力（2 分）。（c）銅由金屬陽離子規則排列，外層電子離域成電子海（2 分）。（d）石墨每個碳原子有一個未參與鍵合的離域電子，可在層內自由移動，故能導電（2 分）。（e）金剛石所有價電子都參與共價鍵，沒有自由電子，故不能導電（1 分）。

**6. 寫出甲烷、氨與水三種分子的形狀及鍵角，並解釋氨與水的鍵角小於甲烷的原因。**

答案：（a）甲烷為正四面體，鍵角 109.5 度（2 分）。（b）氨為三角錐形，鍵角 107 度（2 分）。（c）水為角形（V 形），鍵角 104.5 度（2 分）。（d）氨的氮原子有一對孤對電子，水的氧原子有兩對孤對電子，孤對電子的排斥力大於成鍵電子對，令鍵角收窄（2 分）。

**7. 氯化鈉的熔點為 801 度，但固態時不導電，熔融後或溶於水則能導電。解釋以上三個現象。**

答案：（a）氯化鈉是巨型離子結構，每個離子被多個相反電荷的離子包圍，靜電吸引力強（2 分）。（b）熔化時須斷開大量離子鍵，需要大量能量，故熔點高（2 分）。（c）固態時離子固定在晶格位置上，不能移動，故不導電（2 分）。（d）熔融或溶於水後離子可自由移動，充當電荷載體，故能導電（2 分）。

**8. 以電負性差解釋為何氯化氫屬極性共價化合物，而氯化鈉屬離子化合物。**

答案：（a）氯的電負性高於氫，但差距只有約 1.0，兩原子以共用電子對結合，電子對偏向氯，形成極性共價鍵（3 分）。（b）氯與鈉的電負性差約 2.1，差距大，電子實際上由鈉轉移至氯，形成離子（3 分）。（c）一般電負性差大於約 1.7 的化合物傾向以離子鍵結合（2 分）。

## 丙部：結構與性質、實驗

**巨型結構與導電性、焰色測試與沉澱測試、實驗設計**

**9. 描述用焰色測試辨別鈉、鉀、鈣三種金屬離子的方法，以及用硝酸銀溶液檢驗氯離子的方法與現象。**

答案：（a）以白金或鎳鉻絲蘸取樣本，放入無色火焰中加熱（1 分）。（b）鈉呈金黃色（1 分）。（c）鉀呈淡紫色，須透過藍玻璃觀察以隔除鈉的黃光（1 分）。（d）鈣呈磚紅色（1 分）。（e）在樣本溶液中加入稀硝酸酸化，再滴加硝酸銀溶液（2 分）。（f）若生成白色沉澱，即表示含有氯離子（2 分），該沉澱為氯化銀（1 分）。

**10. 氫與氧反應生成水（H2 為 2，O2 為 32）：把 6.0 g 氫氣與 24 g 氧氣混合後點燃。（a）求各氣體的摩爾數；（b）指出限量試劑；（c）求生成水的質量。**

答案：（a）氫的摩爾數等於 6.0 除以 2，得 3.0 mol（1 分）；氧的摩爾數等於 24 除以 32，得 0.75 mol（1 分）。（b）由方程式 2H2 + O2 → 2H2O，3.0 mol 氫需要 1.5 mol 氧，但只有 0.75 mol 氧，故氧為限量試劑（2 分）。（c）生成水等於 0.75 乘 2，得 1.5 mol（2 分），質量等於 1.5 乘 18，得 27 g（2 分）。

**11. 解釋石墨可用作潤滑劑及電極，而金剛石用於切割工具的原因。**

答案：（a）石墨層與層之間只有微弱分子間力，層容易滑動，故可作潤滑劑（2 分）。（b）石墨有離域電子可自由移動，故可作電極（2 分）。（c）金剛石為三維共價網狀結構，原子間共價鍵極強且方向固定（2 分）。（d）金剛石硬度極高，故可作切割及鑽孔工具（2 分）。

**12. 設計實驗比較氯化鈉溶液與蔗糖溶液的導電性，寫出四項實驗要點。**

答案：（a）配製相同濃度（例如 0.1 mol dm-3）的兩種溶液（2 分）。（b）使用同一套電極，並保持相同的電極距離與浸入深度（2 分）。（c）串聯同一電源與電流計（或燈泡），在相同電壓下量度電流（3 分）。（d）以蒸餾水作對照，並在每次實驗後沖洗及抹乾電極（2 分）。

TutorZone 中四（S4）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。