DSE 化學練習卷：化學鍵與物質結構

中六（S6）　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部（第 1 至 4 題，共 26 分）

細閱下列各題，寫出正確答案並加以解釋。若涉及計算，須列出算式及單位。

1. 說明離子鍵與共價鍵在形成方式上的分別，並各舉一例。

答案：離子鍵由電子轉移產生：金屬原子失去電子成陽離子，非金屬原子得到電子成陰離子，陰陽離子間以靜電引力結合，例如氯化鈉中的鈉離子與氯離子。共價鍵由電子共用產生：兩個非金屬原子各自提供電子共用電子對，例如水分子中氧與氫之間的鍵。離子鍵無方向性，共價鍵則有固定的鍵長與鍵角。

2. 解釋氯化鈉的熔點（約 801 度）遠高於水的沸點，並指出兩者的結構類型。

答案：氯化鈉是巨型離子結構，鈉離子與氯離子在三維空間規則排列成離子晶格，熔化時要同時破壞大量強靜電引力，故熔點高。水是簡單分子結構，分子之間只有較弱的氫鍵與范德華力，沸騰時只需克服分子間引力，故沸點低得多。

3. 氧化鎂的熔點（約 2852 度）高於氯化鈉，試以離子所帶電荷解釋原因。

答案：兩者都是巨型離子結構，但氧化鎂含 Mg^{2+} 與 O^{2-}，電荷為 2+ 與 2−，而氯化鈉為 1+ 與 1−。靜電引力與電荷乘積成正比，鎂與氧之間的引力明顯較強，故要更高溫度才能破壞晶格，熔點亦較高。

4. 二氧化碳在室溫下是氣體，二氧化硅（石英）卻是熔點極高的固體。兩者同為共價物質，試解釋其差異。

答案：二氧化碳是簡單分子結構，分子之間只有微弱的范德華力，容易克服，故在室溫下為氣體。二氧化硅是巨型共價結構，每個硅原子與四個氧原子以共價鍵相連成三維網絡，熔化時要斷開大量共價鍵，所需能量極大，故熔點極高。

乙部（第 5 至 8 題，共 32 分）

回答下列各題，須展示計算步驟及單位，並以題目提供的資料支持論點。

5. 以金屬鍵的模型解釋金屬為何既能導電又有延展性。

答案：金屬鍵模型中，金屬原子把外層電子放出成為自由電子，形成「電子海」，正離子則沉浸在電子海中。導電是因為自由電子可在電場下定向移動；延展性是因為各層正離子可在電子海中滑移而不致斷裂，金屬因而可錘成薄片或拉成線。

6. 判斷下列物質的結構類型，並簡述理由：碘化鉀、四氯化碳、金剛石。

答案：碘化鉀屬巨型離子結構，由鉀離子與碘離子以靜電引力結合，熔點高且熔融時導電。四氯化碳屬簡單分子結構，分子內為極性共價鍵但分子間只有范德華力，易揮發。金剛石屬巨型共價結構，碳原子以四面體方式共價相連，硬度極高且不導電。

7. 鹵化氫 HF、HCl、HBr、HI 的沸點依次為約 20、−85、−67、−35 度。解釋 HF 沸點特高的原因及餘下三者的趨勢。

答案：HF 分子中氫與高電負性的氟相連，可與鄰近分子形成氫鍵，分子間引力遠強於其餘三者，故沸點異常地高。HCl、HBr、HI 只有范德華力，電子數目隨分子增大而增加，可極化程度上升，分子間引力增強，故沸點依次上升。

8. 解釋冰的密度小於水的原因，並指出氫鍵在當中的角色。

答案：水分子中的氧有兩對孤對電子，每對可與另一分子的氫形成氫鍵。在冰中每個水分子以四面體方式與四個鄰近分子以氫鍵相連，形成有空腔的開放結構。這些空腔令冰的體積大於同質量的水，故密度較小；熔化時部分氫鍵斷開，結構崩塌，分子排列更緊密，密度反而增大。

丙部（第 9 至 12 題，共 42 分）

就下列各題作較詳細的論述，須使用正確的學科術語，並以香港或日常情況舉例。

9. 分別解釋固態氯化鈉、熔融氯化鈉與石墨的導電情況。

答案：固態氯化鈉中離子固定在晶格位置上，雖有帶電粒子但不能移動，故不導電。熔融或溶於水時離子獲得自由，可作為電荷載體定向移動，故能導電。石墨中每個碳原子以三個共價鍵與同層碳原子相連，剩下一個電子在層與層之間離域，形成可移動的電子雲，故石墨能導電。

10. 比較金剛石與石墨的結構與性質，並各舉一項用途。

答案：金剛石中每個碳原子與四個碳原子以正四面體共價鍵相連，形成三維網狀結構，鍵合強而且無自由電子，故硬度極高、熔點高且不導電，可用作鑽頭與切割工具。石墨中碳原子在層內以六角環共價鍵相連，層與層之間只有微弱范德華力，故質軟、可作潤滑劑，且因層間有離域電子而能導電，可作電極。

11. 已知鍵焓：H—H 436 kJ/mol、Cl—Cl 243 kJ/mol、H—Cl 431 kJ/mol。求 $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ 的焓變，並說明正負號的意義。

答案：焓變 = 斷鍵吸收的能量 − 成鍵放出的能量 = (436 + 243) − 2 × 431 = 679 − 862 = -183 kJ/mol。負號表示反應放熱，生成物的焓低於反應物，每摩爾反應放出的熱量為 183 kJ。

12. 將 58.5 g 氯化鈉完全溶解於水。已知相對式量為 58.5，求所含鈉離子與氯離子的總數（用阿佛加德羅常數 6.02×10^{23}）。

答案：氯化鈉的摩爾質量為 58.5 g/mol，故 58.5 g 即 1 mol 氯化鈉。每單位氯化鈉含一個鈉離子與一個氯離子，共 2 mol 離子，數目為 $2 \times 6.02 \times 10^{23} = 12.04 \times 10^{23}$，即約 1.2×10^{24} 個離子。

TutorZone 中六（S6）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。