第六章 分子間引力

1) CE 2010, Q31

在硫粉中，一個硫分子的結構如下：

下列哪項陳述正確？

(相對原子質量：S = 32.1)

A. 硫的相對分子質量是 32.1。
B. 在這分子中，硫的氧化數是 0。
C. 硫分子間的引力是共價鍵。
D. 在硫分子中，相鄰原子間有雙鍵。

2) AL 2009, Q3a

下列哪一項石墨的結構特色闡明它可用作潤滑劑?

A. 每個碳原子的配位數都是 3
B. 各層原子之間均有范德華力
C. 每層的碳原子均以六角形排列
D. 離域電子的存在

3) AL 2008, Q3a

回答下列各多項選擇題。
下列哪一個分子偶極矩為零?

A. BF_3
B. PH_3
C. SO_2
D. HCl

4) CE 2010, Q13

以下哪個組合顯示分子與它的結構式的正確配對？

	分子	結構式
A.	氮	N=N
B.	氦	He-He
C.	二氧化碳	O-C-O
D.	過氧化氫	H-O-O-H

Provided by dse.life

5) AL 2012, Q3b

下列哪一個物種，不是平面的?

A. 三氟化硼

B. 硝(V)酸根離子

C. 三氯化磷

D. 苯乙烯

6) DSE 2012, Q5

下列哪分子具極性 ?

A. BF_3

B. C_{60}

C. NH_3

D. SF_6

7) DSE 2012, Q12

下列哪分子是平面的 ?

A. BF_3

B. NH_3

C. CH_4

D. PCl_5

Provided by dse.life

第六章 微觀世界 II

1) AL 1999, Q2a

遞增排列以下物質的沸點：C_2H_5Cl、C_2H_6、和 CH_4。由其相對分子間引力的強度和種類來解釋你的排列。

(4 分)

Provided by dse.life

2) AL 1999, Q3c

考慮第 3 週期三個元素的氫化物:

SiH_4、PH_3 和 H_2S

(i) 就每個氫化物，繪出其立體結構並顯示中央原子的鍵合電子對和孤偶電子(倘若存在)。

(iii) 指出並解釋 SiH_4 和 H_2S 中哪一個具有較高的沸點。

3) AL 2002, Q1dii

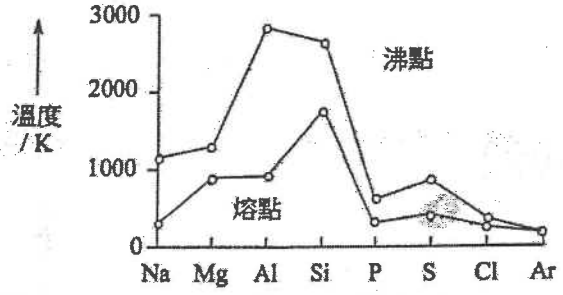
氨 (NH_3) 和磷化氫 (PH_3) 分別是氮和磷的氫化物。解釋下列每一現象：

(ii) NH_3 非常溶於水，但 PH_3 卻只微溶於水。

(3 分)

4) AL 2002, Q2c

下圖表示出第三週期元素的熔點和沸點的變化。



請解釋

(iii) 金屬的熔點與沸點間的差距普遍大於非金屬的熔點與沸點間的差距；

(iv) 在非金屬中，硫的熔點最高。

(4 分)

5) AL 2004, Q2bii

He、Ne、Ar、Kr、和 Xe

繪圖顯示這些貴氣體的變化，並加以解釋。

(4 分)

6) AL 2002, Q3c

CO_2 和 SiO_2 是第 IV 族元素的氧化物。

解釋為什麼在室溫及一大氣壓強下，CO_2 是氣體，而 SiO_2 則是高熔點固體。

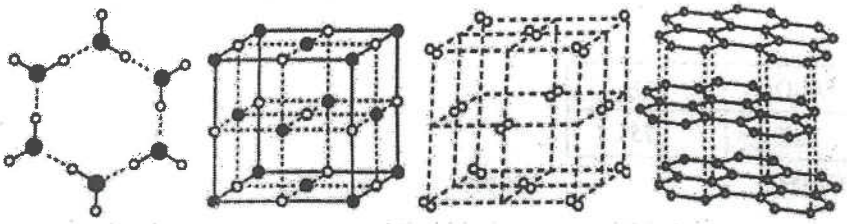
(2 分)

7) AL 2000, Q4a

下列圖表顯示出四種晶格物質中的原子、離子或分子的排列：石墨、冰、碘和氯化鈉。

(i) 在橫線上寫出下列各項物質的名字。

(ii) 在圖中寫標示出引力的種類。



Provided by dse.life

8) AL 1992, Q6a

(i) 寫出以下一種擁有氧化數為+5、+3、-1 和-3 的氮化合物。

(ii) 形容氮 N_2 和白磷 P_4 的結構和鍵合。

(6 分)

9) AL 1992, Q6b

(i) 寫出以下一種擁有氧化數為-2、+2、+4 和+6 的硫化合物。

(ii) 形容氧 O_2 和菱形硫 S_8 的結構和鍵合。

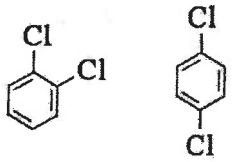
(6 marks)

10) AL 2002, Q2a

(i) 試解釋「偶極」，利用 HBr 作例子。

(ii) 解釋為什麼 HF 的偶極矩大過 HI。

(iii) 指出電場對於下列兩個分子的影響，以偶極矩來作解釋。



(5 分)

11) AL 2003, Q1a

在大氣中，氧元素以 O_2 和 O_3 兩種形式存在。

(i) 繪出 O_3 的電子結構。

(iii) 提出為什麼 O_3 比 O_2 較溶於水。

(4 分)

12) AL 2005, Q1a

描述下列每一種物種中實體間的相互作用

(ii) 鋅金屬

(iii) CaF_2 晶體

13) AL 2006, Q1a

下表列出三個第 3 週期元素氧化物的熔點:

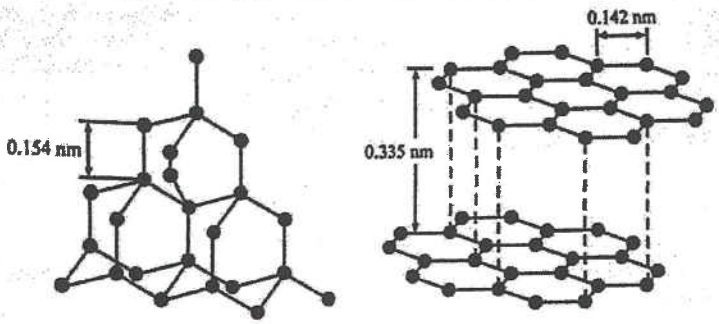
氧化物	Na_2O	Al_2O_3	SO_2
熔點 / °C	920	2040	-75

解釋這三個氧化物的熔點為什麼有這樣大的差異。 (3 分)

Provided by dse.life

14) CE 1998, Q2a

下圖顯示碳的兩種同素異形體 (金剛石和石墨) 的結構。



金剛石　　石墨

(ii) 參照以上結構，解釋為甚麼金剛石是硬的，而石墨軟得可作為潤滑劑。

(3 分)

15) CE 1997, Q1d

HI 的沸點高於 HBr 的沸點。

(1 分)

16) CE 1994, Q2d

CH_4 的沸點低於 SiH_4 的沸點。

(1 分)

17) CE 2001, Q2a

解釋為什麼當族向下移時，鹵素的沸點上升。

(2 分)

18) CE 2000, Q1c

解釋以下兩系列化合物沸點的次序。

$H_2O > C_2H_5OH > C_2H_5OC_2H_5$

$H_2S < C_2H_5SH < C_2H_5SC_2H_5$

19) CE 1998, Q2b

在 H_2O 和 F_2O 中，哪一個化合物的沸點較高，解釋你的答案。

(2 分)

20) CE 1994, Q2d

(i) 解釋「氫鍵」一詞。

(ii) 繪一圖以顯示一種具氫鍵的化合物的結構，並清楚標出其中的氫鍵。

(iii) 解釋為什麼

(I) CH_4 的沸點低於 SiH_4 的沸點。

(II) NH_3 的沸點高於 PH_3 的沸點。

(5 分)

Provided by dse.life

21) CE 1997, Q1d

解釋為什麼

(i) HF 的沸點高於 HCl 的沸點;

(ii) HI 的沸點高於 HBr 的沸點。

(2 marks)

22) AL 2001, Q3b

(b) 解釋下列每一項：

(i) 乙醇能與水混溶，但乙氧基乙烷卻不。

(2 分)

23) AL 2010, Q3cii

(c) 解釋下列每一項：

(ii) $NH_3(g)$非常溶於水，但 $PH_3(g)$卻幾乎不溶。

(2 分)

24) CE 1993, Q3d

丁-1-醇的沸點和密度分別是 117.9°C 和 0.81 g cm^{-3}，而 2-甲基丙-2-醇（同分異構體）則分別是 82.2°C 和 0.79 g cm^{-3}。解釋它們的不同。

25) CE 1992, Q6ai

解釋 H_2O 和 H_2S 沸點的不同。

(2 分)

26) CE 1992, Q6aii

解釋 NH_3 和 PH_3 沸點的不同。

(2 分)

27) CE 1980, Q7a

為以下句子提出簡略解釋：

磷化氫(PH_3)於水的溶解度很低，相反氨的溶解度很高。

(3 分)

28) CE 1985, Q2a

CH_4 的沸點比 SiH_4 的低。但是，NH_3 和 H_2O 的沸點分別比 PH_3 和 H_2S 的高。

(4 分)

29) CE 1992, Q3a

(i) 形容冰和固體 SiO_2 的鍵合和分子間引力。

(ii) 溶解這固體時需要克服哪一種引力?

(4 分)

Provided by dse.life

30) CE 1990, Q3c

由小至大排列以下物質的熔點：NaF、F_2、HF 以它們的鍵合來解釋。

(4 分)

31) CE 1990, Q4b

於室溫中，SiO_2 是固體，而 CO_2 則是氣體。

(4 分)

32) CE 1994, Q2b

解釋下列的每一項：

(i) 濃 H_3PO_4 具高的黏度。

33) CE 1994, Q4b

解釋為什麼在室溫和一個大氣壓強下，氟化氫是液體而其他鹵化氫是氣體。

(2 分)

34) CE 1996, Q2b

簡略地描述下列的每種分子間引力，並各舉出一個適當的例子來說明你的答案。

氫鍵

范德華力

(3 分)

35) CE 1994, Q2d

(i) 解釋「氫鍵」一詞。

(ii) 繪一圖以顯示一種具有氫鍵的化合物的結構，並清楚標出其中的氫鍵。

(3 分)

36) CE 1998, Q1b

解釋下列各項：

(i) 在 298K 和 1 atm 壓強下，二氧化碳是氣體而二氧化硅則是固體。

(ii) 在 273K 時，冰的密度比水的密度低。

(3 分)

37) CE 1983, Q6c

水與氟化氫均會形成氫鍵。解釋為什麼冰能浮於水面而固態的氟化氫不會浮在其液體上。

(4.5 分)

38) CE 1999, Q1b

解釋下列各項：

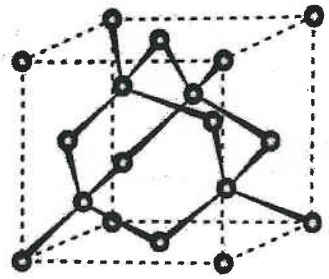
在 273K 時，冰的密度比水的密度低。

(2 分)

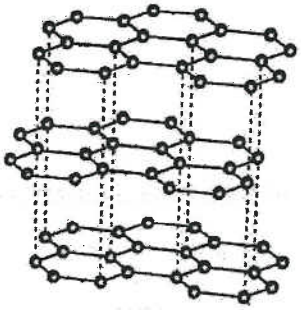
Provided by dse.life

39) CE 2008, Q4c

金剛石和石墨都是碳的同素異形體。金剛石的一個晶胞和石墨的部分結構顯示如下:



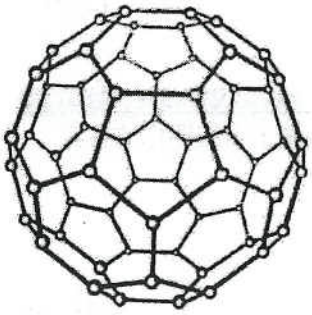
金剛石的晶胞



石墨的部分結構

(ii) 金剛石和石墨有顯著不同的導電性。利用鍵合和結構概念，解釋它們所呈現不同的導電性。

(iii) 布克碳(C_{60})是碳的另一個同素異形體。



布克碳的結構

建議並解釋怎樣可分別用下列方法來區別兩個黑色粉末樣本，其中一個是布克碳而另一個是石墨。

(I) 物理方法

(II) 譜圖方法

40) CE 2006, Q2b

(i) 解釋為什麼冰的密度較水的小。

(4 分)

41) CE 1991, Q5e

為甚麼 NF_3 的鍵角比 NH_3 的為少? (2 分)

42) CE 2006, Q2a

氨和疊氮化氫(HN_3)都是氮的氫化物。

(i) 繪出疊氮化氫的一個可能電子結構。

43) CE 2005, Q2c

二氧化硫具淨偶極矩，而二氧化碳則否。

(5 分)

Provided by dse.life

44) CE 2005, Q2a

一氧化氮與氟按以下方程式進行反應，生成亞硝酰氟 (FNO):

$$2NO(g) + F_2(g) \rightarrow 2FNO(g)$$

繪出亞硝酰氟的電子結構。

45) CE 2001, Q2c

繪出以下每個分子的立體結構，顯示出中央原子的鍵合電子對和孤偶電子(倘若存在)。寫出每個分子的形狀。

(i) BF_3

(ii) ClF_3

(3 分)

46) CE 1999, Q3c

考慮第 3 週期三個元素的氫化物:

SiH_4 、 PH_3 和 H_2S

就每個氫化物，繪出其立體結構並顯示中央原子的鍵合電子對和孤偶電子(倘若存在)。

(3 分)

47) CE 1997, Q3b

就下列每個含硫化學物種，寫出它的形狀和硫的氧化態

(i) H_2S (ii) SO_2 (iii) SO_4^{2-}

(3 分)

48) CE 1995, Q2e

繪出下列每一物種的立體結構，顯示出其中央原子的鍵合電子對和孤偶電子，並寫出該物種的形狀。

(ii) SCl_2

49) CE 1998, Q3a

就下列每個氮化學物種，寫出它的形狀和氮的氧化態。

(i) NO_2^{+}

(ii) NH_3

(iii) NO_3^{-}

(3 分)

50) CE 1998, Q1c

繪出 BF_3 的立體結構。

(1 分)

Provided by dse.life

51) CE 1994, Q1c

為下面的每個分子，繪一立體結構，顯示出鍵合電子對和孤偶電子對(倘若存在)的位置。寫出每個分子的幾何形狀，並指出它們是否具有非零的偶極矩。

(i) BF_3

(ii) ClF_3

(4 分)

52) CE 1996, Q2b

繪出下列每一化學物種的立體結構，顯示出畫有底線的中央原子的鍵合電子對和孤電子，寫出每一物種的形狀。

(i) $\underline{Cl}O_3^-$

(ii) $\underline{N}OF$

(3 分)

53) CE 1993, Q1b

繪出下列分子的立體結構，並寫出每個分子的幾何形狀。

(i) SiF_4

(ii) OF_2

(4 分)

54) CE 1992, Q3g

繪出以下分子的形狀。顯示中心原子的孤電子對(如有)。

(i) ICl_2

(ii) $XeOF_4$

(3 分)

55) CE 1991, Q3d

繪出分子形狀

(i) $PCl_5(g)$；和

(ii) $SF_4(g)$

(2 分)

56) CE 1981, Q4d

PF_5 分子的形狀是什麼?

(1 分)

57) CE 1982, Q4c

描述及畫出下列結構:

(i) CO_2 (ii) SO_2

(2 分)

Provided by dse.life

58) CE 1987, Q4c

氙能與氟生成多種化合物，例如 XeF_2、XeF_4、XeF_6，而與氯生成的化合物卻不穩定(短暫的)。

(i) 畫出化合物 XeF_2 及 XeF_4 的三維結構。(需顯示孤偶電子)

(ii) XeF_3 並不存在。提出一個合理的解釋。

59) AL 2010, Q2a

(a) 氙是貴氣體。它與氟反應生成數個化合物，包括 XeF_2, XeF_4 和 XeF_6。

(i) 繪出下列每個分子的三維結構：

XeF_2

XeF_4

(ii) 提出為什麼 XeF_3 不存在。

(4 分)

60) CE 1988, Q2e

建基於電子對的排佈，繪畫出下列共價化合物的三維結構。

(i) PF_5 (ii) SF_6 (iii) BrF_5 (3 分)

61) CE 1988, Q4a

利用點叉圖，顯示在一氧化碳及氰化物離子中，原子之間的鍵。

(2 marks)

62) CE 1986, Q1b

(i) 試解釋為什麼 CH_4 及 NH_3 的形狀都是基於四面體。

(ii) 推斷 BF_3 的形狀。 (4 分)

63) CE 2000, Q4b

(ii) 繪出氟化氙的立體結構，表示出中心原子的鍵合電子對和孤電子對。

(1 分)

64) CE 2008, Q1a

(i) 繪出 $NH_2^-(g)$ 這物種的「點叉圖」來顯示其最外層電子的排佈，並推測這物種的形狀。

(1 分)

Provided by dse.life

65) AL 2011, Q1b

(b) (i) 繪出下列每個分子的三維結構：

OF_2

SF_6

(2 分)

66) AL 2009, Q1a

(i) 分別繪出 BF_3 和 NF_3 的電子結構。

(ii) BF_3 容易與水反應生成 $B(OH)_3$，但 NF_3 則不起反應。解釋這差異，並寫出所發生反應的化學方程式。 (4 分)

67) DSE 2012, Q4

輔以一圖，解釋在氟化氫中氫鍵的形成。

(3 分)

Provided by dse.life

第六章 微觀世界 II

1) DSE 2016, Q4

考慮 CO_2、CS_2 和 CH_2Br_2 各分子。

(a) 為下列每一分子，繪出它的三維結構。

(i) CS_2

(ii) CH_2Br_2

(b) 指出 CH_2Br_2 內的極性鍵(一個或多個)，並加以解釋。

(c) 提出為什麼在室溫室壓下，CO_2 是氣體但 CS_2 是液體。

2) DSE 2017, Q5

解釋以下三個物質的沸點的遞增順序：

$H_2 < F_2 < HF$

3) DSE 2018, Q3

(a) 解釋 $BaCl_2$ 抑或 OCl_2 會具有較高熔點。

(b) 解釋以下三個物質的沸點遞減次序：

$NH_3 > PH_3 > CH_4$

(c) 繪出代表 SF_6 分子形狀的三維圖形。

Provided by dse.life

4) DSE 2019, Q6

考慮 CH_2Cl_2 與 CCl_4 分子：

(a) 繪出一個 CH_2Cl_2 分子的三維結構。

(b) (i) 解釋為什麼 CH_2Cl_2 是極性分子但 CCl_4 不是。

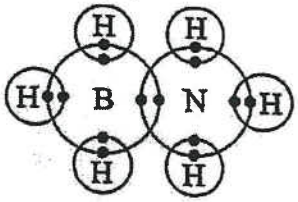
(ii) 解釋為什麼 CCl_4 比 CH_2Cl_2 具較高的沸點。

5) DSE 2020, Q3

(a) 繪出代表以下各分子形狀的三維圖形：

(i) NH_3 (ii) BH_3

(b) H_3NBH_3 具有的結構與乙烷的相似。它的電子圖如下所示(只顯示最外層的電子)。



(i) 在 H–B 、B–N 和 N–H 各鍵中，何者會是配位共價鍵? 解釋你的答案。

(ii) 解釋為什麼在室內條件下，H_3NBH_3 是固體但乙烷是氣體。

(iii) 在適當條件下，H_3NBH_3 可分解成氮化硼和氫。固體氮化硼的結構與石墨的相似。繪出固體氮化硼的一層結構（註：B 和 N 是在交替位置）。

1) DSE 2014, Q22

下列哪些分子具有非八隅體結構？

(1) NO_2
(2) PBr_3
(3) BCl_3

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1) 、(2) 和 (3)

2) DSE 2014, Q23

當把帶負電荷的棒子放近從滴定管流出的液體柱，液體柱向棒子偏移。下列何者可能是該液體？

(1) 水
(2) 己烷
(3) 三氯甲烷

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1) 、(2) 和 (3)

3) DSE 2015, Q11

下列的物種畫有底線的原子為中央原子，並且所有非中央原子均具八隅體電子排佈。在它們中哪個中央原子不具八隅體電子排佈？

A. $\underline{S}F_2$
B. $\underline{C}F_2$
C. $\underline{C}S_2$
D. $\underline{N}Cl_3$

4) DSE 2016, Q16

下列哪化合物具有最高沸點？

A. HF
B. HCl
C. PH_3
D. H_2Se

5) DSE 2015, Q24

第一敘述句	第二敘述句
H_2O 的沸點較 HF 的為低。	氧的電負性較氟的為低。

Provided by dse.life

6) DSE 2016, Q21

下列哪些分子具有相似形狀？

(1) BCl_3
(2) NH_3
(3) PF_3

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

7) DSE 2017, Q12

下列的分子中，何者是極性的？

A. CO_2
B. PCl_3
C. SiF_4
D. SF_6

8) DSE 2017, Q24

考慮下列各述句並選出最佳的答案：

第一述句
布克碳 (C_{60}) 和石墨均是良好的電導體。

第二述句
布克碳 (C_{60}) 和石墨是不同形式的碳。

A. 兩述句均正確，而第二述句為第一述句的合理解釋。
B. 兩述句均正確，但第二述句**並非**第一述句的合理解釋。
C. 第一述句錯誤，但第二述句正確。
D. 兩述句均錯誤。

9) DSE 2018, Q15

下圖顯示一儀器：

這儀器可把以下哪個混合物分離？

A. 岩鹽和砂粒
B. 丙-2-醇和水
C. 己烷 (C_6H_{14}) 和水
D. 甲酸和乙酸

10) DSE 2018, Q16

下列的分子，何者是非極性？

(1) BCl_3
(2) PCl_3
(3) $CHCl_3$

A. 只有 (1)
B. 只有 (2)
C. 只有 (1) 和 (3)
D. 只有 (2) 和 (3)

11) DSE 2018, Q17

下列的陳述，何者正確？

(1) $H_2O(l)$ 的密度較 $H_2O(g)$ 的為低。
(2) 當冰變成水時，冰的開放結構崩塌。
(3) 當水的溫度由 10 °C 上升至 30 °C 時，H_2O 分子間的平均距離增加。

A. 只有 (1)
B. 只有 (2)
C. 只有 (1) 和 (3)
D. 只有 (2) 和 (3)

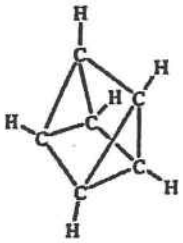
12) DSE 2019, Q13

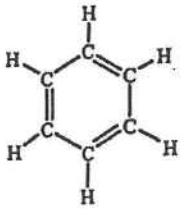
下列哪組合正確？

	分子	分子形狀
A.	OF_2	直線
B.	CS_2	V 形
C.	NCl_3	平面三角形
D.	PF_3	三角錐體

13) DSE 2019, Q18

考慮以下兩個化合物：





下列的陳述，何者正確？

(1) 它們均溶於水。
(2) 它們具相同的實驗式。
(3) 它們在相同的同系列內

A. 只有 (1)
B. 只有 (2)
C. 只有 (1) 和 (3)
D. 只有 (2) 和 (3)

14) DSE 2019, Q23

下列哪些有關乙醇的陳述正確？

(1) 它是易燃的。
(2) 它是可溶於水的。
(3) 它比水更具揮發性。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

15) DSE 2020, Q20

參照以下草繪：

A. 只有 (1)
B. 只有 (2)
C. 只有 (1) 和 (3)

下列何者可解釋這些鹵化氫的沸點的變化？

(1) HF 的沸點較 HCl 的高是因為 HF 分子間的氫鍵較 HCl 分子間的范德華力強
(2) HI 的沸點較 HBr 的高是因為 HI 分子較 HBr 分子更具極性。
(3) HCl 具最低的沸點是因為它的分子大小最細。

Provided by dse.life

16) DSE 2020, Q22

下列哪些有關在 0°C 的冰和水的陳述正確？

(1) 冰的密度較水的低是因為冰有敞開結構但水沒有。
(2) 在冰中，分子間的氫鍵較分子內的共價鍵弱。
(3) 在冰中，每個分子只與兩個相鄰的分子以氫鍵連繫。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

Provided by dse.life