

一、單選題：每題 2.5 分、共 50 分

- 下列各化合物，何者同時具有共價鍵及離子鍵？  
(A)NaCl (B)CO<sub>2</sub> (C)KNO<sub>3</sub> (D)H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>
- 下列有關共價鍵的定義，何者正確？  
(A)利用陰陽離子的庫倫引力結合 (B)金屬陽離子與自由電子的引力  
(C)共用電子對與兩原子核間的引力 (D)分子與分子之間的作用力
- 下列物質中何者通常僅以簡式表示，也是具有可導電性的非金屬？  
(A)石墨 (B)金剛石 (C)乾冰 (D)食醋
- 下列哪一個日常生活中常見的物質並非以共價鍵結合的分子化合物？  
(A)阿司匹靈 (B)醋酸 (C)小蘇打 (D)蔗糖
- 附表為某科學家分析甲、乙、丙三種未知物質，經過檢測後的性質，請判斷甲乙丙物質可能為：

物質	外觀	熔點(°C)	導電性	對水的溶解性
甲	無色	3550	無	不可溶
乙	黑色	114	無	不可溶
丙	橘色	398	在熔融狀態才可導電	可溶

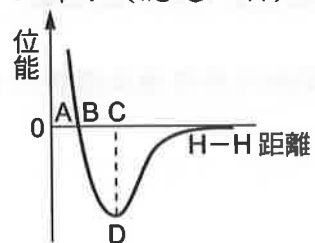
- (A)甲—分子固體，乙—離子固體，丙—網狀固體  
(B)甲—分子固體，乙—網狀固體，丙—離子固體  
(C)甲—網狀固體，乙—離子固體，丙—分子固體  
(D)甲—網狀固體，乙—分子固體，丙—離子固體
- 氯仿是常見的有機化合物，主要用途為鎮靜劑、溶劑、黏著劑與萃取劑等。分子式 CHCl<sub>3</sub>，英文俗名為 chloroform 故也譯名為哥羅芳。有關其分子結構的敘述，何者錯誤？  
(A)分子中碳原子與氫原子以共價鍵結合 (B)碳原子與氯原子間有兩個共用電子  
(C)氯仿分子中，有 4 對「共用電子對」及 12 對「未共用電子對」  
(D)一個氯仿分子中，含有兩種由不同原子形成的共價鍵
- 下列四種分子中：BF<sub>3</sub>、NF<sub>3</sub>、CF<sub>4</sub>、NO<sub>2</sub>，不符合八隅體法則的有幾種？  
(A)1 (B)2 (C)3 (D)4
- 下列有關乾冰的分子結構敘述，何者錯誤？  
(A)乾冰分子是由碳原子與氧原子利用共價鍵結合而形成  
(B)乾冰中的碳與氧皆與氖原子具有相同的電子排列  
(C)碳原子與氧原子間有 4 對鍵結電子對  
(D)結構中無孤對電子
- 共價鍵也可由單一原子提供電子對形成，此種鍵結方式稱為配位共價鍵，下列何者結構並無配位共價鍵存在？  
(A)SO<sub>2</sub> (B)CO<sub>2</sub> (C)BF<sub>4</sub><sup>-</sup> (D)NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
- 下列各組物質晶體中，何者化學鍵類型相同、晶體類型也相同？

- (A)SO<sub>2</sub> 和 SiO<sub>2</sub> (B)CO<sub>2</sub> 和 CO (C)NaCl 和 HCl (D)CCl<sub>4</sub> 和 KCl
- 下列物質中，何者均未具備網狀固體結構？  
I、二氧化矽；II、矽晶；III、金剛砂；IV、碳六十；V、纖維素；VI、氮化硼  
(A)I 和 II (B)III 和 IV (C)II 和 IV (D)IV 和 V
- 如果將石英中的氧原子取走，使矽原子相連結，則該種晶體排列與何種晶體排列相同？  
(A)鑽石 (B)剛玉 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) (C)石墨 (D)石英
- 下列有關矽之敘述，何者是錯誤的？  
(A)矽在地殼中的存量僅次於氧  
(B)矽對氧有很大的親和力，因此 Si—O 鍵的鍵能很大  
(C)矽與碳不同，無法形成四個鍵結  
(D)二氧化矽是安定的化合物，除了氫氟酸以外，幾乎與所有的酸都不反應
- 下列有關 H<sub>2</sub>O、CS<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>S、SiO<sub>2</sub> 物質的沸點高低排列順序，何者正確？  
(A)SiO<sub>2</sub> > Na<sub>2</sub>S > H<sub>2</sub>O > CS<sub>2</sub>  
(B)Na<sub>2</sub>S > H<sub>2</sub>O > SiO<sub>2</sub> > CS<sub>2</sub>  
(C)Na<sub>2</sub>S > H<sub>2</sub>O > CS<sub>2</sub> > SiO<sub>2</sub>  
(D)SiO<sub>2</sub> > Na<sub>2</sub>S > CS<sub>2</sub> > H<sub>2</sub>O
- H<sub>2</sub>SO<sub>4(l)</sub>、Ag<sub>(s)</sub>、BaCl<sub>2(s)</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH<sub>(aq)</sub>、C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6(aq)</sub>、NH<sub>3(aq)</sub>、NaCl<sub>(l)</sub>，上述各狀態下的物質，可導電的共有幾種？  
(A)3 (B)4 (C)5 (D)6
- 下列有關金屬的敘述，何者正確？  
(A)金屬的自由電子屬於特定的金屬陽離子，兩者間的作用力為金屬鍵，具方向性 (B)金屬為熱與電的良導體，自由電子為主因，延展性佳，金屬晶體結構為主因  
(C)溫度升高時，自由電子的動能增加，移動加快，導電度增加  
(D)過渡元素大多數為金屬，僅含少數非金屬
- 下列哪一組化學鍵型、形成固體型式皆相同？  
(A)HCl 及 NaCl (B)Ag 及 C (C)CO<sub>2</sub> 及 SiO<sub>2</sub> (D)CH<sub>4</sub> 及 SiH<sub>4</sub>
- 科學家以電子海的概念來解釋下列何種鍵結的概念？  
(A)離子鍵 (B)金屬鍵 (C)共價鍵 (D)分子間引力
- 下列有關 NaCl、Na、Cl<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub> 四種物質熔點高低的排列順序，何者正確？  
(A)SiO<sub>2</sub> > NaCl > Na > Cl<sub>2</sub>  
(B)NaCl > SiO<sub>2</sub> > Na > Cl<sub>2</sub>  
(C)SiO<sub>2</sub> > Na > NaCl > Cl<sub>2</sub>  
(D)Na > NaCl > Cl<sub>2</sub> > SiO<sub>2</sub>
- 下列哪一個原子序的元素，最有可能以金屬鍵結合？  
(A)8 (B)9 (C)10 (D)11

二、多選題：每題 2.5 分、共 40 分

- 下列哪些分子具有多重鍵（雙鍵或三鍵）？（應選 2 項）  
(A)NH<sub>3</sub> (B)CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub> (C)CF<sub>4</sub> (D)CO (E)CH<sub>3</sub>OH

22. 下列哪些物質是由共價鍵所形成的？(應選2項)  
 (A)三氧化二鐵 (B)青銅 (C)四氧化二氮 (D)氯化氫 (E)十八開金(K金)
23. 附圖表示氫分子的位能隨其原子間距離變化的關係圖，下列對於氫分子的敘述，哪些正確？(應選3項)



- (A)CD 表示  $H_2$  分子的鍵解離能  
 (B) $H_2$  的鍵長約等於 AC  
 (C)H-H 間距離為 AC 時，氫原子間的引力恰等於斥力  
 (D)H-H 間距離小於 AC 時，氫原子間引力會急遽增加  
 (E)H-H 間距離大於 AC 時，氫原子間引力小於斥力
24. X、Y 是位於相差一個週期的兩個元素，且原子序均小於 20，其離子的價電子層相差兩層。已知 Y 的原子序大於 X 的原子序，且 Y 是由共價鍵結合成的元素。試由此推測下列敘述，哪些正確？(應選2項)  
 (A)Y 是非金屬元素 (B)X 容易成為陰離子  
 (C)X 離子由內層到外層的電子數為 2、8、8 (D)Y 離子的電子數可為 2  
 (E)Y 可以屬於第 3 週期
25. 下列物質中，何者為含有共價鍵的離子物質？(應選2項)  
 (A) $MgCl_2$  (B) $Ca(OH)_2$  (C) $NH_4Cl$  (D) $CCl_4$  (E) $SiO_2$
26. 下列有關矽元素與碳元素的敘述，哪些錯誤？(應選3項)  
 (A)金剛石與矽晶體的結構相似，皆為共價網狀固體  
 (B)乾冰( $CO_2$ )與矽砂( $SiO_2$ )之晶體結構也相似  
 (C)碳的所有同素異形體，如金剛石、 $C_{60}$ 及石墨皆為共價網狀固體  
 (D)承(C)其所有的同素異形體皆具可導電及導熱的特性  
 (E)矽是重要的半導體及積體電路的材料
27. 下列物質中，哪些在固態、液態時不導電，但在水溶液中可導電？(應選2項)  
 (A)C(石墨) (B)NaOH (C) $C_2H_5OH$  (D) $H_2SO_4$  (E)HCl
28. 以下哪些物質熔化時需破壞共價鍵？(應選2項)  
 (A) $CO_2$  (B)NaCl (C) $SiO_2$  (D) $H_2O$  (E)金剛石
29. 下列何者是同素異形體之關係？(應選2項)  
 (A)石墨與鑽石 (B)水與重水 (C)白磷與赤磷 (D)一氧化碳與二氧化碳  
 (E)鈾 238 與鈾 235
30. 鑽石與石墨是碳的共價網狀固體。其中，鑽石質地堅硬，而石墨是易脆的物質。下列有關兩者的敘述，哪些正確？(應選3項)  
 (A)石墨具有導電性，鑽石則否

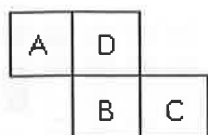
- (B)鑽石與石墨都是高熔點的固體  
 (C)鑽石是三維網狀排列，而石墨是二維層狀排列  
 (D)鑽石的每個碳原子連接三個碳原子，而石墨的每個碳原子連接四個碳原子  
 (E)鑽石中碳原子間連接形成的幾何結構為三角形，而石墨中碳原子間連接形成的幾何結構為四面體形

31. 物質可依鍵結與物理性質(如：狀態、熔點、沸點、導電性與延展性等)分類。下表為甲、乙、丙、丁四種物質的物理性質：

物質	狀態(25°C)	沸點(°C)	熔點(°C)	導電性
甲	氣態	-252	-259	不導電
乙	固態	3000	153	固態時不導電，水溶液可導電
丙	固態	1420	845	固態時可導電
丁	液態	100	0	不導電

已知甲為雙原子分子，且為水分子中的一元素，則下列有關表中甲、乙、丙、丁的敘述，哪些正確？(應選3項)

- (A)甲為共價分子 (B)乙為共價分子化合物 (C)丙為金屬 (D)丁為共價分子化合物  
 (E)乙與丙皆具延展性
32. 下列有關金屬晶體的敘述，哪些正確？(應選2項)  
 (A)在金屬晶體中，所有陽離子呈規則排列  
 (B)參與鍵結的價電子不屬於某一原子而屬於整個晶體  
 (C)金屬具有光澤  
 (D)金屬晶體的導電是由於陰陽離子的移動  
 (E)大多熔點高，故常溫下無以液態存在的金屬
33. 廚房中有下列物質：糖、米酒、食醋、鐵鍋、銀湯匙、食鹽及沙拉油。依據各物質的特性，則下列選項何者正確？(應選2項)  
 (A)屬於分子固體者有3項  
 (B)常溫可導電的固體有3項  
 (C)水溶液態可導電者有2項  
 (D)固態不導電、熔融態可導電者有2項  
 (E)屬於分子固體，但不溶於水的有1項
34. 下列各組物質發生狀態變化時，哪些所克服粒子間的相互作用力屬於同類型？(應選2項)  
 (A)食鹽和冰糖的熔化  
 (B)汞和溴的汽化  
 (C)乾冰和碘的昇華  
 (D)白砂和氧化鎂的熔化  
 (E)矽和金剛石
35. A、B、C、D 為週期表中原子序 36 以前的四種元素，在週期表中的位置如附圖，其中 B 的電子層數為其價電子數的 2 倍，試問下列敘述，何者正確？(應選2項)



- (A) A 在常溫下可與水反應產生氫氣  
 (B) A、B、C、D 皆為典型元素  
 (C) A、B、C、D 皆為金屬固體  
 (D) B、D 可與 HCl 反應產生氫氣  
 (E) A、B、D 的原子半徑為  $B > D > A$

36. 下列分子或離子，何者有共振現象？（應選 2 項）

- (A)  $C_2H_4$  (B)  $CO_3^{2-}$  (C)  $NO_3^-$  (D)  $SO_3^{2-}$  (E)  $S_2O_3^{2-}$

三、題組：每題 2.5 分，共 10 分

天然的矽酸鹽礦物占地殼物質的 90% 以上，構成矽酸鹽的基本單元為四面體形的  $SiO_4^{4-}$ 。此矽酸鹽基本單元可利用共用氧原子而聚合成鏈狀、片狀、環狀或立體結構的聚合物。聚合作用的程度會與礦物形成時的物理條件有關。一般而言，溫度愈高，聚合程度愈低。例如：橄欖石（olivine）是高溫礦物，它是由獨立的一個矽酸鹽單元構成，沒有氧原子共用，聚合程度為零。隨溫度逐漸降低，鹽礦會由雙矽酸鹽單元，逐步增加至環矽酸鹽、鏈矽酸鹽、片矽酸鹽而成體矽酸鹽。例如：石英就是由岩漿降至最低溫時所形成的低溫礦石，其矽酸鹽單元已聚合成三度空間網狀結構，每一個氧原子皆與兩個矽原子共用，化學式表示為  $SiO_2$ 。

上述的矽酸鹽礦除石英外，皆為帶負電的陰離子，必須利用一些陽離子才能形成礦物。例如：Al、Fe、Mg、Ca、Na、K、Mn 及 Ti 等皆是常見於礦石中的陽離子，以鋁為例， $Al^{3+}$  半徑約  $0.51 \text{ \AA}$ ，與矽半徑  $0.42 \text{ \AA}$  接近，因此可取代矽酸鹽中之矽原子。其他如  $Mg^{2+}$  ( $0.66 \text{ \AA}$ )、 $Fe^{2+}$  ( $0.74 \text{ \AA}$ )、 $Fe^{3+}$  ( $0.64 \text{ \AA}$ )、 $Mn^{2+}$  ( $0.80 \text{ \AA}$ ) 及  $Ti^{4+}$  ( $0.68 \text{ \AA}$ ) 等，半徑皆相近，但因價數不同，所以常需兩種以上原子來置換，以達成電中性。例如： $Ti^{4+}$  若置換了  $Fe^{3+}$ ，則別處必有一個二價離子（如  $Ca^{2+}$ ）亦置換  $Fe^{3+}$ ，以維持電中性。根據上述資料，回答 37~38 題：

37. 若橄欖石中的某一種，其陽離子為鎂離子。則下列何者為此礦石之化學式？

- (A)  $MgSiO_4$  (B)  $Mg_2SiO_4$  (C)  $MgSi_2O_5$  (D)  $MgSiO_3$

38. 知鈦亦存在 +3 氧化態的  $Ti^{3+}$  離子，下列何者最有可能為其離子半徑 ( $\text{\AA}$ )？

- (A) 0.52 (B) 0.66 (C) 0.77 (D) 1.12

家提出，將可食用的化學物質，如葡萄糖、檸檬酸等，進行組合或改變分子結構。也就是從分子的角度製造出無限多的食物，不再受地理、氣候、產量等因素的局限。比如，改變食材的狀態，或改變食材的味道。例如：電影羅雷司中以果凍做成各種食物。靠著棉花糖製作機，高溫釋放的熱量使蔗糖晶體變成糖漿，進而將分子結構重新組合，棉花糖也是一種分子食物。

製作：分子調酒

分子調酒可以說是吃的調酒，將液體的酒變成魚子醬的顆粒狀。將液態的酒類或果汁與含鈣生化糖蛋白 (Calcium glycoprotein) 一同混合成糖漿狀，之後透過針筒滴入以海藻提煉出來的膠質元素為主要成分，自法國進口的海藻酸鈉溶液 (Sodium alginate) 當中，滴狀的酒或果汁漿狀物會與氯化鈣溶液進行化學作用，海藻酸鈉液體滴入氯化鈣水溶液中，就會變成圓球狀的魚子醬海藻酸鈉液體。可以用任何果汁或是酒而形成一顆顆名為分子球，但外型如同粉圓一般的顆粒，這時候再將成型的顆粒放入基底酒當中一同入口品嚐，顆粒咀嚼後，裡面的汁液會立刻爆開，與一同飲入的基底酒混和，在口中調製成經典的雞尾酒品。根據上述資料，回答 39~40 題：

參考資料：<http://www.epochtimes.com/b5/13/4/30/n3859222.htm>

39. 下列物質有哪一種不是分子化合物？

- (A) 葡萄糖 (B) 維生素 C (C) 檸檬酸 (D) 麥芽糖醇 (E) 海藻酸鈉

40. 關於分子食物，下列敘述那些正確？（應選 2 項）

- (A) 分子食物即為化工產物，對人體必然有害  
 (B) 分子食物必為固體，方便食用  
 (C) 分子食物的製作必遵守原子不減  
 (D) 棉花糖的製作多在低溫下完成  
 (E) 文中分子球的形成，可能與鈣離子有關

何謂分子料理？

分子食物，這是一個在全球風頭正勁的廚藝概念，最早由法國化學家和匈牙利物理學

繳

高中化學科考試卷

2 年

11 班

座號

姓名

一、單選題：每題 2.5 分、共 50 分

1. 答案：(C)
2. 答案：(C)
3. 答案：(A)
4. 答案：(C)
5. 答案：(D)
6. 答案：(C)
7. 答案：(B)
8. 答案：(D)
9. 答案：(B)
10. 答案：(B)
11. 答案：(D)
12. 答案：(A)
13. 答案：(C)
14. 答案：(A)
15. 答案：(A)
16. 答案：(B)
17. 答案：(D)
18. 答案：(B)
19. 答案：(A)
20. 答案：(D)

二、多選題：每題 2.5 分、共 40 分

21. 答案：(B)(D)
22. 答案：(C)(D)
23. 答案：(A)(B)(C)
24. 答案：(A)(E)
25. 答案：(B)(C)
26. 答案：(B)(C)(D)
27. 答案：(D)(E)
28. 答案：(C)(E)
29. 答案：(A)(C)
30. 答案：(A)(B)(C)
31. 答案：(A)(C)(D)
32. 答案：(A)(B)(C)
33. 答案：(C)(E)
34. 答案：(C)(E)
35. 答案：(A)(C)
36. 答案：(B)(C)(D)

三、題組：每題 2.5 分，共 10 分

37. (B)
38. (C)
39. (E)
40. (C)(E)