

學文憑 現代化學

(化學科)

課本第一冊

參考答案

第一章 化學導論	頁數
• 課堂練習	1
• 單元練習	3
第二章 大氣	
• 課堂練習	5
• 單元練習	6
第三章 海洋	
• 單元練習	8
第四章 岩石和礦物	
• 課堂練習	11
• 單元練習	12
• 總複習	14
第五章 原子結構	
• 課堂練習	16
• 單元練習	19
第六章 週期表	
• 課堂練習	21
• 單元練習	22

	24
• 單元練習	26
第八章 化學鍵：共價鍵	
• 課堂練習	29
• 單元練習	31
第九章 物質的結構與性質	
• 課堂練習	34
• 單元練習	35
• 總複習	37
第十章 金屬的存在和提取	
• 課堂練習	41
• 單元練習	42
第十一章 金屬的活性	
• 課堂練習	44
• 單元練習	45
第十二章 反應質量	
• 課堂練習	47
• 單元練習	52
第十三章 金屬的腐蝕和保護	
• 課堂練習	55
• 單元練習	56
• 總複習	58

課堂練習

A1.1

- (a) 食物：肥料、殺蟲劑、食物添加劑
- (b) 房屋：金屬、合金、水泥、玻璃、塑膠
- (c) 交通工具：金屬、合金、燃料、玻璃、塑膠
- (d) 醫藥：藥物、抗生素、人造激素
- (e) 遊樂設施：金屬、合金、水泥、玻璃、塑膠、半導體

A1.2

磷和汞是元素，其他則不是。(註：如物質的學名多於一個字(如氯化鈉)，它便不是元素。反過來說，名稱只有一個字的物質(如氨)也不一定是元素，所以最穩妥的方法是翻查週期表中元素的名稱。)

A1.3

鈉是銀色固體；氯是黃綠色氣體；氯化鈉是白色固體。

A1.4

- (a) 氫、氧、氮、鐵、硫
- (b) 水、二氧化碳、一氧化碳、氯化鈉、硫化鐵(II)
- (c) 空氣、海水、煤氣、氯化鈉溶液、葡萄酒
(可舉出其他答案)

A1.5

- (a) 化學變化
 - (b) 物理變化
 - (c) 物理變化
 - (d) 化學變化
- (b)和(c)是物理變化，因為沒有新物質生成；
(a)和(d)是化學變化，因為有新物質生成。

A1.6

- (a)、(b)和(e)



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

***Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features***

Expanded Features			(w)	試劑瓶
			(x)	氣筒
(c)	夾	(n)	(y)	量筒
(d)	架	(o)	(z)	燒杯
(e)	錐形瓶	(p)	(aa)	漏斗
(f)	鐵絲網	(q)	(bb)	塑膠洗滌瓶
(g)	蒸發皿	(r)	(cc)	橡皮頭移液管
(h)	三腳架	(s)	(dd)	溫度計
(i)	坩堝	(t)	(ee)	錶面玻璃
(j)	管土三角	(u)	(ff)	分液漏斗
(k)	本生燈	(v)	(gg)	玻璃棒

單元練習

1. 科學；觀察；實驗
2. 物質；成分；結構；性質；變化
3. 氧；大氣(層)
4. 化學反應結合；氫；氧
5. 加熱；電流(或電解)
6. 混合物
7. 氯；化合物
8. 元素；化合物；混合物
9. 保留；截然不同
10. 外觀；氣味；味道；硬度/密度/溶解性/展性/延性/導電性/導熱性(任何一個)；
熔
11. 化學
12. 物理
13. 新
14. A
15. B
16. D
17. C
18. C
19. D
20. B
21. B
22. A
23. D
24. A
25. D
26. C
27. B
28. D
29. A
30. (a) A ：燒杯； B ：試管； C ：本生燈； D ：鐵絲網； E ：三腳架；
 F ：耐熱墊； G ：試管夾； H ：蒸發皿
- (b) (i) B
(ii) B 、 C 、 F 和 G
(iii) A 、 C 、 D 、 E 和 F

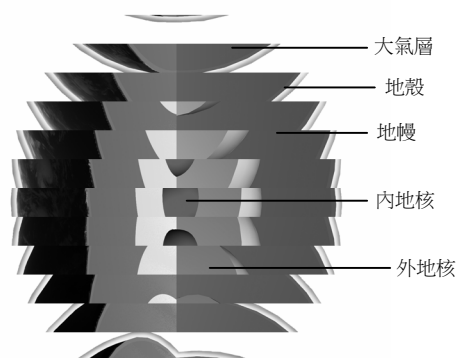
- 色；在常溫常壓下呈液態
態。
- 。 / 水在 0 °C 變成冰。
- (d) 因為沒有生成新的物質。
- (e) 鐵與水反應生成鐵銹。 / 鈉與水反應生成新的物質，例如氫氣。
- (f) 有新的物質(例如鐵銹或氫氣)生成。
32. (a) 氯、氫、鐵、汞、氧、鈉和硫
- (b) 元素是不能透過化學方法分解為更簡單東西的純淨物質。
- (c) 氨、氯化鈉和水
- (d) 化合物是由兩種或以上元素經過化學反應結合而成的純淨物質。
- (e) 混合物是由兩種或以上純淨物質(元素或化合物)混合而成，過程中並沒有任何化學變化。
- (f) 氯化鈉水溶液是混合物。(因為溶液是均勻混合物。)
33. (a) 不是。氧和氫在常溫常壓下都是氣體，但葡萄糖在常溫常壓下是固體。碳是黑色，但葡萄糖是白色的。
- (b) 葡萄糖水溶液是混合物，因為葡萄糖和水不會發生化學反應。
- (c) 葡萄糖 + 氧 → 二氧化碳 + 水
34. 化合物和混合物有多個不同之處，包括：
- (1) 化合物具有固定的化學成分，而混合物的化學成分則可變。例子：水和空氣。
- (2) 化合物的生成涉及化學變化，過程必會生成新的物質。但混合物則是由不同物質經過物理過程混合形成的，當中不會涉及化學變化，亦不會生成任何新的物質，變化很少會涉及能量變化。例子：由氫和氧生成水的過程及沙和糖之混合。
- (3) 化合物的性質與成分元素之性質截然不同，例如，水是無色液體，但氫和氧都是無色氣體。相反，混合物保留了成分物質，例如氫和氧無論是獨自存在，還是在空氣中，都是無色氣體。
- (4) 要把化合物分離成各種成分，必須經過化學過程，例如要把水分解成氫和氧兩種元素，需要進行稱為電解的化學過程。另一方面，要把混合物分離，只需進行物理過程。例如要把鐵粉從混合物中分離出來，只需使用磁鐵。
35. – 物質的物理性質是無須把物質變成其他物質便可測定的性質。
- 物理性質包括顏色、氣味及物理狀態。例如，水在常溫常壓下是無色無味的液體。
- 物質的化學性質是指物質的化學反應及每種反應發生的條件。
- 化學性質的例子包括物質與別的物质反應的速度及劇烈程度(即其活性)、反應發生的條件及所形成的生成物。例如，氫只會在燃燒中的木條點燃下才與氧(或空氣)劇烈地反應，生成水。

課堂練習

A2.1

- (a) 由於古人的科學知識貧乏，且地球上任何肉眼可見的部分都是扁平的。
- (b) 衛星圖片清楚地顯示地球是球形的。
(或其他答案。)

A2.2



A2.3

1. (a) 不是。(其中 7 個行星有大氣層)
(b) 是。
2. 因為月球上沒有空氣。

A2.4

元素：氮、氧、氦、氖、氬、氪和氙

化合物：水蒸氣和二氧化碳

A2.5

(a)

氮	-269
氖	-246
氦	-196
氬	-186
氧	-183
氪	-153
氙	-109
二氧化碳	-78

(b) 氖和氦。

單元練習

1. 地核；地幔；地殼
2. 大氣(層)
3. 氮；氧
4. 分餾
5. 液化
6. 氧
7. 帶火星的
8. A
9. A
10. B
11. B
12. B
13. D
14. (a) 氮
(b) 二氧化碳和水蒸氣
(c) 氧、氫、氮、氖、氬、氙(任何兩種)
15. (a) 氫：930 公升；氮：78 000 公升；氧：21 000 公升
(b) 液態空氣的分餾。
(c) 不會。氧的活性很高而氮卻很低，因此氮可用作稀釋空氣中的氧，使氧含量降低。如果空氣含氧量過高，金屬會很容易腐蝕，隨時隨地都可能發生火災，危及生命安全。
16. (a) 液態空氣的分餾。
(b) 氧化性
(c) 物理性質：無色/無味/密度略高於空氣/微溶於水 (任何一項)
化學性質：與多種物質反應生成氧化物/幫助燃燒 (任何一項)
(d) 把帶火星的木條放入盛有待測試氣體的試管內，若氣體是氧氣，木條會復燃。
17. (a) 氮和氧
(b) 氧
(c) $\text{銅} + \text{氧} \rightarrow \text{氧化銅(II)}$
(d) $50 \text{ cm}^3 - 33 \text{ cm}^3 = 17 \text{ cm}^3$
(e) $\frac{17 \text{ cm}^3}{50 \text{ cm}^3} \times 100\% = 34\%$
(f) 21%
(g) 氧在溶於水中的空氣所佔的百分比(34%)遠超於氧在大氣層中所佔的百分比(21%)，原因是氧比氮較易溶於水。



將空氣的分餾提取出來。

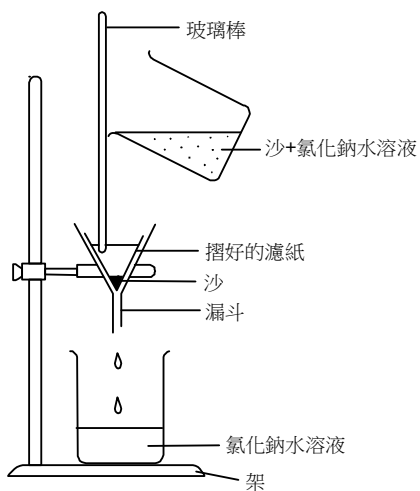
將空氣液化。

將液體緩緩加熱。

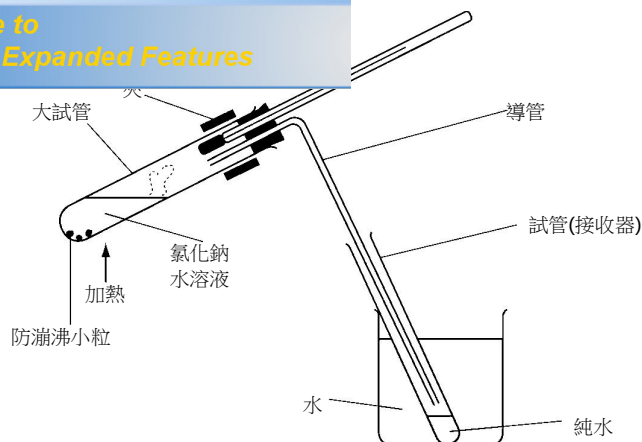
由於空氣中不同的氣體會在不同溫度下沸騰，因此可以把氣體逐一收集。
氮(沸點是 -196°C)會率先沸騰為氣體，隨後的是氬(沸點是 -186°C) / 貴氣體，接著是氧(沸點是 -183°C)。

單元練習

1. 氯化鈉(食鹽)；鈉, 氯
2. 蒸發
3. 過濾；結晶
4. 飽和
5. 加熱；凝結
6. 餾液；殘餘物
7. 蒸餾
8. 焰色試驗
9. 明亮的金黃色
10. 白色
11. 水；白色；藍色；藍色；粉紅色
12. 鹽水
13. 氫；氯；氫氧化鈉
14. B
15. C
16. B
17. C
18. D
19. A
20. (a) 過濾法
(b)



(c) 蒸餾法



- (e) 鈉離子的測試：焰色試驗
若樣本含有鈉離子，在焰色試驗中會產生明亮的金黃色焰。
- 氯離子的測試：硝酸銀測試
在樣本中加入硝酸銀水溶液，然後再加入過量稀硝酸，若生成白色沉澱物，即表示樣本中含有氯離子。
21. 他的結論並不正確。要判斷一種物質是否溶於水，他須將其固體加入蒸餾水，然後不斷攪拌，接着過濾該液體，並把濾液蒸發至乾涸，最後仔細觀察有沒有固體剩下來。
22. (a) 因為某些金屬離子在受強熱時會發出獨特顏色的光。
(b) (1) 把一條乾淨的鉑絲浸入濃氫氯酸中。
(2) 把鉑絲放入需要測試的鹽粉末或水溶液中。
(3) 以無光焰把沾有樣本的鉑絲強烈加熱。
(4) 觀察鉑絲附近的火焰顏色，從而檢定樣本中所含的金屬離子。
(c) 鉀離子：淡紫色；鈣離子：磚紅色；銅(II)離子：藍綠色
23. (a) 由於液體可能很骯髒，含有害及有毒的細菌，故此這並不是一個適當的方法。
(b) 焰色試驗。
(c) 把酸化硝酸銀水溶液加入樣本中，如生成白色沉澱，便證明有氯離子的存在。
(d) 把數滴液體加入無水硫酸銅(II)粉末中，如粉末由白色變為藍色，便證明有水的存在。另一方法是將數滴液體加在乾燥的氯化鈷試紙上，如試紙由藍色變為粉紅色，便證明有水的存在。
(e) 即使測試出樣本中含有鈉離子、氯離子和水也不能證明該液體就是海水。該液體可能只是氯化鈉水溶液，並沒有海水應有的其他鹽。

單」。

產溶劑/生產氯漂白劑/生產氫氯酸/生產染料及殺蟲劑等化學品/消毒食水及泳池水(任何兩項)
氫：生產人造牛油/作為火箭燃料/生產氨/生產氫氯酸(任何兩項)
氫氧化鈉：處理酸性工業廢水/生產紙張/提取/製造肥皂及清潔劑(任何兩項)

25. i 食鹽的用途廣泛，而海水是食鹽(氯化鈉)的重要來源。
- i 透過海水的電解可獲取有用的生成物，例如氫、氯和氫氧化鈉。這些生成物可用作製造大量有用的化學品。
- i 氫可以用作製造氨。
- i 氯可以用作製造漂白劑。
- i 氫氧化鈉可以用作製造肥皂。

課堂練習

A4.1

步驟 1：碳酸鈣 $\xrightarrow{\text{加熱}}$ 氧化鈣 + 二氧化碳

步驟 2：氧化鈣 + 水 $\rightarrow$ 氫氧化鈣

步驟 3：氫氧化鈣 + 水 $\rightarrow$ 石灰水

步驟 4：氫氧化鈣 + 二氧化碳 $\rightarrow$ 碳酸鈣 + 水

A4.2

碳酸鈣 + 硝酸 $\rightarrow$ 硝酸鈣 + 二氧化碳 + 水

單元練習

1. 礦物；礦物的混合物
2. 晶狀；化學
3. 提取
4. 鋁；礦石
5. 赤鐵礦；碳(或焦炭)
6. 白堊；大理石
7. 中和；建築物料；水泥(或其他答案)
8. 風化作用
9. 侵蝕作用
10. 物理性；化學性
11. 生石灰；氧化鈣
12. 酸；二氧化碳
13. 乳濁
14. 鐵 + 二氧化碳
15. 鋁 + 氧
16. 碳酸
17. 氫氧化鈣 + 熱
18. 碳酸氫鈣
19. 氧化鈣 + 二氧化碳
20. 碳酸鈣(白色固體) + 水
21. 氯化鈣 + 二氧化碳 + 水
22. B
23. D
24. D
25. C
26. A
27. B
28. D
29. C
30. C
31. B
32. (a) (1) 兩者皆會與酸反應生成二氧化碳。
(2) 兩者受強熱後都會分解。
(b) (1) 中和酸性土壤和受酸雨影響的湖泊；
(2) 與黏土共熱製造水泥；
(3) 與砂和碳酸鈉共熱製造玻璃。
(或其他答案)

外的岩石分裂為細塊的緩慢過程。

風化。

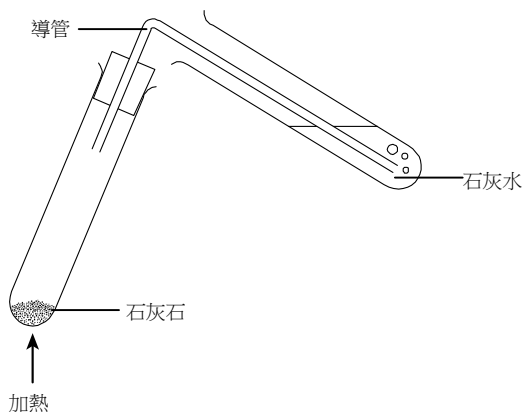
碳酸微溶於雨水，形成碳酸，碳酸會侵蝕岩石。

- (d) 碳酸氫鈣
- (e) 碳酸鈣 + 碳酸 → 碳酸氫鈣

34. (a) 碳酸鈣

(b) 碳酸鈣 $\xrightarrow{\text{加熱}}$ 氧化鈣 + 二氧化碳

(c)



(d) 當氣體通入石灰水後數秒，石灰水會變得乳濁。

35. (a) (i) 氧化鈣

(ii) 氫氧化鈣

(iii) 氫氧化鈣水溶液

(b) (i) 碳酸鈣 $\xrightarrow{\text{加熱}}$ 氧化鈣 + 二氧化碳

(ii) 碳酸鈣 + 氫氯酸 → 氯化鈣 + 二氧化碳 + 水

(iii) 氧化鈣 + 水 → 氫氧化鈣

(iv) 二氧化碳 + 氫氧化鈣(水溶液) → 碳酸鈣 + 水

(c) 石塊起泡(釋出無色氣體)。

總複習

1. C
2. C
3. A
4. A
5. C
6. A
7. B
8. C
9. A
10. C
11. D
12. D
13. C
14. B
15. A
16. C
17. B
18. C
19. B
20. (a) 氫—用作燃料。
氧—用於呼吸器(或其他合理答案)。
(b) 不是，容器中的氧和氫混合成氣態混合物。所有混合物都是不純淨物質。
(c) 水。
(d) 是，水是化合物，而獨立的化合物都是純淨物質。
21. (a) 這個結論是正確的。焰色測試中的磚紅色火焰顯示鈣的存在，而在物質中加入酸化硝酸銀水溶液時所產生的白色沉澱物，則表示化合物中含有氯化物。
(b) 這個結論並不正確，加入酸時所產生的氣泡並不一定是二氧化碳。
(c) 沒有證據證明結論(a)是錯誤的，要測試結論(b)的真確性，應把氣體泵入石灰水中，若石灰水變得乳濁，即表示該氣體是二氧化碳，而結論亦是真確的，若石灰水並沒有變得乳濁，即表示結論是錯誤的。
(d) 陳述中唯一真確的是樣本是含有氯化鈣的混合物，雖然測試証實樣本含有碳酸鹽，但這些測試並不足以排除樣本中含有其他物質的可能性。

; Z: 二氧化碳

鈣 + 二氧化碳

石灰石表面並發出咍咍爆裂的聲音。

- (c) 氧化鈣 + 水 $\rightarrow$ 氫氧化鈣 + 熱能
反應產生大量熱能，可能形成蒸氣，白色固體變成糊狀。
 - (d) 氫氧化鈣 + 二氧化碳 $\rightarrow$ 碳酸鈣 + 水
氫氧化鈣水溶液(石灰水)變得乳濁。
 - (e) 這是用來測試二氧化碳的石灰水測試。
23. (a) 請參看課本第一冊第 69 頁。
- (b) 請參看課本第一冊第 70 頁。
- (c) 結霜作用是物理風化過程，當中並不涉及新物質的形成。碳酸的作用是化學風化過程，碳酸把碳酸鈣變成新的物質(碳酸氫鈣)。
- (d) 當通入過量二氧化碳時，會形成可溶於水的碳酸氫鈣。

課堂練習

A5.1

兩者都是液體元素。

A5.2

1. (a) 只有元素才可分類為金屬或非金屬。水並不是元素，所以不能這樣分類。
(b) 非金屬。
(c) 金屬。
2. (a) 汞。雖然全部都是金屬，但在常溫常壓下，汞是唯一的液體，而其餘的是固體。
(b) 硫。硫是非金屬，而其餘的是金屬。
(c) 碘。全部都是非金屬，但在常溫常壓下，碘是固體，而其餘的是氣體。
(d) 碳(石墨)。全部都是非金屬，但石墨是導電體，而其餘的是非導電體。

A5.3

- (a) (i) Mg
(ii) Ag
(iii) Na
- (b) (i) Ar
(ii) He
(iii) Ne
- (c) (i) 氟
(ii) 溴
(iii) 汞

A5.4

- (a) 118
- (b) Br
- (c) N
- (d) 銅元素或銅原子

A5.5

- (a) 最常見的氫原子並沒有中子。
- (b) 有 91 個電子，但不能推斷它的中子數目。
- (c) 它不是原子，因為它的質子數目與電子數目不相同。

A5.6

原先的鎂原子會變為氩原子。

- (c) 銀
2. (a) 鋁
- (b) ${}_{13}^{27}\text{Al}$
- (c) (i) 13
(ii) 13
(iii) $27 - 13 = 14$

A5.8

- (a) 3
- (b) ${}_{8}^{16}\text{O}$ (${}^{16}\text{O}$ 或氧 i 16)

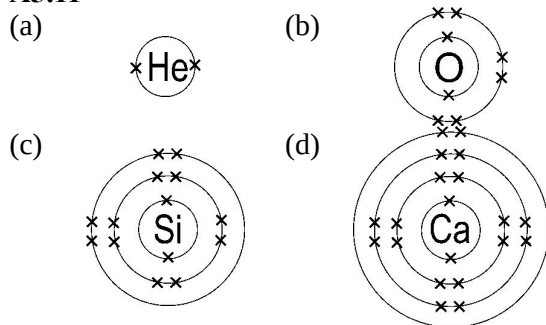
A5.9

- (a) 37
- (b) 35
- (c) 4
- (d) 238
- (e) 資料不足(沒有質量數數據)，所以不能回答這問題。

A5.10

- (a) Na 的相對原子質量
= 唯一的一種鈉原子的質量數
= 23
- (b) 氖的相對原子質量
= $\frac{20 \times 90 + 22 \times 10}{100} = 20.2$

A5.11



A5.12

- (a) 17
- (b) (i) 2,8,7



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)



單元練習

1. 物理
2. 溴；汞
3. 金屬；非金屬
4. 金屬；非金屬；石墨(或碳)
5. 化學符號
6. 最小微粒
7. 元素
8. 原子
9. 原子核；中子；原子核；電子
10. 正；負；中性的(或不帶電荷)
11. 質子
12. 質量數
13. 同一；不同
14. 碳-12
15. 同位素；加權平均數
16. 電子層
17. 電子排佈(或電子組態)
18. B
19. D
20. D
21. B
22. C
23. D
24. C
25. D
26. (a) 正確。因為在常溫常壓下沒有氣態金屬或半金屬。
(b) 不正確。因為汞是金屬，但在常溫常壓下呈液態。
(c) 不正確。因為碳(石墨)是能導電的非金屬。 /
因為半金屬本身不能導電。
(d) 不正確。因為有些金屬是柔軟的，例如鈉。
(e) 正確。因為金屬是銀白色、金黃色或棕色的，沒有一種金屬呈紅色。
27. (a) 質量數是原子的中子數目與質子數目的總和。
(b) 某元素的原子序是該元素原子內的質子的數目。
(c) 同位數是同一元素的不同原子，它們具有相同數目的質子(及電子)，卻有不同數目的中子。

數目	電子排佈
	2,3
$^{11}_5\text{B}$	5
	6
	2,3

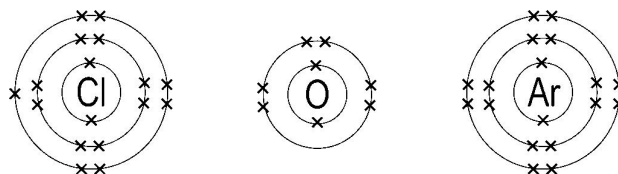
(e) $\frac{10 \times 20 + 11 \times 80}{100} = 10.8$

28. (a) Q 和 R
 (b) 碳
 (c) 碳-13 和 碳-14
 (d) $^{13}_5\text{P}$ 、 $^{13}_6\text{Q}$ 、 $^{14}_6\text{R}$ 、 $^{14}_7\text{S}$

29. (a)

原子	原子序	質量數	質子數目	中子數目	電子數目	電子排佈
(a) $^{35}_{17}\text{Cl}$	17	35	17	18	17	2,8,7
(b) $^{17}_8\text{O}$	8	17	8	9	8	2,6
(c) $^{40}_{18}\text{Ar}$	18	40	18	22	18	2,8,8

- (b)



- (c) 氖
 (d) 氫極不活潑。

30. i 我們可根據元素的物理狀態來把它們分類，例如，在常溫下，氫和氧是 氣體；溴和汞是液體；而碳和碘則是固體。
 ii 元素亦可分類為金屬及非金屬，有些元素的性質介乎金屬及非金屬之間，它們稱為半金屬。
 iii 金屬的例子包括鈉和汞；非金屬包括溴和氫；半金屬包括硼和硅。

課堂練習

A6.1

- (a) 第七週期，第 II 族；鹼土金屬
- (b) 鐳
- (c) 可導電。鐳是金屬。(所有金屬均可導電。)

A6.2

元素 X：金屬

元素 Y：非金屬

元素 Z：資料不足，不能回答這問題。(第 IV 族元素可以是金屬、半金屬或非金屬。)

A6.3

- (a) 2,8,8,2。
- (b) 會，因為它是金屬。
- (c) (ii)。

A6.4

- (a) 能。根據元素的電子排佈，我們便可得知它屬於哪一族，然後根據同族中熟悉的元素的化學性質及族內趨勢，預測該元素的化學性質。
- (b) 砷：D；鋇：A

單元練習

1. 最外層電子
2. 原子序；增
3. 週期；族；八
4. 週期數；最外
5. 金屬；半金屬；非金屬
6. 化學
7. 1；1；增
8. 鹵素；7；減
9. 貴氣體(或惰性氣體)；8
10. B
11. B
12. D
13. C
14. C
15. C
16. C
17. D

18.

元素	電子排佈	原子序	週期數	族數
<i>A</i>	2,6	8	2	VI
<i>B</i>	2,8,2	12	3	II
<i>C</i>	2,8,8,1	19	4	I
<i>D</i>	2,8	10	2	0/VIII
<i>E</i>	2,8,18,3	31	4	III
<i>F</i>	2,8,18,18,7	53	5	VII

19. (a) 2
- (b) 它們的最外電子層都擁有兩個電子。
- (c) 向下遞增。
- (d) (i) 鉍與水的反應極為緩慢。
(ii) 鋇與水的反應很劇烈。
- (e) 鋇的活性較鈣高，因此鋇應貯存在密封的容器內。

於第 3 週期。

於第 I 族。

- (d) 銫
 - (e) 氟
 - (f) 硅
 - (g) 氮
 - (h) 氮、氟和氯
 - (i) 氟和氯
21. (a) 第 II 族
- (b) 鹼土金屬
- (c) 鋇含有兩個最外層電子。
- (d) 鋇在常溫常壓下是銀白色固體。
- (e) 鋇比鈣能更迅速地與冷水反應，釋出無色氣泡，因為第 II 族元素的活性在族內由上至下遞增。
22. i 在現代週期表中，元素根據原子序的遞增次序排列。
- ii 元素在週期表中排列成週期和族。
- 元素的橫行稱為週期，而直行則稱為族。
- 週期數 = 被佔據的電子層數目
- 族數 = 最外層電子數目
- ii 週期表中的同族元素具有相似的化學性質。
- ii 在同一週期中，元素由左至右逐漸由金屬變成半金屬，再變成非金屬。
- ii 有些族具有特別名稱。第 I 族元素稱為鹼金屬；第 II 族元素稱為鹼土金屬；第 VII 族元素稱為鹵素；第 0 族元素則稱為貴氣體。第 II 和第 III 族之間的元素稱為過渡元素。

子鍵

課堂練習

A7.1

- (a) 刪去「非金屬」
(b) 刪去「金屬」

A7.2

- (a) 無色
(b) 紫色
(c) 黃色
(d) 綠色

A7.3

- (a) 陰極。鉀離子帶正電荷，所以被負極(陰極)吸引。
(b) 看不到，因為鉀離子是無色的。
(c) 綠色斑塊慢慢移向負極(陰極)。帶正電荷的鉻(III)離子是綠色的，所以被負極(陰極)吸引。

A7.4

- (a) (i) 原子：2,8,3
離子：2,8
(ii) 氯原子：2,8,7
氯離子：2,8,8
(b) 離子的電荷= +3；
氯離子的電荷= -1

A7.5

簡單離子： H^+ , H^- , Mn^{2+}

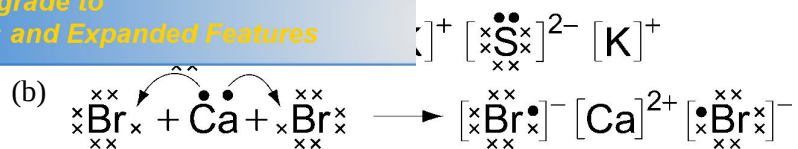
多原子離子： NH_4^+ , NH_2^- , OH^-

A7.6

(a)

週期/族	I	II	III	IV	V	VI	VII	0
2	Li^+	Be^{2+}			N^{3-}	O^{2-}	F^-	
3	Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}			S^{2-}	Cl^-	
4	K^+	Ca^{2+}					Br^-	

- 2 (a) (i) Sr^{2+}
(ii) At^-



A7.8

- (a) CuCl_2
- (b) CaS
- (c) $\text{Al}(\text{OH})_3$
- (d) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

A7.9

- (a) $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- (b) Na_2O
- (c) PbSO_4
- (d) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

A7.10

- (a) 硝酸鈣
- (b) 氯化鐵(III)
- (c) 七水合硫酸鋅
- (d) 氫氧化銅(II)

子鍵

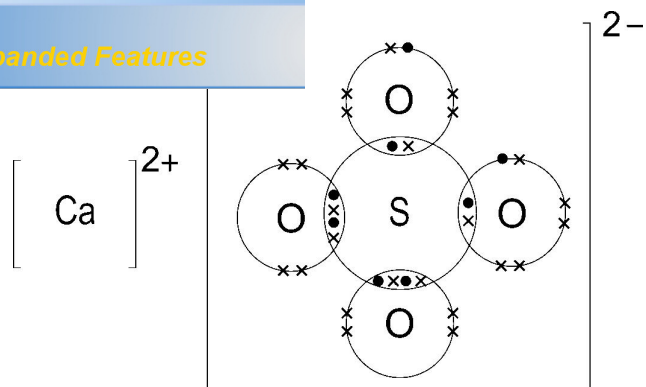
單元練習

1. 八隅體；電子偶
2. 電子；貴氣體；離子
3. 簡單；多原子
4. 陽離子；陰離子
5. 有顏色的
6. 電解
7. 名稱；化學式
8. 族
9. 減
10. 離子鍵；離子；氧化鈣；鈣；氧；鈣(Ca^{2+})；氧(O^{2-})；離子鍵
11. 巨型離子結構
12. B
13. A
14. D
15. A
16. C
17. A
18. C
19. B

20.

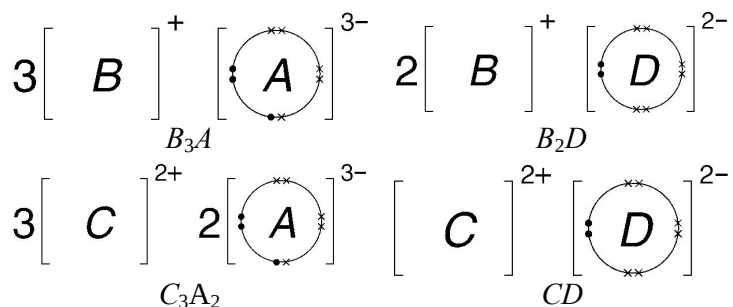
化合物	化學式	預期的水溶液顏色
硝酸鈉	NaNO_3	無色
硫酸銅(II)	CuSO_4	藍色
氯化鉀	KCl	無色
硫酸鎳(II)	NiSO_4	綠色
重鉻酸鉀	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	橙色
硫酸鐵(II)	FeSO_4	淺綠色
氯化鐵(III)	FeCl_3	黃色
高錳酸鈉	NaMnO_4	紫色
硝酸銨	NH_4NO_3	無色

21. (a) 硫酸鈣
- (b) 陽離子：鈣離子；陰離子：硫酸根離子
- (c) 離子鍵
- (d) CaSO_4
- (e) 白色

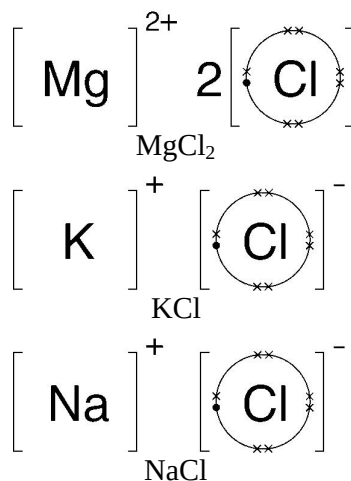


(g) 多原子離子

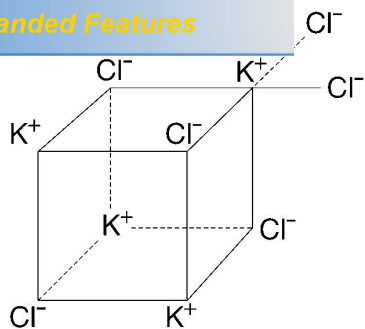
22. (a) $A : 2, 5 ; B : 2, 8, 1 ; C : 2, 8, 2 ; D : 2, 8, 6$
 (b) 元素 A 和 D 傾向接收電子來達致八隅體結構。
 (c) 元素 B 和 C 傾向失去電子來達致八隅體結構。
 (d) 4
 (e) $B_3A ; B_2D ; C_3A_2 ; CD$
 (f)



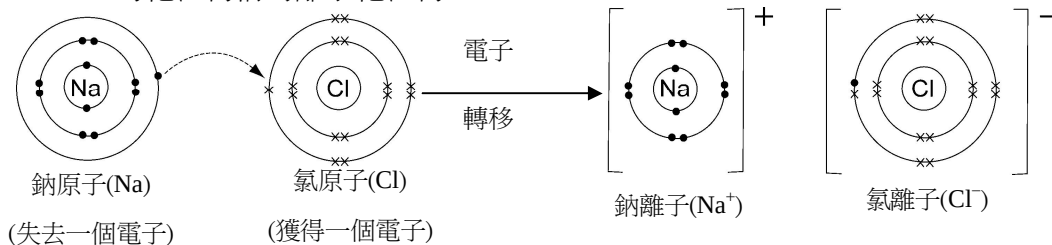
23. (a) 氯化鎂： $MgCl_2$ ；氯化鉀： KCl ；氯化鈉： $NaCl$
 (b)



(c) 巨型離子結構



24. i 以鈉和氯的應為例。
- 鈉原子 Na 的電子排佈是 2,8,1，它失去一個電子來達致穩定的八隅體結構，形成 Na^+ 離子。
- ii 氯原子 Cl 的電子排佈是 2,8,7，它接收一個電子來達致穩定的八隅體結構，形成 Cl^- 離子。
- iii 當鈉原子與氯原子反應時，鈉原子失去的一個電子被氯原子接收，透過電子的轉移，形成兩個離子，離子之間的靜電引力稱為離子鍵，所形成的化合物稱為離子化合物。



價鍵

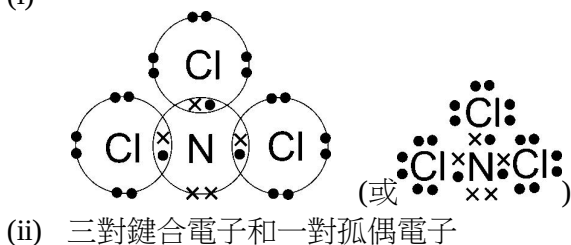
課堂練習

A8.1

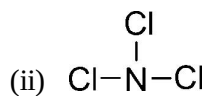
1. Br_2 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, Ne , NH_3
2. (a) Ne
(b) H_2
(c) Na
(d) N_2
(e) F_2
(f) Mg

A8.2

1. 失去；獲得；共用
2. (a) (i)



- (b) (i) NCl_3



A8.3

- (a) CF_4
- (b) H_2O
- (c) PH_3
- (d) SiCl_4

A8.4

- (a) 分子
- (b) 原子或分子
- (c) 離子
- (d) 原子
- (e) 分子
- (f) 離子
- (g) 分子
- (h) 原子

(b)
$$12.0 \times 2 + 1.0 \times 6 = 30.0$$

(c)
$$12.0 \times 12 + 1.0 \times 22 + 16.0 \times 11 = 342.0$$

2. (a) $23.0 + 35.5 = 58.5$
 (b) $12.0 \times 2 + 1.0 \times 6 = 30.0$
 (與相對分子質量相同)
 (c) $12.0 + 16.0 \times 3 = 60.0$
 (d) $63.5 + (14.0 + 16.0 \times 3) \times 2 + 3 \times (1.0 \times 2 + 16.0) = 241.5$

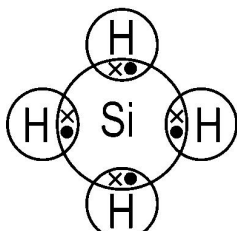
價鍵

單元練習

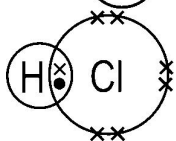
1. 分子
2. 原子數
3. 共價鍵；共價
4. 共用；共價
5. 共價雙
6. 共價三
7. 分子
8. 結構
9. 分子式；結構式
10. 配位共價(配位)
11. 孤電子對
12. 靜電性；無方向性；有方向性
13. 分子；離子
14. 相對分子質量
15. 式量
16. C
17. D
18. B
19. C
20. A
21. C
22. C
23. B

24.

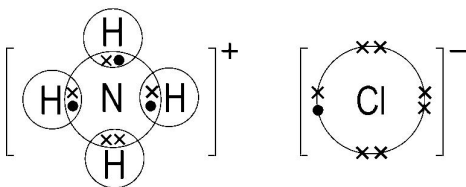
(a)

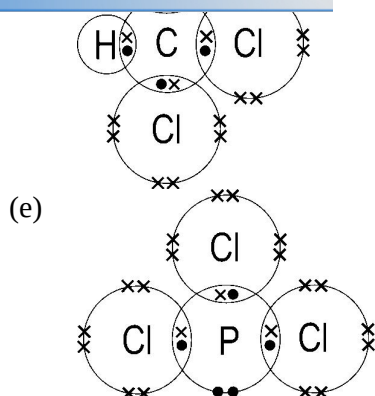


(b)

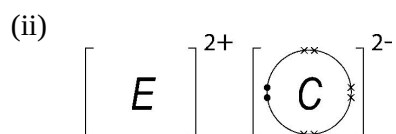
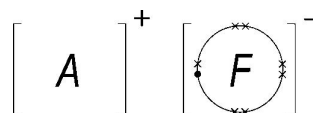


(c)

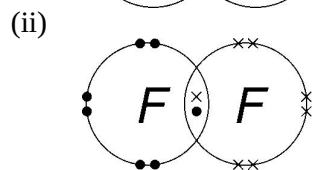
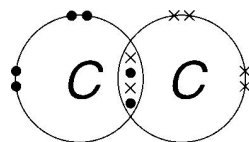




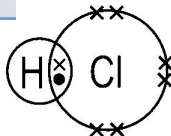
25. (a) HBr
 (b) PH₃
 (c) CCl₄
 (d) CS₂
 (e) NCl₃
26. (a) A: 2,1 ; B: 2,4 ; C: 2,6 ; D: 2,8 ; E: 2, 8, 2 ; F: 2, 8, 7
 (b) 元素 D
 (c) (i)



- (d) BC₂; C=B=C
 (e) 雙原子分子是指由兩個原子組成的元素分子(即它的原子數是 2)。
 (f) (i)



。反應中兩種元素共用電子，氫貢獻一個電子，
，兩個原子之間以共價鍵連繫。



- i 氨與氯化氫反應生成氯化銨。
銨離子的整體電荷是+1，氯化銨含有一個離子鍵及四個共價鍵，其中三個 N-H 鍵是正常共價鍵，而另一個則是配位共價鍵。
- ii 氨和氯化氫的反應可視作 NH_3 的 N 原子上之孤電子對和 HCl 的 H^+ 離子之間形成配位共價鍵的過程。

與性質

課堂練習

A9.1

- (a) 簡單分子結構或巨型共價結構
- (b) 簡單分子結構、巨大分子或巨型共價結構

A9.2

碘、溴、氯和氟都擁有簡單分子結構，它們的分子都是被微弱的分子間引力連結起來，這種引力稱為范德華力。一般來說，分子越大，分子間的范德華力也越強。分子體積依次是： $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$ ；因此范德華力的強度是： $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$ 。

A9.3

- (a) 熔點低
- (b) 不高
- (c) 不能
- (d) (i) 不能
(ii) 能

A9.4

- (a) (i) 不溶
(ii) 不溶
- (b) 不能

A9.5

- (a) 2
- (b) 2

A9.6

- (a) C。固態時能導電。
- (b) B。固態時不導電，但熔融狀態時能導電。
- (c) A。固態或熔融狀態時皆不導電；熔點低。
- (d) D。固態或熔融狀態時皆不導電；熔點極高。
- (e) A。具簡單分子結構的物質大多溶於甲基苯之類的非水溶劑。

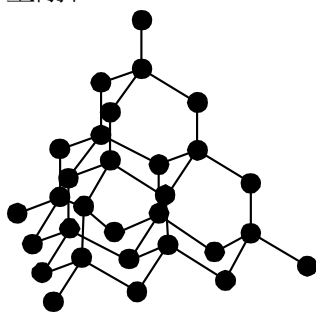
A9.7

- (a) 由第 II 族元素 X(金屬)和第 VII 族元素 Y(非金屬)所生成的化合物應是離子化合物。
元素 X 生成 X^{2+} 離子；元素 Y 生成 Y^{-} 離子。
所以這化合物的化學式是 XY_2 。
- (b) 它具有巨型離子結構。
- (c) 它的物理性質與例題 9.3(a)(iii)所述的相似。

與性質

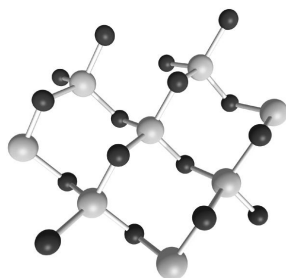
單元練習

1. 巨型
2. 分子；共價鍵；分子間引力(或范德華引力)
3. 巨型；巨型晶格(或網絡)
4. 低；非；不溶；溶；非水
5. 固體；高；熔融；水溶液；溶；不溶；非水
6. 固體；高；石墨；非；不溶
7. 結構
8. 巨型金屬結構；金屬；金屬離子；離域電子海
9. 離域電子；無方向性的
10. C
11. A
12. A
13. B
14. A
15. C
16. B
17. (a) 共價鍵
(b) 巨型共價結構
(c) 金剛石



● 碳原子

石英



● 氧原子

● 硅原子

玻璃是非晶狀固體。

(g) 金剛石

18. (a) X : 巨型離子結構; Y : 巨型共價結構; Z : 簡單分子結構
 (b) X : 氯化鈉; Y : 鑽石; Z : 碘(或其他合理答案)
 (c) X : 離子鍵; Y : 共價鍵; Z : 范德華引力
 (d) (i) 固體 X 的熔點較高, 因為在熔化過程中需要大量熱能來破壞離子之間的強大離子鍵。固體 Z 的分子之間只有微弱的范德華引力, 所以只需少量熱能便可把分子分開。
 (ii) 固體 Y 的熔點較高, 因為在熔化過程中需要大量熱能來破壞原子之間的強大共價鍵。固體 Z 的分子之間只有微弱的范德華引力, 所以只需少量熱能便可把分子分開。
19. (a) 物質 B
 (b) (i) 物質 E 是金屬, 因為它能在固態下導電。
 (ii) 物質 A 是離子化合物, 因為它在固態下不能導電, 但在熔融狀態下則可以導電。
 (iii) 物質 B 和 C 是具有簡單分子結構的共價化合物, 因為兩者在固態或熔融狀態下均不能導電, 而且它們的熔點低。
 (iv) 物質 D 是具有巨型共價結構的共價化合物, 因為它在固態或熔融狀態下都不能導電, 而且熔點很高。
 (c) 物質 B 和 C 都有可能溶於庚烷(非水溶劑)。
20. i 以上化合物的熔點遞增次序為; $\text{CO}_2 < \text{Li}_2\text{O} < \text{SiO}_2$ 。
 – SiO_2 具有巨型共價結構, 它的熔點最高, 要使其熔化, 必須消耗大量能量來破壞 SiO_2 內的原子之間的強共價鍵。
 i CO_2 具有簡單分子結構, 它的熔點最低, 要使其熔化, 只須消耗相對較少能量便可破壞 CO_2 分子之間微弱的分子間作用力。
 ii Li_2O 具有巨型離子結構, 它的熔點介乎 SiO_2 和 CO_2 的熔點之間, 要使其熔化, 需要消耗能量來破壞 Li_2O 中離子之間的強離子鍵。

總複習

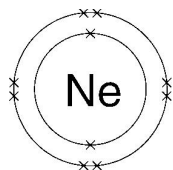
1. B
2. C
3. B
4. A
5. B
6. D
7. C
8. A
9. A
10. C
11. C
12. A

13. (a) 先透過重複冷卻和壓縮來把空氣液化，然後把液態空氣緩慢加熱，空氣中的不同氣體會在不同溫度下沸騰，因此可以逐一收集。

(b) Ne

(c) (i) 2, 8

(ii)



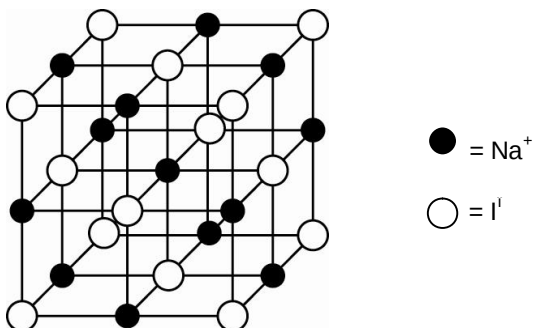
(d) 氖具有八隅體的電子結構，具有特別的穩定性，所以極不活潑。

(e) 氖的相對原子質量 = $\frac{20 \times 90.48 + 21 \times 0.27 + 22 \times 9.25}{100} = 20.19$

14. (a) (i) C
(ii) D(或 E)
(iii) D 和 E
(iv) A
(v) B
- (b) A 和 B
A: 2 ; B: 2, 8
- (c) (i) CD₂
(ii) HE
(iii) CO
(iv) AB

的濾紙，電路會因為沒有電解質而成為斷路。
子是藍色的，使用硫酸銅(II)溶液會影響實驗結果。

- (d) 由於高錳酸根離子是陰離子，會受正極(陽極)的吸引，因此 Q 是正極 (陽極)。
- (e) 因為移向 P 的物質是無色的。
- (f) 紫色斑塊會向相反方向移動。
16. (a) C 和 D 的電子排佈分別是 2,6 和 2,8,7。它們的原子可共用電子以達致貴氣體的電子結構。
- (b) A ，因為只有 A 是金屬，其餘的是非金屬。
- (c) (i) A_2C ；離子鍵
(ii) AD ；離子鍵
(iii) BC_2 ；共價鍵
- (d) (c)(iii)的化合物 BC_2 。由於 BC_2 是具有簡單分子結構的共價化合物，分子間只有微弱的范德華力，所以在熔解和沸騰時只需很少能量。
- (e) 不會，因為它是貴氣體。
17. (a) 氣體
- (b) At_2
- (c) I_2 的體積 $> Br_2 > Cl_2 > F_2$ 。由於分子的體積與分子間范德華力的強度成正比，所以碘分子間的范德華力是最大的，所以碘在常溫常壓下是固體。
- (d) $At_2 < I_2 < Br_2 < Cl_2 < F_2$
- (e) 鈉 + 碘 $\rightarrow$ 碘化鈉
- (f)



18. (a) A ：巨型離子結構
 B ：巨型共價結構
 C ：巨型共價結構
 D ：簡單分子結構

D : 水

(或其他答案)

(c) *A* : 離子鍵

B : 共價鍵

(d) (i) 共價鍵

(ii) 在結構 *B* 中，每個原子和另外四個原子鍵合，形成一個巨型的三維網絡。在結構 *C* 中，每個原子只與另外三個原子鍵合，形成層狀結構，層與層之間存有范德華力。

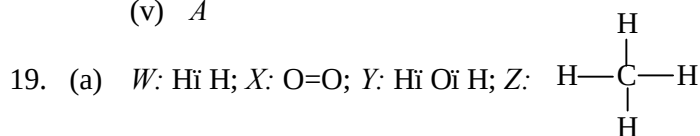
(e) (i) *C*

(ii) *A*

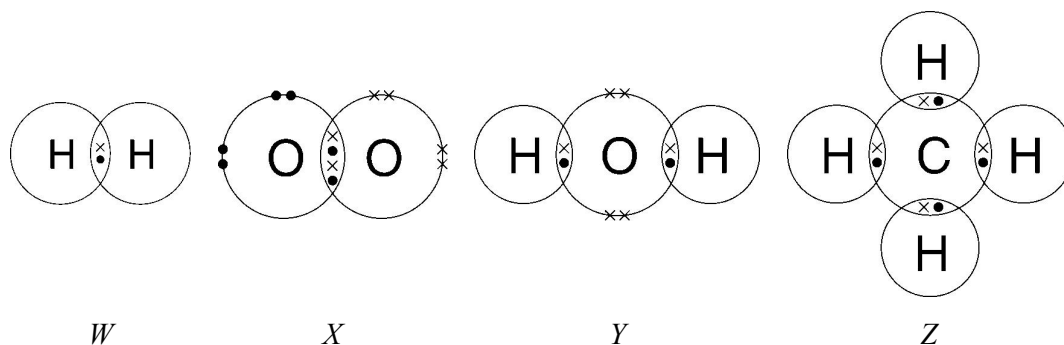
(iii) *B*

(iv) *D*

(v) *A*



(b)



(c) 簡單分子結構

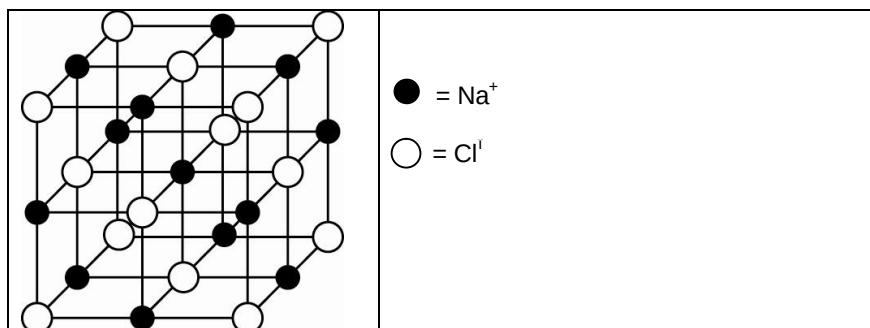
(d) 范德華力

(e) 不是，分子 *W* 之間的范德華力較分子 *Z* 之間的弱，因為分子 *Z* 較分子 *W* 大得多。

離子鍵所連繫，它們有規律地排列起來，因此每
個離子都受到鄰近的離子所包圍。

，直至形成一個連續的三維巨型離子結構。

離子排列成一個立方體，如下圖所示：



- i 氯化鈉的熔點頗高，原因是要破壞化合物中的離子間之離子鍵，需要消耗大量能量。
- ii 在固態下，氯化鈉晶體的離子並不可自由流動，因此固態氯化鈉不能導電。在水溶或融熔狀態下，離子可自由流動，因此化合物可以導電。

和提取

課堂練習

A10.1

- (a) *B*。它堅硬，而且很便宜。
- (b) *A* 和 *C*。它們均有美麗悅目的光澤。*A* 極不活潑，而 *C* 亦有強的抗腐蝕能力。它們都非常昂貴。
- (c) *C*。因為它太昂貴。
- (d) *D*。它們雖然質輕(密度低)，但堅硬而且抗腐蝕能力強。
- (e) *A* 和 *C*，*C* 較常用因它較便宜。

A10.2

- (a) 電解。

$$\text{氧化鋁} \xrightarrow{\text{電解}} \text{鋁} + \text{氧}$$
- (b) 電解。

$$\text{氯化鈉} \xrightarrow{\text{電解}} \text{鈉} + \text{氯}$$
- (c) 把金屬與碳一起加熱。

$$\text{赤鐵礦} \xrightarrow{\text{與碳一起加熱}} \text{鐵} + \text{二氧化碳}$$
- (d) 從溶液中置換出來。
- (e) 物理分離。
- (f) 電解。

$$\text{氯化鎂} \xrightarrow{\text{電解}} \text{鎂} + \text{氯}$$
- (g) 把金屬在空氣中加熱，然後與碳一起加熱。

$$\text{硫化鉛(II)} \xrightarrow{\text{在空氣中加熱}} \text{氧化鉛(II)} + \text{二氧化硫}$$

$$\text{氧化鉛(II)} \xrightarrow{\text{與碳一起加熱}} \text{鉛} + \text{二氧化碳}$$

和提取

單元練習

1. 物理
2. 鐵
3. 電線
4. 高；密度
5. 銀；昂貴
6. 化合態
7. 單獨加熱；碳；電解
8. 蘊藏量；開採；提取
9. 蘊藏量；礦石；提取；供應；需求
10. 不可再生；保護；長
11. 再用；減少；取代；回收
12. 加熱熔化；使用；保護；能源(或資源)；污染
13. D
14. B
15. B
16. D
17. C
18. A
19. B
20. (a) E，因為它質輕並且具高度抗腐蝕性。
(b) A，因為它很堅固並且便宜。
(c) D，因為它很堅固並且具高度抗腐蝕性。
(d) E，因為它質輕，而且導電性良好。
(e) C，因為它具高度抗腐蝕性並且很昂貴。
21. (a) 電解
(b) 銀(或其他合理答案)
(c) 氧化銀 $\dot{\rightarrow}$ 銀 + 氧
(d) 鉛(或其他合理答案)
(e) 硫化鉛(II) + 氧 $\dot{\rightarrow}$ 氧化鉛(II) + 二氧化硫
氧化鉛(II) + 碳 $\dot{\rightarrow}$ 鉛 + 二氧化碳
(f) 金屬 X 是最活潑的，而金屬 Y 則最不活潑。

原生成氫氧化鈣和氫。

□硝酸銀受熱時會生成金屬、二氧化氮(棕色煙霧)金屬，因此它是汞。

R 是銅。由於 R 與稀氫氯酸沒有反應，因此它在活性序的位置低於鉛(即它可能是銅、汞、銀或金)。此外 R 把 Q (汞)從 Q 的硝酸鹽水溶液置換出來，所以 R 較汞活潑，因此 R 很可能是銅。

S 是鋅。在 1500°C 時一氧化碳可把氧化鋅還原，但氫卻不能。

(b) P, S, R, Q

(c) 金屬在活性序的位置越低，發現的年份越早。

23. (a) 堆填區

(b) 我們需要保護金屬資源，因為地殼上的金屬資源有限，而且金屬是不可再生的。

(c) (1) 再用金屬月餅盒來擺放物件(例如文具和信件等)。

(2) 把金屬月餅盒放入收集箱內回收，以循環再用鐵和錫。

(3) 以紙盒取代金屬月餅盒。(我們可選擇購買以環保紙盒包裝的月餅。)

(4) 減少購買月餅以節約金屬資源。

24. i 社會角度：

回收提高市民對資源短缺問題的意識，例如，公眾地方設有回收箱，收集可循環再造的鋁罐；政府亦製作了海報和電視廣告來教育市民。

ii 經濟角度：

金屬資源是有限的，然而人們對金屬的需求卻不斷上升。回收是節約金屬的有效方法，可節省能源及其他資源，從而降低金屬成本。

iii 環保角度：

回收金屬可減少金屬廢料造成的污染問題，亦可減少開採金屬礦石，從而避免採礦及提取金屬所引致的污染。

課堂練習

A11.1

氫氧化鉀。從圖 11.10 可得知，很活潑的金屬如鉀、鈉和鈣會與水反應生成金屬的氫氧化物和氫；而頗活潑的金屬會與水反應生成金屬的氧化物和氫。由於鉀在第 I 族的位置較鉀低，因此活性應較鉀高。(第 I 族元素的活性由上向下遞增。) 故生成物應是氫氧化鉀而非氧化鉀。

A11.2

- (a) C、A、D、B
(b) C：鉀
A：鈣
D：鎂
B：銅

A11.3

一個氣態二氧化硫分子與兩個式單位在水溶液中的氫氧化鈉反應，生成一個式單位在水溶液中的亞硫酸鈉和一個液態水分子。

A11.4

- (a) (i) 2
(ii) 2
(b) (i) 4
(ii) 4
(c) 是

A11.5

- (a) (i) 2 個 Cl 原子和 7 個 O 原子
(ii) 2 個 N 原子、8 個 H 原子、2 個 Cr 原子和 7 個 O 原子
(iii) 6 個 Fe 原子、9 個 S 原子和 36 個 O 原子
(iv) 6 個 Na 原子、3 個 C 原子、39 個 O 原子和 60 個 H 原子
(b) $2\text{Pb}_3\text{O}_4(\text{s}) \rightarrow 6\text{PbO}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$

A11.6

- (a) $\text{Mg}(\text{s}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})$
(b) $3\text{Mg}(\text{s}) + 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Al}(\text{s})$

A11.7

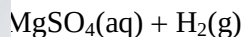
- 可以，因為鎂較鐵活潑。
- 不可行，因為鎂較鐵昂貴得多。
- (a) $2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) \rightarrow 4\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$
(b) $2\text{AgO}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$

性

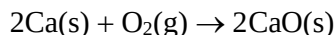
單元練習

1. (a) 氧化物
(b) 氫氧化物；氫；氧化物；氫
(c) 氯化物；氫
(d) 活性；相同；活性；金屬活性序
2. 化學式；符號；生成物；物理狀態；相對
3. 電子；正(或陽)；電子
4. 高；氧化物；化合物；置換
5. 低
6. 加熱；活潑；碳
7. 離子；離子；離子；旁觀離子
8. 位置；電解；碳；金；雜質
9. B
10. A
11. B
12. C
13. D
14. C
15. C
16. D
17. (a) 銅
(b) 鉀
(c) 金
(d) 鐵
(e) 鋁
(f) 鉀
18. (a) $4\text{Al(s)} + 3\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)}$
(b) $2\text{C}_2\text{H}_6\text{(g)} + 7\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 4\text{CO}_2\text{(g)} + 6\text{H}_2\text{O(l)}$
(c) $2\text{Cu(NO}_3)_2\text{(s)} \rightarrow 2\text{CuO(s)} + 4\text{NO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$
(d) $2\text{KClO}_3\text{(s)} \rightarrow 2\text{KCl(s)} + 3\text{O}_2\text{(g)}$
(e) $2\text{C}_2\text{H}_2\text{(g)} + 5\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 4\text{CO}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$
(f) $3\text{CuO(s)} + 2\text{NH}_3\text{(g)} \rightarrow 3\text{Cu(s)} + \text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{O(l)}$
(g) $4\text{FeS}_2\text{(s)} + 11\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} + 8\text{SO}_2\text{(g)}$
(h) $4\text{NH}_3\text{(g)} + 5\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 4\text{NO(g)} + 6\text{H}_2\text{O(l)}$
(i) $\text{Mg}_3\text{N}_2\text{(s)} + 3\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 3\text{MgO(s)} + 2\text{NH}_3\text{(g)}$
(j) $2\text{Al(s)} + 3\text{Fe}^{2+}\text{(aq)} \rightarrow 2\text{Al}^{3+}\text{(aq)} + 3\text{Fe(s)}$

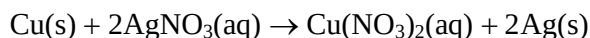
溶解並釋出無色氣泡。



劇烈地燃燒，產生磚紅色火焰，並生成白色粉末。



- (c) 沒有反應。
- (d) 沒有反應。
- (e) 沒有反應。
- (f) 銅與硝酸銀反應，銅緩慢地溶解，銅的表面生成閃亮的銀色晶體。水溶液逐漸變為藍色。



20. (a) 氧氣
(b) 銀
(c) 氫氣
(d) 鈉
(e) (i) $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
(ii) $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$
(f) $A < C < B$

21. i 電解熔融的礦石：

活潑金屬可透過電解其礦石提取。先把已提純的礦石熔化，然後讓電力通過礦石，把金屬分離出來。

例如：氧化鋁 $\xrightarrow{\text{電力}}$ 鋁 + 氧

- ii 碳與金屬礦石的還原作用：

活性較低的金屬可透過把礦石與碳共熱來提取。

例如：氧化鐵(II) + 碳 $\rightarrow$ 鐵 + 二氧化碳

- i 把金屬礦石在空氣中加熱：

不活潑的金屬氧化物受熱時分解，產生金屬及氧。

例如：氧化銀 $\rightarrow$ 銀 + 氧

- ii 金屬在活性序的位置越低，越容易被提取(如把金屬礦石在空氣中加熱。)

課堂練習

A12.1

1 摩爾銀含有 6.02×10^{23} 個銀原子。

∴ 銀原子的摩爾數

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{原子數目}}{L} \\
 &= \frac{1.204 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} \\
 &= 0.200 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

銀(Ag)的摩爾質量 = 108 g mol^{-1}

∴ 需稱出的純銀質量(間接地點算)

$$\begin{aligned}
 &= \text{摩爾數} \times \text{摩爾質量} \\
 &= 0.200 \times 108 \text{ g} \\
 &= 21.6 \text{ g}
 \end{aligned}$$

A12.2

1. (a) $55.8 \times 2 + (32.1 + 16.0 \times 4) \times 3 = 399.9$

(b) 399.9 g mol^{-1}

(c) $399.9 \times 0.2000 \text{ g} = 79.98 \text{ g}$

2. 銀(Ag)的摩爾質量

= 108 g mol^{-1}

銀原子的摩爾數

$$= \frac{\text{質量(g)}}{\text{摩爾質量(g mol}^{-1}\text{)}}$$

$$= \frac{27.0}{108} \text{ mol}$$

= 0.250 mol

銀原子數目

= 摩爾數 $\times L$

$$= 0.250 \times (6.02 \times 10^{23})$$

$$= 1.51 \times 10^{23}$$

A12.3

1. (a) $0.200 \times 35.5 = 7.10 \text{ g}$

(b) $0.200 \times (35.5 \times 2) \text{ g} = 14.2 \text{ g}$

(c) 1.20 摩爾的氯(Cl_2)所含的分子數目與 1.20 摩爾的水(H_2O)相同。

氯的質量 = $1.20 \times (35.5 \times 2) \text{ g}$

$$= 85.2 \text{ g}$$

爾質量
 mol^{-1}

$$\text{NaOH 的質量} \\ = 0.250 \times 40.0 = 10.0 \text{ g}$$

$$\text{NaOH 式單位的數目} \\ = 0.250 \times 6.02 \times 10^{23} \\ = 1.51 \times 10^{23}$$

- (b) 由於氦是單原子的，故 He 的摩爾質量 = 4.0 g mol^{-1}

$$\text{He 分子的摩爾數} \\ = \frac{0.20}{4.0} \text{ mol} = 0.050 \text{ mol}$$

$$\text{He 分子的數目} \\ = 0.050 \times 6.02 \times 10^{23} \\ = 3.0 \times 10^{22}$$

- (c) 二氧化硫(SO_2)的摩爾質量

$$= 32.1 + 16.0 \times 2 \text{ g mol}^{-1} \\ = 64.1 \text{ g mol}^{-1}$$

SO_2 的摩爾數

$$= \frac{3.01 \times 10^{24}}{6.02 \times 10^{23}} \text{ mol} \\ = 5.00 \text{ mol}$$

$$\text{SO}_2 \text{ 的質量} = 5.00 \times 64.1 \text{ g} = 321 \text{ g}$$

- (d) X 的摩爾數

$$= \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} \text{ mol} \\ = 0.500 \text{ mol}$$

$$X \text{ 的摩爾質量} = \frac{23.0}{0.500} \text{ g mol}^{-1} \\ = 46.0 \text{ g mol}^{-1}$$

A12.4

1. Na 的摩爾數

$$= \frac{100}{23} = 4.35 \text{ mol}$$

由於 Na : NaNO_3 的摩爾比例 = 1 : 1

$\therefore \text{NaNO}_3$ 的摩爾數 = 4.35

$$\text{NaNO}_3 \text{ 的質量} = 4.35 \times (23.0 + 14.0 + 16.0 \times 3) \text{ g} = 369.75 \text{ g}$$

$$\text{N 在 NaNO}_3 \text{ 中的質量百分比} = \frac{14.0}{23.0 + 14.0 + 16.0 \times 3} \times 100\% \\ = 16.5\%$$

$$\text{N 的質量} = 369.75 \times 16.5\% = 61.0 \text{ g}$$

2. Na 的摩爾數 = $\frac{4.6}{23.0} = 0.2 \text{ mol}$

由於 Na : $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 的摩爾比 = 2 : 1

$\therefore \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 的摩爾數 = 0.1 mol

$$(23.0 \times 2 + 12.0 + 16.0 \times 3 + 10 \times (1 \times 2 + 16.0)) \text{ g}$$

量百分比

$$= \frac{10 \times (1.0 \times 2 + 16.0)}{(23.0 \times 2 + 12.0 + 16.0 \times 3 + 10 \times (1.0 \times 2 + 16.0))} \times 100\%$$

$$= 62.9\%$$

$$\text{H}_2\text{O} \text{ 的質量} = 28.6 \times 62.9\% = 17.99 \text{ g}$$

3. 試 M 的相對原子質為 a 。

$$M \text{ 在 } MO \text{ 的質量分數} = \frac{M \text{ 的相對原子質量} \times 1}{MO \text{ 的式量}}$$

$$\frac{79.87}{100} = \frac{a}{a + 35.5}$$

$$\therefore a = 63.5$$

4. Cl 在 $M\text{Cl}$ 中的質量百分比 = $\frac{5.68}{26.88} \times 100\% = 21.13\%$

$$\therefore M \text{ 在 } M\text{Cl} \text{ 中的質分數} = 100\% - 21.13\% = 78.87\%$$

設 M 的相對原子質為 a 。

$$M \text{ 在 } M\text{Cl} \text{ 中的質量百分比} = \frac{M \text{ 的相對原子質量} \times 1}{M\text{Cl} \text{ 的式量}}$$

$$\frac{78.87}{100} = \frac{a}{a + 16}$$

$$\therefore a = 132.5$$

A12.5

(a) C_4H_8

(b) CH_2

A12.6

1. 設 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 為化合物的實驗式。

$$\text{CO}_2 \text{ 的摩爾數} = \frac{1.173}{44.0} \text{ mol} = 0.0267 \text{ mol}$$

$$\therefore \text{C 的摩爾數} = 0.0267 \text{ mol}$$

$$\text{H}_2\text{O} \text{ 的摩爾數} = \frac{0.24}{1.0 \times 2 + 16.0} \text{ mol} = 0.0133 \text{ mol}$$

$$\therefore \text{H 的摩爾數} = 0.0133 \times 2 = 0.0266 \text{ mol}$$

$$\text{C 在化合物中的質量} = 0.0267 \times 12.0 \text{ g} = 0.3204 \text{ g}$$

$$\text{H 在化合物中的質量} = 0.0266 \times 1.0 \text{ g} = 0.0266 \text{ g}$$

$$\therefore \text{O 在化合物中的質量} = (1.2 - 0.3204 - 0.0266) \text{ g} = 0.849 \text{ g}$$

$$\therefore \text{O 在化合物中的摩爾數} = \frac{0.849}{16.00} \text{ mol} = 0.053 \text{ mol}$$

		H	O
		0.0266	0.849
摩爾數(mol)	0.0267	0.0266	0.053
相對的摩爾數	$\frac{0.0267}{0.0266} \approx 1$	$\frac{0.0266}{0.0266} = 1$	$\frac{0.053}{0.0266} \approx 2$

∴化合物的實驗式是 CHO_2 。

2.

	C	H
質量(以 g 計)	0.857	0.143
摩爾數(mol)	$\frac{0.857}{12.0} = 0.07142$	$\frac{0.143}{1.0} = 0.143$
相對的摩爾數	$\frac{0.07142}{0.07142} = 1$	$\frac{0.143}{0.07142} \approx 2$

∴化合物的實驗式是 CH_2 。

A12.7

由於 CO_2 中的所有 C 和 H_2O 中的所有 H 均源自該化合物，

∴化合物中 C 的質量 = $1.32 \text{ g} \times \frac{12.0}{12.0+16.0 \times 2} = 0.36 \text{ g}$

化合物中 H 的質量 = $0.45 \text{ g} \times \frac{1.0 \times 2}{1.0 \times 2 + 16.0} = 0.05 \text{ g}$

化合物餘下的質量必定是氧。

∴化合物中 O 的質量 = $(0.81 - 0.36 - 0.05) \text{ g} = 0.40 \text{ g}$

接着找出化合物的實驗式：

	C	H	O
質量(以 g 計)	0.36	0.05	0.40
摩爾數(mol)	$\frac{0.36}{12} = 0.03$	$\frac{0.05}{1.0} = 0.05$	$\frac{0.40}{16} = 0.025$
相對的摩爾數	$\frac{0.03}{0.025} = 1.2$	$\frac{0.05}{0.025} = 2$	$\frac{0.025}{0.025} = 1$
乘以最小整數，把所有數值轉為整數	$1.2 \times 5 = 6$	$2 \times 5 = 10$	$1 \times 5 = 5$

∴化合物的實驗式是 $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ 。

設化合物的分子式為 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ，當中的 n 是一個整數。

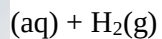
$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ 的相對分子質量 = 320

$n(12 \times 6 + 1 \times 10 + 16 \times 5) = 320$

$162n = 320$

$n = 2$

∴化合物的分子式是 $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_{10}$ 。



1 : 1

$$\text{Ca 的摩爾質} = 40.1 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\text{Ca(OH)}_2 \text{ 的摩爾質量} = 40.1 + (16.0 + 1.0) \times 2 \text{ g mol}^{-1} = 74.1 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\text{使用的 Ca 的摩爾數} = \frac{1.50}{40.1} \text{ mol}$$

$$= 0.0374 \text{ mol}$$

$$\text{生成的 Ca(OH)}_2 \text{ 的摩爾數} = 0.0374 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{生成的 Ca(OH)}_2 \text{ 的理論質量} &= 0.0374 \times 74.1 \text{ g} \\ &= 2.77 \text{ g} \end{aligned}$$

(c) 可能的原因有：

(1) 所用的鈣並不純淨。

(2) 在某些實驗驟中(例如過濾法)，有物質流失。

單元練習

1. 相對原子質量
2. 亞佛加德羅常數(L)
3. 12；碳-12
4. 式量；克
5. 摩爾質量
6. 相對原子質量；數目
7. 實驗式
8. 組成；化合物的成分
9. 相對分子質量
10. 理論
11. B
12. C
13. D
14. C
15. D
16. B
17. A

18.

化學式	相對原子質量	相對分子質量	摩爾質量
(a) Na	23.0	×	23.0
(b) NO_3^-	×	×	62.0
(c) N	14.0	×	14.0
(d) N_2	×	28.0	28.0
(e) H_2O	×	18.0	18.0
(f) NaCl	×	×	58.5
(g) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	×	×	131.5

19. (a) (i) 鈉原子的數目 = $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ 個原子
 $= 1.204 \times 10^{24}$ 個原子
- (ii) 氧氣的摩爾數 = $\frac{2}{16.0 \times 2} \text{ mol} = 0.0625 \text{ mol}$
 氧原子的數目 = $0.0625 \times 6.02 \times 10^{23}$ 個原子
 $= 7.525 \times 10^{22}$ 個原子
- (iii) 1.5 mol 二氧化氮氣體中的原子數目
 $= 1.5 \times 3 \times 6.02 \times 10^{23}$ 個原子 = 2.709×10^{24} 個原子
- (iv) 0.5 mol + 水合碳酸鈉中的原子數目
 $= 0.5 \times 36 \times 6.02 \times 10^{23}$ 個原子 = 1.084×10^{25} 個原子

$$= \frac{22}{27 \times 2 + (32.1 + 16.0 \times 4) \times 3} \text{ mol}$$

$$= 0.0643 \text{ mol}$$

0.0641 mol 硫酸鋁中的原子數目

$$= 0.0643 \times 17 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ 個原子} = 6.580 \times 10^{23} \text{ 個原子}$$

(b) (i) 氯在 267 g 氯化鋁中所含的質量 = (267 ÷ 54) g = 213 g

(ii) 267 g 氯化鋁中氯原子的摩爾數 = $\frac{213}{35.5} \text{ mol} = 6 \text{ mol}$

(iii) 54 g 鋁當中鋁原子的摩爾數 = $\frac{54}{27.0} \text{ mol} = 2 \text{ mol}$

(iv)

	Al	Cl
摩爾數(mol)	2	6
相對摩爾數	$\frac{2}{2} = 1$	$\frac{6}{2} = 3$

氯化鋁的實驗式是 AlCl_3 。

20. (a) (i)

	C	H
質量(以 g 計算)	0.75	0.25
摩爾數(mol)	$\frac{0.75}{12.0} = 0.0625$	$\frac{0.25}{1.0} = 0.25$
相對摩爾數	$\frac{0.0625}{0.0625} = 1$	$\frac{0.25}{0.0625} = 4$

化合物的實驗式是 CH_4 。

(ii) 假設化合物的質量是 1 g。

	Na	S	O
質量(以 g 計算)	0.365	0.254	0.381
摩爾數(mol)	$\frac{0.365}{23.0} = 0.0159$	$\frac{0.254}{32.1} = 0.0079$	$\frac{0.381}{16.0} = 0.0238$
相對摩爾數	$\frac{0.0159}{0.0079} = 2$	$\frac{0.0079}{0.0079} = 1$	$\frac{0.0238}{0.0079} = 3$

化合物的實驗式是 Na_2SO_3 。

(b) 假設化合物的質量是 1 g。

在空氣中生成的氧化鈉：

	Na	O
質量(以 g 計算)	1	0.35
摩爾數(mol)	$\frac{1}{23.0} = 0.0435$	$\frac{0.35}{16.0} = 0.0219$
相對摩爾數	$\frac{0.0435}{0.0219} = 2$	$\frac{0.0219}{0.0219} = 1$

在空氣中生成的氧化鈉的實驗式是 Na_2O 。

	Na	O
	1	0.70
摩爾數(mol)	$\frac{1}{23.0} = 0.0435$	$\frac{0.70}{16.0} = 0.0438$
相對摩爾數	$\frac{0.0435}{0.0435} = 1$	$\frac{0.0438}{0.0435} = 1$

在純氧中生成的氧化鈉的實驗式是 NaO。

21. (a) 無水碳酸鈉的質量 = (13.07 – 8.23) g
= 4.84 g
- (b) 無水碳酸鈉的式量 = $23.0 \times 2 + 12.0 + 16.0 \times 3 = 106.0$
- (c) 樣本中無水碳酸鈉的摩爾數 = $\frac{4.84}{106.0} \text{ mol} = 0.0457 \text{ mol}$
- (d) 樣本中水的摩爾數 = $\frac{8.23}{1.0 \times 2 + 16.0} \text{ mol} = 0.457 \text{ mol}$
- (e)

	Na ₂ CO ₃	H ₂ O
摩爾數(mol)	0.0457	0.4572
相對摩爾數	$\frac{0.0457}{0.0457} = 1$	$\frac{0.4572}{0.0457} = 10$

n 的值是 10。

22. (a) $2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) \rightarrow 4\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$
- (b) 2 kg 氧化鐵(III)的摩爾數 = $\frac{2000}{55.8 \times 2 + 16.0 \times 3} \text{ mol} = 12.53 \text{ mol}$
 Fe_2O_3 與 C 的摩爾比 = 2 : 3
 $\therefore$ 所需的碳的摩爾數 = $12.53 \times \frac{3}{2} \text{ mol} = 18.80 \text{ mol}$
 所需的碳的質量 = $18.80 \times 12.0 \text{ g} = 226 \text{ g}$ (或 0.226 kg)
- (c) Fe_2O_3 與 Fe 的摩爾比 = 1 : 2
 $\therefore$ 所生成的鐵的摩爾數 = $12.53 \times 2 \text{ mol} = 25.06 \text{ mol}$
 所需的鐵的質量 = $25.06 \times 55.8 \text{ g} = 1398 \text{ g}$ (或 1.398 kg)

23. (1) 稱量清潔、乾燥的坩堝和蓋的重量。
- (2) 以砂紙清潔一條鎂帶，把鎂帶放入坩堝內。
- (3) 把坩堝蓋上，再次量重，計算已用的鎂的質量。
- (4) 把坩堝強烈加熱，直至鎂著火。
- (5) 每隔一段時間稍為揭開蓋子，讓空氣與鎂反應。
- (6) 當反應完成時，讓坩堝冷卻。
- (7) 量度坩堝、蓋子和盛載物之重量。
- (8) 計算所生成的氧化鎂質量，然後找出化合物中氧所佔的質量。
- (9) 把質量成分轉化為最簡化的整數摩爾比，便可找出氧化鎂的實驗式。

腐蝕和保護

課堂練習

A13.1

1. 試管 1 的水分被無水氯化鈣吸去。試管 2 的水經煮沸後已趕走溶解的空氣；此外，水面的油層又防止空氣再溶入水中。
試管 3 的鐵釘浸入蒸餾水。蒸餾水含有溶解的空氣。
2. 不會，因為月球上沒有空氣。
(美國太空總署在 1998 年 3 月宣佈月球南北極均有大量的冰，證明當地有水。)

A13.2

用不銹鋼來製造體積龐大的東西太昂貴，不符合經濟原則。

腐蝕和保護

單元練習

1. 腐蝕作用(或腐蝕)；空氣；水
2. 生銹
3. 水；氧化鐵(III)
4. (a) 酸性溶液；水溶性的鹽
(b) 溫
(c) 低
(d) 凹凸不平；尖銳
5. $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ ；藍色
6. (a) 油漆；油脂；金屬
(b) 合金
(c) 犧牲性；鍍鋅
(d) 陰極
7. 氧化鋁；陽極電鍍
8. A
9. B
10. B
11. B
12. B
13. C
14. (a) 無水氯化鈣可吸去空氣中的水分。
(b) 油層可避免空氣溶於水中。
(c) 試管 2、3 和 4 中的鐵釘會生銹，因為這些試管內都盛有空氣和水。
(d) 試管 1 和 5 中的鐵釘不會生銹，因為試管 1 中沒有水，而試管 5 中的鐵釘不能和空氣接觸。
(e) $4\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{nH}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{nH}_2\text{O}(\text{s})$
(f) 在試管中加入酸性溶液或可溶的鹽來加速生銹。
15. (a) 培養皿 1：主要在鐵釘兩端呈現藍色。
培養皿 2：主要在鐵釘兩端呈現藍色。藍色面積較培養皿 1 的大。
培養皿 3：不會呈現藍色，但鎂帶四周有氣泡釋出。
(b) 培養皿 1：凝膠呈現藍色，表示鐵釘已開始生銹，藍色主要在鐵釘兩端出現，因為鐵在尖銳的地方較易失去電子。
培養皿 2：凝膠呈現藍色，表示鐵釘已開始生銹，被銅包裹著的鐵生銹的速率較快，原因是銅的活性較鐵低，使鐵較容易失去電子，加速了鐵釘生銹。
培養皿 3：凝膠不會呈現藍色，表示鐵釘沒有生銹，這是因為鎂較鐵活潑，能防止鐵失去電子。然而，鎂與凝膠中的熱水反應生成氫氣，所以鎂帶四周會釋出氣泡。
(c) 鎂>鐵>銅

因素，任何防止這兩種因素或其中一種與鐵接觸

- i 加添保護層：
在鐵表面加上油漆、塑膠、油脂、錫保護層，防止氧或水與鐵接觸，避免生銹。
- i 犧牲性保護：
當鐵與較活潑的金屬接觸時，較活潑的金屬較鐵容易失去電子，防止鐵生銹。
- i 使用鐵的合金：
把鋼與鉻、鎳和錳等金屬形成合金，便可製成不銹鋼。
- i 陰極保護：
電源供應電子給鐵，防止鐵失去電子，避免生銹。

總複習

1. A
2. D
3. B
4. B
5. A
6. B
7. D
8. D
9. A
10. A

11. (a) $Y > X > Z$
 (b) 貯藏在石蠟油中。
 (c) $2Y + 2H_2O(l) \rightarrow 2YOH(aq) + H_2(g)$
 (d) Y 浮於水面並燃燒，同時有氣泡釋出。
 (e) X 是鈣。
 $Ca(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2(g)$
 (f) 磚紅色焰。
 (g) Z 是鐵。把 Z 的礦石與碳共熱可提取出 Z 。
 $Fe_3O_4(s) + 2C(s) \rightarrow 3Fe(s) + 2CO_2(g)$

12. (a) 0.90 g (從線圖得知)
 (b) $1 \text{ mol } X$ 進行實驗所得出的 Y 的質量 $= 3.0 \times \frac{65}{0.90} \text{ g} = 217 \text{ g}$
 (c) Y 的摩爾數 $= \frac{217}{108} \text{ mol} = 2 \text{ mol}$
 X 的離子的電荷 $= 2+$
 (d) $X(s) + 2Y^+(aq) \rightarrow X^{2+}(aq) + 2Y(s)$

13. (a) (i) 6.02×10^{22} 鉛原子的質量 $= 207.2 \times \frac{6.02 \times 10^{22}}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g} = 20.72 \text{ g}$
 (ii) 3.01×10^{24} 個二氧化碳分子的質量
 $= (12.0 + 16.0 \times 2) \times \frac{3.01 \times 10^{24}}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g}$
 $= 220 \text{ g}$
 (iii) 3.01×10^{23} 個硫酸離子的質量
 $= (32.1 + 16.0 \times 4) \times \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g} = 48.1 \text{ g}$
 (iv) 硝酸鋁的摩爾數 $= \frac{2.48 \times 10^{24}}{3 \times 6.02 \times 10^{23}} \text{ mol} = 1.37 \text{ mol}$
 硝酸鋁的質量 $= [27.0 + (14.0 + 16.0 \times 3) \times 3] \times 1.37 \text{ g} = 292 \text{ g}$

量是 1 g。

	C	H
	0.923	0.077
摩爾數(mol)	$\frac{0.923}{12.0} = 0.0769$	$\frac{0.077}{1.0} = 0.077$
相對摩爾數	$\frac{0.0769}{0.0769} = 1$	$\frac{0.077}{0.0769} = 1$

化合物的實驗式是 CH。

(ii) 假設化合物的質量是 1 g。

	Pb	O
質量(以 g 計算)	0.866	0.134
摩爾數(mol)	$\frac{0.866}{207.2} = 0.0042$	$\frac{0.134}{16.0} = 0.0084$
相對摩爾數	$\frac{0.0042}{0.0042} = 1$	$\frac{0.0084}{0.0042} = 2$

化合物的實驗式是 PbO₂。

(iii) 假設化合物的質量是 1 g。

	Al	S	O
質量(以 g 計算)	0.1579	0.2807	0.5614
摩爾數(mol)	$\frac{0.1579}{27.0} = 0.0058$	$\frac{0.2807}{32.1} = 0.0087$	$\frac{0.5614}{16.0} = 0.0351$
相對摩爾數	$\frac{0.0058}{0.0058} = 1$	$\frac{0.0087}{0.0058} = 1.5$	$\frac{0.0351}{0.0058} = 6$

化合物的實驗式是 Al₂S₃O₁₂。

(iv) 假設化合物的質量是 1 g。

	C	N	O	H
質量(以 g 計算)	0.4067	0.2373	0.2713	0.0847
摩爾數(mol)	$\frac{0.4067}{12.0} = 0.0339$	$\frac{0.2373}{14.0} = 0.0170$	$\frac{0.2713}{16.0} = 0.0170$	$\frac{0.0847}{1.0} = 0.0847$
相對摩爾數	$\frac{0.0339}{0.0170} = 2$	$\frac{0.0170}{0.0170} = 1$	$\frac{0.0170}{0.0170} = 1$	$\frac{0.0847}{0.0170} = 5$

化合物的實驗式是 C₂NOH₅。

14. (a) 保證有煤氣源源不絕通過氧化銅，並燒掉過量的煤氣。
 (b) 高於
 (c) 氧化銅的質量 = 22.68 ÷ 20.10 g = 2.58 g
 (d) 生成了的銅的質量 = 22.16 ÷ 20.10 g = 2.06 g
 (e) 與銅結合在一起的氧的質量 = 2.58 ÷ 2.06 g = 0.52 g
 (f) 氧化銅中的氧與煤氣中的 CO 和 H₂ 結合形成 CO₂ 和 H₂O，離開氧化銅。
 (g) 實驗形成的銅原子的摩爾數 = $\frac{2.06}{63.5}$ mol = 0.0324 mol
 (h) 原本與銅結合的氧原子的摩爾數 = $\frac{0.52}{16.0}$ mol = 0.0324 mol

	Cu	O
	0.0324	0.0325
相對摩爾數	$\frac{0.0324}{0.0324} = 1$	$\frac{0.0325}{0.0324} = 1$

氧化銅的實驗式是 CuO。

15. (a) (i) 空氣和水。
(ii) 氯化鈉和濕潤的泥土。
(iii) 是
(iv) 油漆用作保護層，把氧和水與鐵隔離。
 - (b) 汽車廢氣含有酸性氣體，如氮的氧化物，這些氧化物能加速生銹過程。
此外汽車廢氣的溫度亦很高。
 - (c) 鋁
16. 透過置換反應可找出金屬的活性。
 - (1) 以砂紙清潔金屬。
 - (2) 把溶液 *B* 至 *E* 分別傾入四支試管內，以白板筆為試管加上標記。
 - (3) 把金屬 *A* 放入每支試管內，讓試管靜置數分鐘。
 - (4) 小心檢查金屬表面有否形成一層物質，若有，即代表試管內發生置換反應。
 - (5) 以下列不同物質進行實驗，重複步驟(2)至(4)。
 - (a) 把金屬 *B* 放入分別盛有溶液 *A*、*C*、*D* 和 *E* 的試管內。
 - (b) 把金屬 *C* 放入分別盛有溶液 *A*、*B*、*D* 和 *E* 的試管內。
 - (c) 把金屬 *E* 放入分別盛有溶液 *A*、*B*、*C* 和 *E* 的試管內。
 - (d) 把金屬 *E* 放入分別盛有溶液 *A*、*B*、*C* 和 *D* 的試管內。
 - (6) 活性較高的金屬會把活性較低的金屬從其硝酸鹽溶液中置換出來。
 - (7) 根據金屬與其他金屬的硝酸鹽溶液的反應，便可得知各種金屬的相對活性。