達思化學

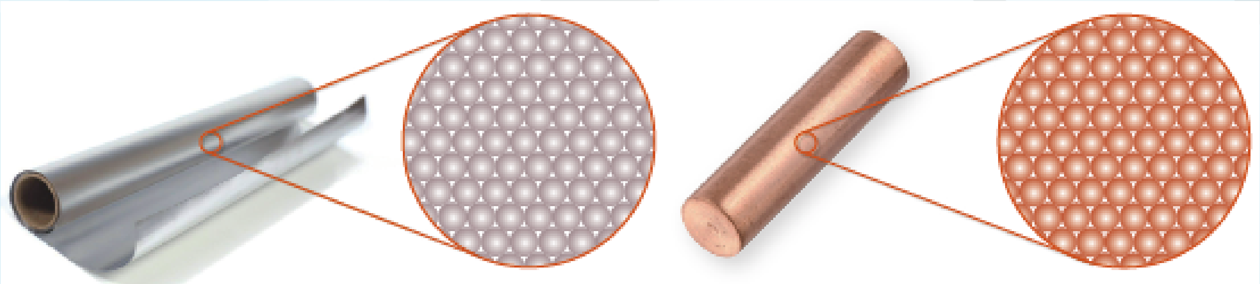
- 課本 1B
- 第 2 章　微觀世界 I

目錄

目錄

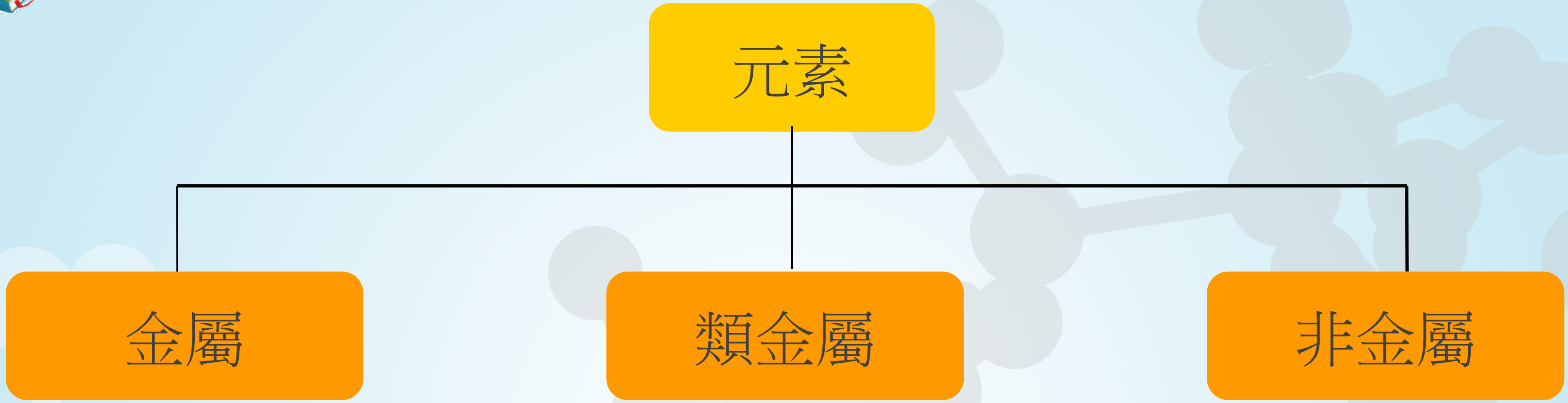
5.1 原子是甚麼？(頁 2)

- 元素是組成物質的基本單位。
- 所有元素都由原子組成。
- **原子 (atom)** 是組成元素的最小粒子，但仍具元素的化學性質。
- 同一種元素的所有原子屬同一種類。不同元素的原子有別。



鋁是元素，由鋁原子所組成（左）；銅是元素，由銅原子所組成（右）

5.2 元素如何分類？(頁 2)



金屬 (metals) 和 **非金屬 (non-metals)**


鋁是金屬


硫是非金屬

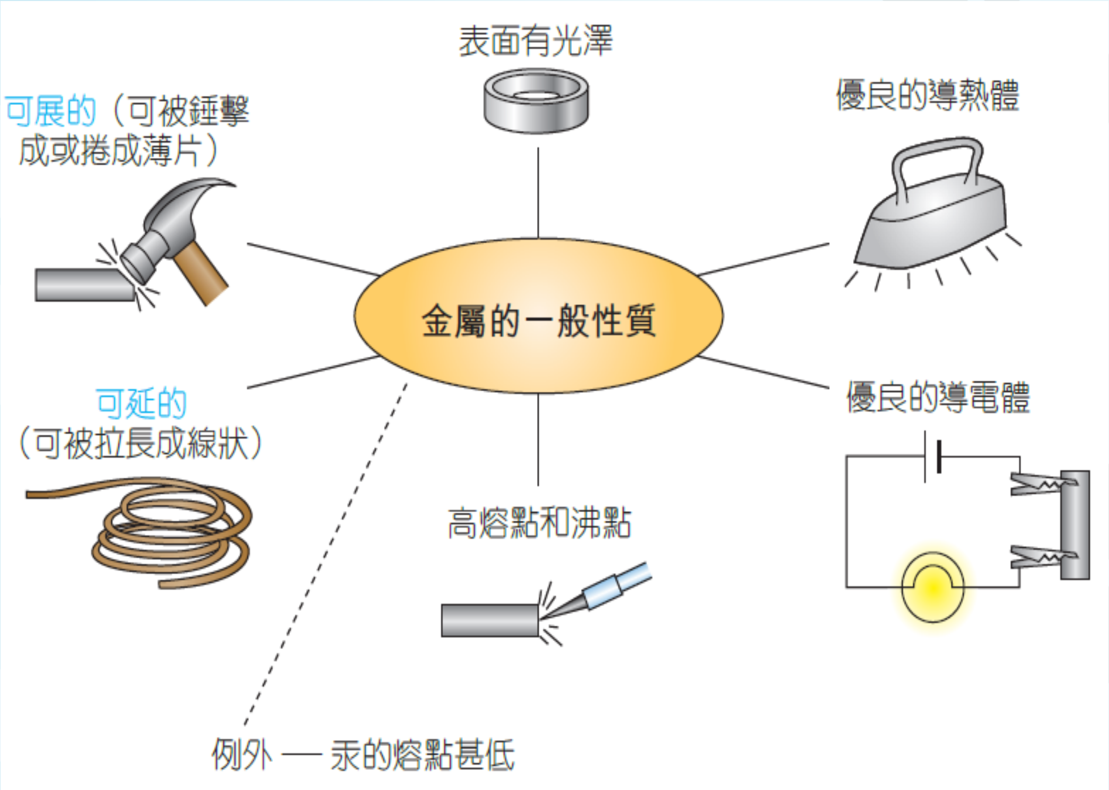
5.2 元素如何分類？(頁 2)

- 銅是金屬，它是很好的**導電體 (electrical conductor)** 和**導熱體 (thermal conductor)** 。

銅可用於製造電線和煮食用具

5.2 元素如何分類？(頁 3)

- 在常溫常壓下，絕大部分金屬都是固體。



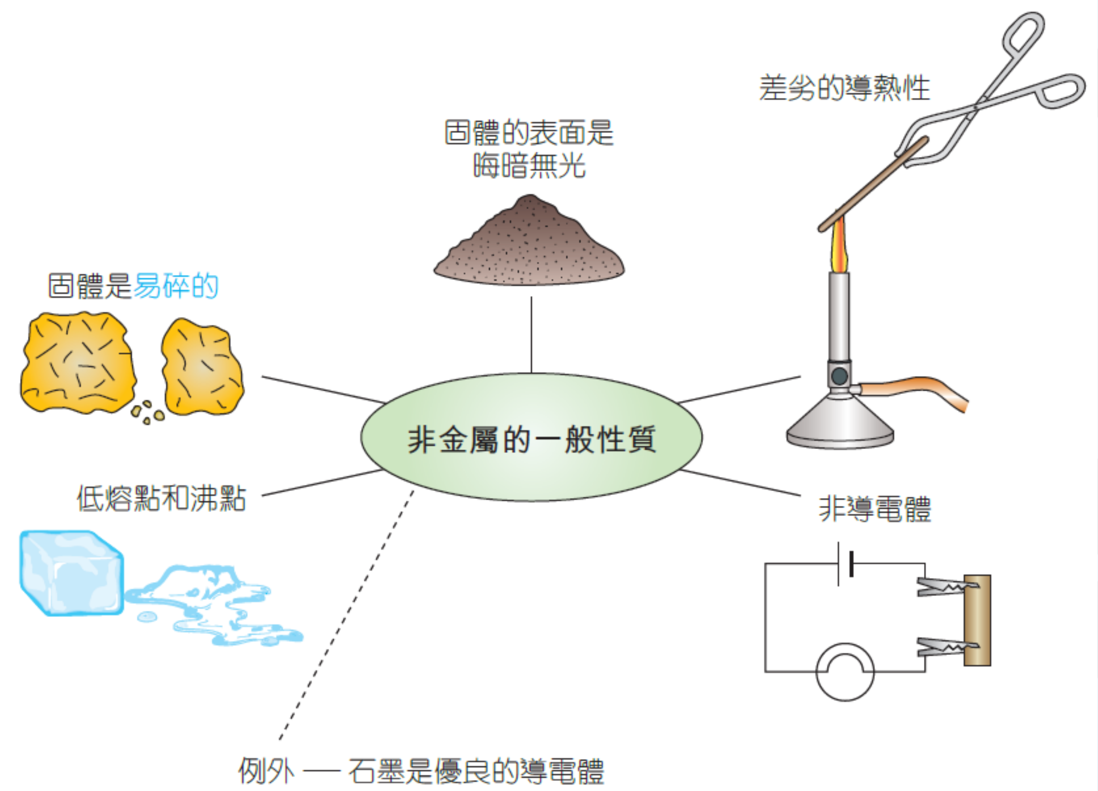
金屬的一般性質

可展的 (malleable)

可延的 (ductile)

5.2 元素如何分類？(頁 3)

- 在常溫常壓下，非金屬一般以氣體或固體的形式存在。



非金屬的一般性質

易碎 (brittle)

5.2 元素如何分類？(頁 4)

類金屬

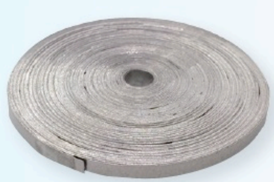
- 硅既具有金屬的性質，也具有非金屬的性質。
- 它屬於一組稱為**類金屬 (metalloid)** 的元素。

硅的一些性質	
性質	硅（一種類金屬）
在常溫常壓下的**狀態 (state)**	固體
熔點和沸點	高
外觀	有光澤的結晶體
導電性	**半導體 (semi-conductor)**
彎曲和錘擊的結果	易碎

5.2 元素如何分類？(頁 4)

小測試 5.1

考慮下列兩種元素的資料。把元素分類成金屬或非金屬，並解釋你的答案。

元素	性質		
	熔點 (°C)	沸點 (°C)	能否導電?
氫 	–259	–252	否
鎂 	650	1 120	能

氫是非金屬。它具低熔點和沸點，不能導電。

鎂是金屬。它具高熔點和沸點，能導電。

5.3 元素符號 (頁 5)

- 化學家使用**符號 (symbol)** 來表示元素。

一些常見元素的符號					
元素	符號（來自英文名稱的首個字母）	元素	符號（來自英文名稱的兩個字母）	元素	符號（源自拉丁文名稱）
碳	C	鋁	Al	銅	Cu
氟	F	鈣	Ca	鐵	Fe
氮	N	氦	He	鉛	Pb
氧	O	氯	Cl	鉀	K
硫	S	鎂	Mg	鈉	Na
碘	I	鋅	Zn		

5.3 元素符號 (頁 5)

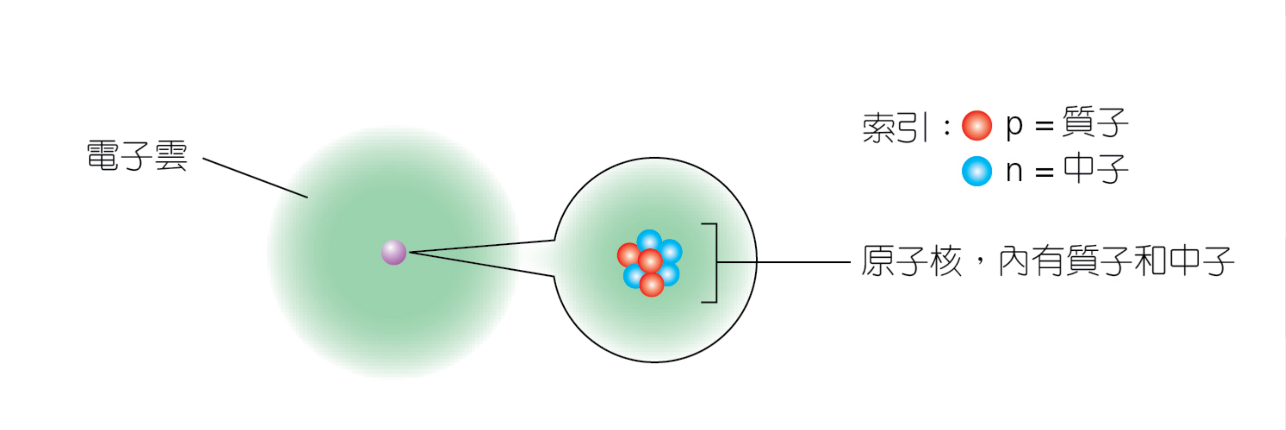
小測試 5.2

完成下表。

元素	鎂	氮	銅	鐵	鋁	氧	鈣	鉀
符號	Mg	N	Cu	Fe	Al	O	Ca	K

5.4 原子結構的簡單模型 (頁 6)

- 原子可視為由三種次原子粒子 (subatomic particles):質子 (protons)、中子 (neutrons) 和 電子 (electrons)。



原子的簡單模型

- 質子和中子在原子核 (nucleus) 內。
- 電子則圍繞原子核高速旋轉。

5.4 原子結構的簡單模型 (頁 7)

次原子粒子的資料				
粒子名稱	符號	相對質量	相對電荷	在原子內的位置
質子	p	1	+1	在原子核內
中子	n	1	0	在原子核內
電子	e^-	$\frac{1}{1\,836}$	–1	圍繞原子核移動

5.4 原子結構的簡單模型 (頁 8)

在一個中性的原子內，質子的數目 = 電子的數目

- 原子核中的質子帶正電荷，會互相排斥，可視中子為黏合原子核內質子的「膠水」。
- 原子的中子數目可能與質子數目相同，或稍大於質子的數目。

5.4 原子結構的簡單模型 (頁 8)

小測試 5.3

解釋為甚麼原子的總電荷是零。

質子和電子的相對電荷分別是+1 和−1。
原子中質子的數目與電子的數目相同。

5.5 原子序 — 識別元素的身份 (頁 11)

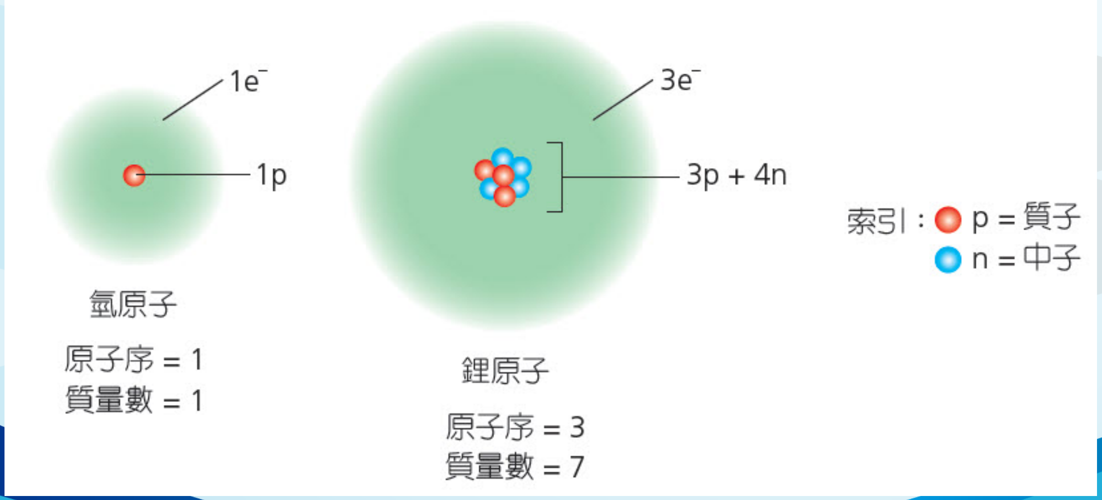
元素的**原子序 (atomic number)** = 元素的原子內質子的數目

- 通過原子序，可得知以下資料：
  - ✓ 涉及的是甚麼元素；
  - ✓ 中性原子內的電子數目 — 電子數目與質子數目相同。

5.6 質量數 (頁 11)

原子的質量數 (mass number) = 質子的數目 + 中子的數目

原子內中子的數目 = 質量數 – 原子序



氫原子和鋰原子的結構

5.6 質量數 (頁 13)

可用這形式顯示氯原子的原子序和質量數

5.6 質量數 (頁 13)

小測試 5.4

1 計算以下各原子的質量數、原子序及次原子微粒的數目。

原子	質量數	原子序	質子數目	中子數目	電子數目
$^{12}_{6}C$	12	6	6	6	6
$^{90}_{38}Sr$	90	38	38	52	38
$^{131}_{53}I$	131	53	53	78	53

5.6 質量數 (頁 13)

2 用圖5.14 所示的形式，顯示以下原子的質量數和原子序。

a) 具16 個質子、16 個中子和16 個電子的硫（S）原子。

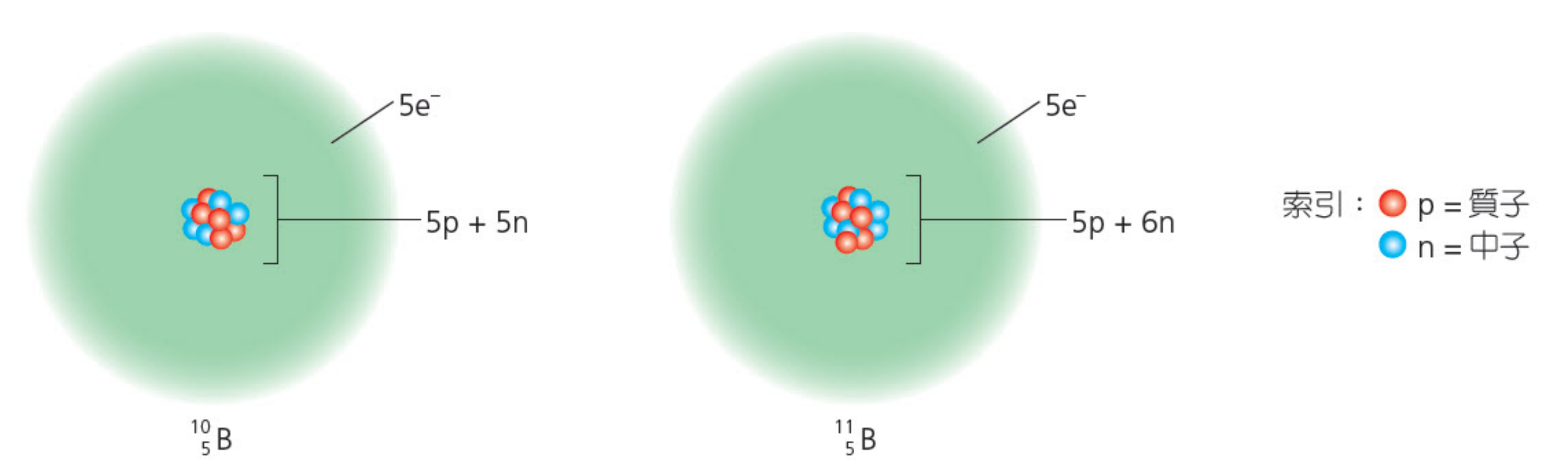
$^{32}_{16}S$

b) 具18 個質子、22 個中子和18 個電子的氬（Ar）原子。

$^{40}_{18}Ar$

5.7 同位素 (頁 14)

同位素 (isotopes) 是元素的不同原子，它們具有相同數目的質子，但不同數目的中子。



硼的兩種同位素

5.7 同位素 (頁 14)

- 不同的質量
- 相同的化學性質
- 不同的物理性質
- 相同數目的質子和電子，但中子的數目卻不同

元素	同位素的名稱	符號
氫	氕（音：撇） 氘（音：刀） 氚（音：川）	$^{1}_{1}H$ $^{2}_{1}H$ $^{3}_{1}H$
碳	碳-12 碳-13 碳-14	$^{12}_{6}C$ $^{13}_{6}C$ $^{14}_{6}C$

5.7 同位素 (頁 14)

小測試 5.5

1 考慮以下原子 W、X、Y 和 Z。

原子	質子數目	中子數目	電子數目
W	18	22	18
X	19	20	19
Y	20	20	20
Z	20	22	20

a) 哪兩個原子是同一元素的同位素？ Y 和 Z
b) 哪兩個原子的質量數相同？ W 和 Y

5.7 同位素 (頁 14)

2 以下符號表示氧的一些同位素。

$^{16}_{8}O$　　$^{17}_{8}O$　　$^{18}_{8}O$

根據質子、中子和電子的數目，解釋同位素的相同和相異之處。

同位素具有相同數目的質子和電子，但中子的數目卻不同。

5.8 相對原子質量 (頁 16)

- 一個氫原子（$^{1}_{1}H$）的質量是一個碳-12（$^{12}_{6}C$）原子的質量的 $\frac{1}{12}$。它的相對同位素質量 = 1

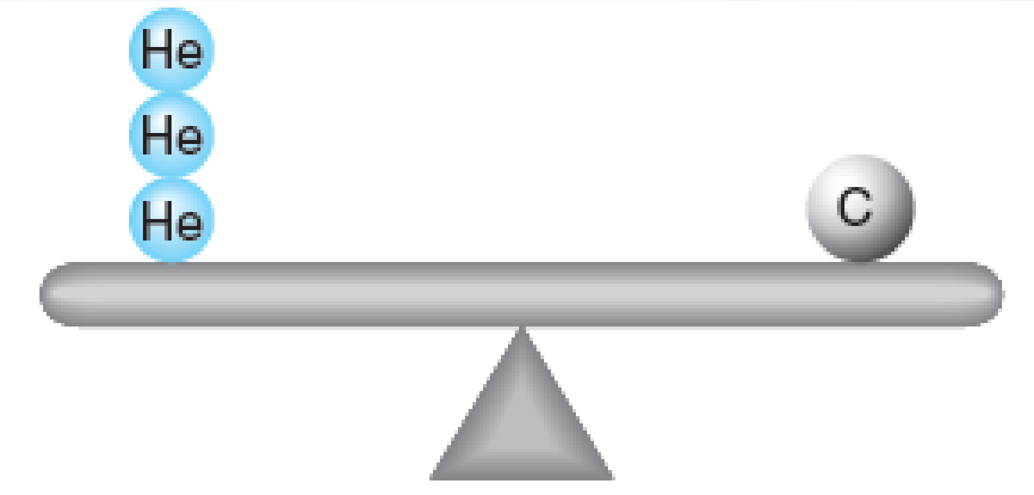
某元素某一種同位素單一個原子的質量數與碳-12原子的質量的$\frac{1}{12}$作比較，就是該同位素的**相對同位素質量 (relative isotopic mass)**。

即是，某元素某一種同位素的相對同位素質量

$$= \frac{\text{該同位素單一個原子的質量}}{\frac{1}{12} \times \text{一個碳-12原子的質量}}$$

5.8 相對原子質量（頁 16）

相對同位素質量



- 氦原子($^{4}_{2}He$) 的質量等於碳-12 ($^{12}_{6}C$)原子的質量的 $\frac{4}{12}$ ，所以相對同位素質量是 4。

5.8 相對原子質量 (頁 17)

相對同位素質量

- 元素的**相對原子質量 (relative atomic mass)** 取決於所含同位素的：
  - ✓ 相對同位素質量；和
  - ✓ **相對豐度 (relative abundance)**

某元素的相對原子質量是在自然界中該元素所含的所有同位素與碳-12原子的質量的 $\frac{1}{12}$ 作比較的相對同位素質量的加權平均數。

5.8 相對原子質量 (頁 18)

問 (例題 5.1)

在自然界中氖有三種同位素，各同位素的相對豐度如下表所示。

同位素	相對豐度 (%)
^{20}Ne	90.48
^{21}Ne	0.27
^{22}Ne	9.25

氖的相對原子質量是多少？

5.8 相對原子質量 (頁 18)

答

假設有100個氖原子，便會有 90.48 個 ^{20}Ne 原子、0.27 個 ^{21}Ne 原子和 9.25 個 ^{22}Ne 原子。

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

∴ 氖的相對原子質量 20.19。

5.8 相對原子質量（頁 18)

問 (例題 5.2)

硼有兩種同位素：^{10}B 和 ^{11}B 。B 的相對原子質量為 10.8，^{10}B同位素的相對**豐度是多少？**

答

設 ^{10}B 同位素 和^{11}B 同位素的相對**豐度分別為** y% 和 $(100 – y)$% 。

硼的相對原子質量 = 10.8 = $\frac{10 \times y + 11 \times (100 - y)}{100}$

$$1\,080 = 10y + 1\,100 - 11y$$

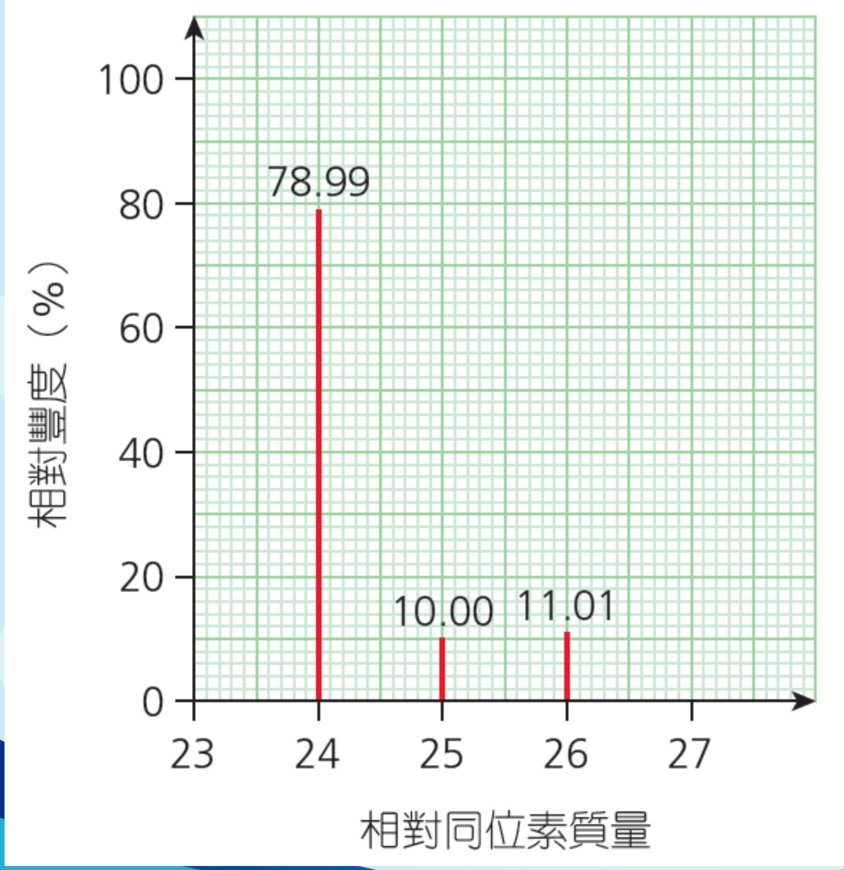
$$y = 20.0$$

∴ ^{10}B 同位素的相對**豐度是**20.0% 。

5.8 相對原子質量（頁 18）

小測試 5.6

1 下圖展示鎂的三種同位素的相對豐度。計算鎂的相對原子質量。



鎂的相對原子質量

$$= \frac{24 \times 78.99 + 25 \times 10.00 + 26 \times 11.01}{100}$$

$= 24.32$

5.8 相對原子質量 (頁 18)

2 銅的相對原子質量是63.5，兩種同位素的同位素質量分別為63 和65。計算銅的兩種同位素的相對豐度。

假設 ^{63}Cu 和 ^{65}Cu 的相對豐度分別為 y% 和 $(100 - y)$%。

$$銅的相對原子質量 = 63.5 = \frac{63 \times y + 65 \times (100 - y)}{100}$$

$$6\ 350 = 63y + 6\ 500 - 65y$$

$$y = 75.0$$

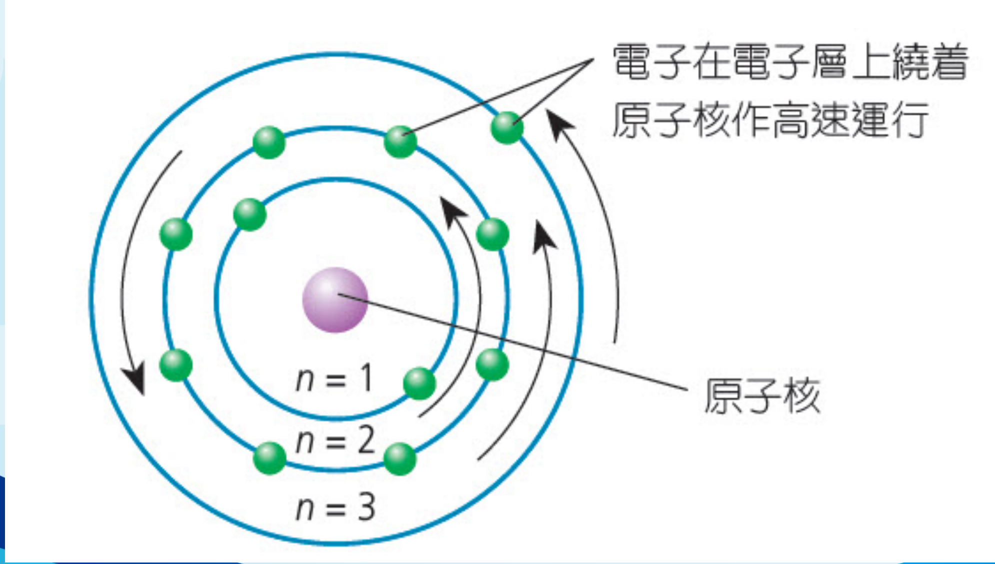
∴ ^{63}Cu 和 ^{65}Cu 的相對豐度分別為 75.0% 和 25.0%。

5.9 原子內的電子排佈 (頁 20)

電子繞着原子核運行 參

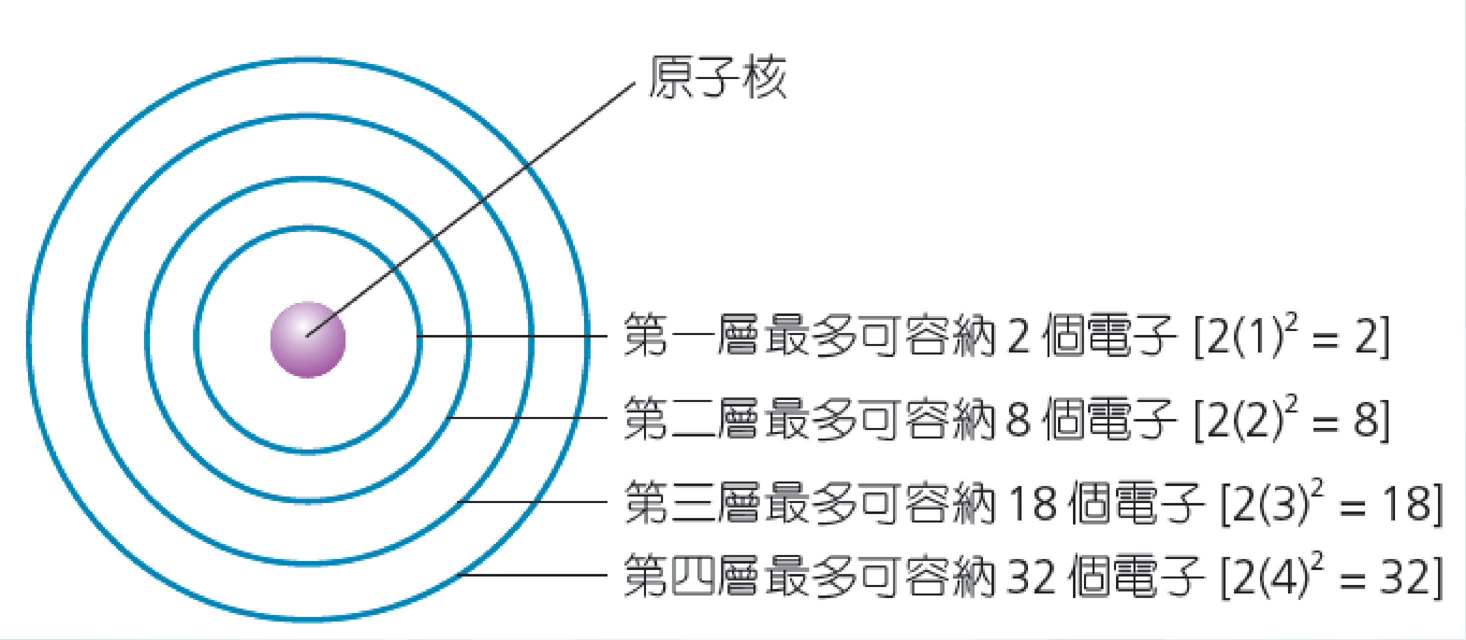
- 尼爾斯•波爾是丹麥的科學家，提出電子是在稱為**電子層 (shells)** 的圓形**軌道 (orbits)** 上，繞着原子核運行。

- 每層電子層以數字 *n* 來標示。



5.9 原子內的電子排佈 (頁 20)

- 可用算式 $2n^2$ 計算每層最多可容納的電子數目。



5.9 原子內的電子排佈 (頁 21)

- 電子在各電子層上的排列方式稱為**電子排佈 (electronic arrangement)**。
- 我們可以用**電子圖 (electron diagram)** 來表示原子內的電子排佈。
- 電子會根據以下規則填入電子層：
  - ✓電子會先填入最接近原子核的第一層電子層；
  - ✓填滿第一層後，其餘的電子會填入第二層，然後再填入第三層，如此類推。

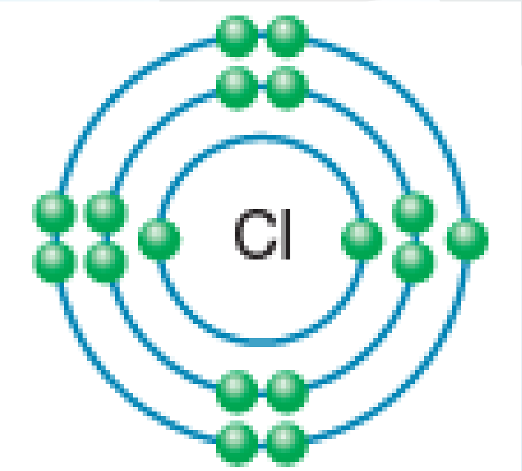
5.9 原子內的電子排佈 (頁 21)

原子的電子排佈和電子圖 參

氫原子和氦原子的電子圖

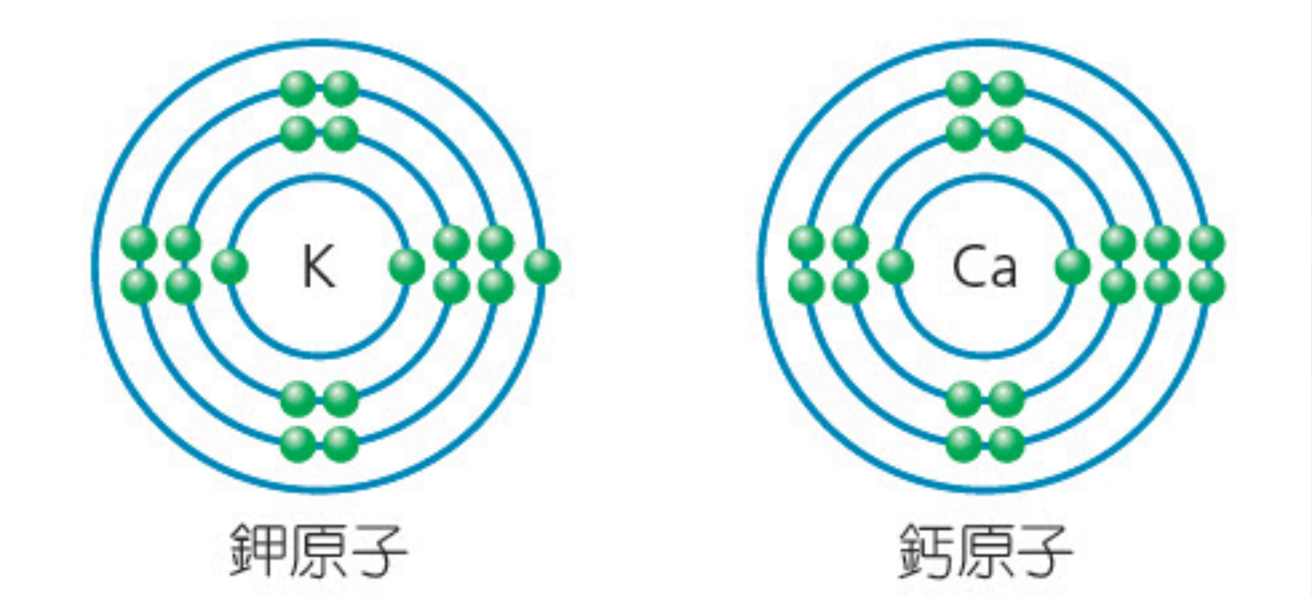
5.9 原子內的電子排佈（頁 21）

- 氯原子的電子按照以下方式填入電子層：
  - 2 個電子首先填滿第一層電子層（剩餘 15 個電子）；
  - 以 8 個電子再填滿第二層電子層（剩餘 7 個電子）；
  - 最後的7 個電子填入第三層電子層。



氯原子的電子圖

5.9 原子內的電子排佈（頁 21）



鉀原子和鈣原子的電子圖

5.9 原子內的電子排佈（頁 21）

- 鉀原子和鈣原子：
  - ✓ 第三層電子層最多可容納 18 個電子
  - ✓ 但該電子層只有 8 個電子
  - ✓ 其餘的電子則填入第四層

5.9 原子內的電子排佈 (頁 22)

首20種元素的原子的電子排佈						
原子序	元素	在各電子層的電子數目				原子的電子排佈
		第一層	第二層	第三層	第四層	
1	氫	1				1
2	氦	2				2（第一層電子層已填滿）
3	鋰	2	1			2,1
4	鈹	2	2			2,2
5	硼	2	3			2,3
6	碳	2	4			2,4
7	氮	2	5			2,5

續下頁

5.9 原子內的電子排佈（頁 22）

首20種元素的原子的電子排佈						
原子序	元素	在各電子層的電子數目				原子的電子排佈
		第一層	第二層	第三層	第四層	
8	氧	2	6			2,6
9	氟	2	7			2,7
10	氖	2	8			2,8（第二層電子層已填滿）
11	鈉	2	8	1		2,8,1
12	鎂	2	8	2		2,8,2
13	鋁	2	8	3		2,8,3
14	硅	2	8	4		2,8,4

續下頁

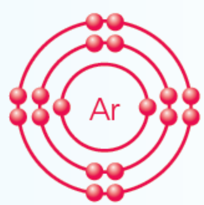
5.9 原子內的電子排佈 (頁 22)

首20種元素的原子的電子排佈						
原子序	元素	在各電子層的電子數目				原子的電子排佈
		第一層	第二層	第三層	第四層	
15	磷	2	8	5		2,8,5
16	硫	2	8	6		2,8,6
17	氯	2	8	7		2,8,7
18	氬	2	8	8		2,8,8
19	鉀	2	8	8	1	2,8,8,1
20	鈣	2	8	8	2	2,8,8,2

5.9 原子內的電子排佈 (頁 22)

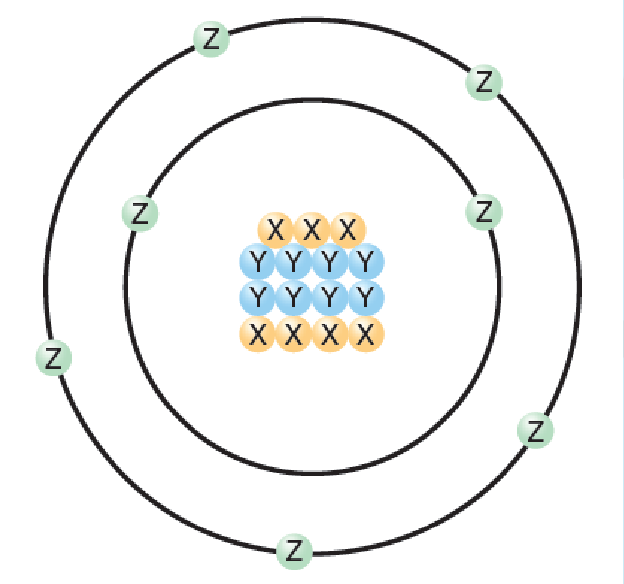
小測試 5.7

1 完成下表。

原子	電子圖	原子的電子排佈
$^{7}_{3}\mathrm{Li}$		2,1
$^{40}_{18}\mathrm{Ar}$		2,8,8

5.9 原子內的電子排佈（頁 22）

2 下圖展示某元素的同位素A 的原子結構。



a) 寫出粒子X、Y 和Z 的名稱。

粒子 X 是質子。
粒子 Y 是中子。
粒子 Z 是電子。

b) 寫出上圖原子的原子序和質量數。
原子序 — 7 質量數 — 15

c) 該元素有另一同位素B，其質量數較同位素A 的小1。寫出同位素B 的原子的原子核內各次原子微粒的數目。
同位素B 的原子的原子核有7 個質子和7 個中子。

關鍵詞彙（頁 24）

原子	Atom	次原子粒子	subatomic particle
金屬	metal	質子	proton
非金屬	non-metal	中子	neutron
導電體	electrical conductor	電子	electron
導熱體	thermal conductor	原子核	nucleus
類金屬	metalloid	原子序	atomic number
半導體	semi-conductor	質量數	mass number
符號	symbol	同位素	isotope

續下頁

關鍵詞彙（頁 24)

相對同位素質量	Relative isotopic mass	電子層	shell
相對原子質量	relative atomic mass	電子圖	electron diagram
相對豐度	relative abundance	電子排佈	Electronic arrangement
軌道	orbit		

摘要 (頁 25)

1 原子是組成元素的最小粒子，但仍具元素的化學性質。

2 根據元素的性質，可把它們分為金屬、類金屬和非金屬三類。

3 每種元素具有由一個或兩個字母組成的獨特化學符號。

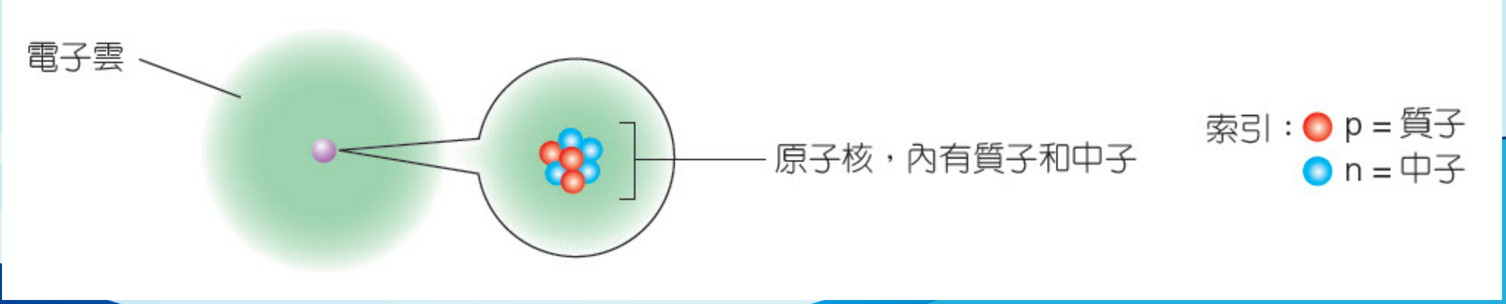
摘要（頁 25）

4 a) 原子由三種次原子微粒組成 — 質子、中子和電子。

次原子微粒	符號	相對質量	相對電荷	在原子中的位置
質子	p	1	+1	原子核內
中子	n	1	0	原子核內
電子	e^-	$\frac{1}{1\ 836}$	–1	圍繞原子核旋轉

在一個中性的原子內，質子的數目 = 電子的數目

b) 質子和中子在原子核內，電子則圍繞原子核旋轉。



摘要 (頁 26)

5. a) 某一元素的所有原子，必定具有相同數目的質子。

b) 元素的原子序 = 元素的原子內質子的數目
= 元素的中性原子內電子的數目

6 原子的質量數 = 質子的數目 + 中子的數目

摘要（頁 26）

7 同位素是元素的不同原子，它們具有相同數目的質子，但不同數目的中子。例如硼有兩種同位素：B-10 和B-11。

8. a) 以碳-12 原子的質量的$\frac{1}{12}$為標準，某一元素的同位素的原子的質量跟 標準相比較所得的值，就是該同位素的相對同位素質量。

b) 一個原子的相對同位素質量大約等於它的質量數。

摘要（頁 26）

9 元素的相對原子質量是自然界中其各種同位素的相對同位 素質量（即以碳-12 原子的質量的$\frac{1}{12}$為標準的比值）的加權平均數。

10 電子在稱為電子層的圓形軌道上，繞着原子核運行。每層電子層只能容納特定數目的電子，以下展示了一些例子。

電子層	電子層最多可容納的電子數目
1	2 (= $2(1)^2$)
2	8 (= $2(2)^2$)
3	18 (= $2(3)^2$)
4	32 (= $2(4)^2$)

按節練習 (頁 27)

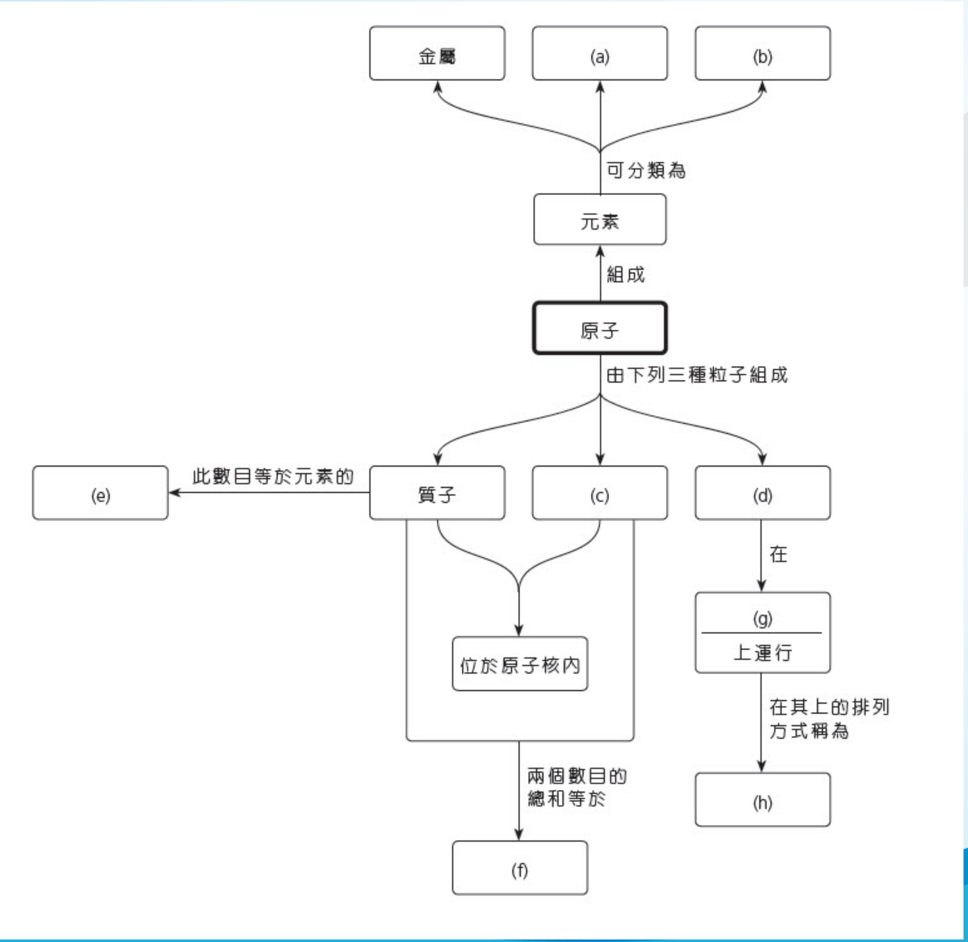
註： 題目按難度由淺至深 （ 1 至5 級） 分類：

題目以3 級或以上程度為目標；
題目以4 級或以上程度為目標；
題目以5 級程度為目標。 「 」 顯示有效的傳意可取一分。

按節練習 (頁 27)

第一部分 知識和理解

1 完成以下概念圖。



a) 非金屬 / 類金屬
b) 非金屬 / 類金屬
c) 中子
d) 電子
e) 原子序
f) 質量數
g) 電子層
h) 電子排佈

按節練習（頁 28)

第二部分 多項選擇題

2 下列哪個有關「原子」的陳述正確？

A. 所有原子都不帶淨電荷。
B 原子內的質量是均勻分佈的。
C 所有原子都含質子、中子和電子。
D 對所有元素而言，同一元素的原子均具相同的質量數。

(HKDSE, Paper 1A, 2015, 15)

答案：A

按節練習（頁 28）

3 下列哪項不是金屬的典型性質？

A 金屬易碎。
B 金屬是良好的導電體。
C 金屬是可展的。
D 金屬是良好的導熱體。

答案：A

按節練習（頁 28）

4 某原子具有34 個電子和40 個中子。下列哪項關於該原子的組合正確？

	原子序	質量數
A	34	40
B	34	74
C	40	74
D	40	34

該原子有34 個電子和34 個質子。因此，它的原子序是34。

該原子有34 個質子和40 個中子。因此，它的質量數是74。

答案：B

按節練習（頁 28）

5 下列哪項有關中子的陳述正確？

A 中子不帶電荷。
B 中子存在於所有原子的原子核內。
C 中子的質量遠低於電子的質量。
D 相同元素的原子必定含相同數目的中子。

答案：A

按節練習（頁 28）

6 下列哪個原子含有50 個中子？

A $^{50}_{24}\mathrm{Cr}$

B $^{86}_{37}\mathrm{Rb}$

C $^{89}_{39}\mathrm{Y}$

D $^{91}_{40}\mathrm{Zr}$

Answer：C

題解：

在 $^{89}_{39}\mathrm{Y}$ 中，中子的數目 = 質量數 − 原子序

= 89 − 39

= 50

按節練習（頁 28）

7 下列哪項有關一種元素的同位素的陳述正確？

A 它們有相同的質量數。
B 它們的原子核中有相同數目的中子。
C 它們的質子較中子多。
D 它們有相同的電子排佈。

答案：D

題解：
元素的同位素具有相同數目的質子和電子。

按節練習（頁 28）

8 分別以符號 $^{50}_{22}Ti$ 和 $^{50}_{23}V$ 代表的原子，兩者有甚麼不同?

A 它們有相同的質量數。
B 它們的原子核中有相同數目的中子。
C 它們的質子較中子多。
D 它們有相同的電子排佈。

答案：D

題解：
$^{50}_{22}Ti$ 有 22 個質子、22 個電子和 28 個中子。
$^{50}_{23}V$ 有 23 個質子、23 個電子和 27 個中子。

按節練習（頁 28）

9. 下列哪項表示一對同位素？

A $^{14}_{6}C$ and $^{14}_{7}N$

B $^{40}_{18}Ar$ and $^{40}_{20}Ca$

C $^{24}_{12}Mg$ and $^{52}_{24}Cr$

D $^{206}_{82}Pb$ and $^{208}_{82}Pb$

答案：D

題解：
同位素是元素的不同原子，它們具有相同數目的質子，但不同數目的中子。

按節練習 (頁 28)

10. 某元素有兩種同位素，其中 72% 的質量數為 85，另外 28% 的質量數為 87。該元素的相對原子質量的預期範圍是多少？

A 小於 85
B 在 85 與 86 之間
C 在 86 與 87 之間
D 大於 87

答案：B

題解：
該元素含有較高質量百分率的同位素的質量數為85，而較低質量百分率的同位素的質量數為87。因此，該元素的相對原子質量應在85 和86 之間(實際數值是 85.56)。

按節練習 (頁 28)

11 鋰（Li）有兩種同位素，它們的相對豐度顯示如下：

同位素	相對豐度 (%)
${}^{6}_{3}Li$	10.0
${}^{7}_{3}Li$	90.0

鋰的相對原子質量是多少？

A 3.0
B 6.5
C 6.9
D 9.5

題解：
鋰的相對原子質量

$$= \frac{6 \times 10.0 + 7 \times 90.0}{100}$$

$$= 6.9$$

答案：C

按節練習（頁 29）

12. 錸（Re）在自然界中有兩種同位素：^{185}Re 和 ^{187}Re。錸的相對原子質量是186.2。這兩種同位素的豐度是多少？

A 20% 的 ^{185}Re 和 80% 的 ^{187}Re
B 40% 的 ^{185}Re 和 60% 的 ^{187}Re
C 60% 的 ^{185}Re 和 40% 的 ^{187}Re
D 80% 的 ^{185}Re 和 20% 的 ^{187}Re

答案：B

題解：
假設 ^{185}Re 和 ^{187}Re 的相對豐度分別為 y% 和 $(100 - y)$%。

$$\text{Re的相對原子質量} = 186.2 = \frac{185 \times y + 187 \times (100 - y)}{100}$$

$$18\,620 = 185y + 18\,700 - 187y$$

$$y = 40.0$$

∴ ^{185}Re 和 ^{187}Re 的相對豐度分別是40.0% 和60.0%。

按節練習（頁 29）

13. 下列哪項組合表示金屬的原子？

	電子數目	中子數目	質子數目
A	14	14	14
B	15	16	15
C	18	22	18
D	19	20	19

題解：
鉀是金屬。它的原子有19 個質子。

答案：D

按節練習（頁 29）

14. 氖的原子序是10，氖原子有多少層已被電子佔用的電子層？

A 1
B 2
C 3
D 4

題解：
氖原子的電子排佈是2,8。

答案：B

按節練習（頁 29）

15 下列哪些是非金屬？

(1) 氫
(2) 氬
(3) 硅

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

題解：
(3) 硅是類金屬。

答案：A

按節練習（頁 29）

16. 元素X 可表示為 $^{a}_{b}X$.

下列有關 $^{a}_{b}X$ 的陳述，何者正確？

(1) X 的原子中的中子數目是a。
(2) X 的原子中的電子數目是b。
(3) X 的相對原子質量是a + b。

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

題解：

在 $^{a}_{b}X$中，質子的數目 = b
中子的數目 = a – b
電子的數目 = b

Answer：B

按節練習（頁 29）

17. 下列有關磷原子 $^{31}_{15}P$ 的陳述，何者正確？

(1) 它含有相同數目的質子和中子。
(2) 它含有相同數目的質子和電子。
(3) 它有三層已被電子佔用的電子層。

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

題解：

在 $^{31}_{15}P$ 中，質子的數目 = 電子的數目 = 15
中子的數目 = 31 – 15 = 16
磷原子的電子排佈是 2,8,5。

答案：D

按節練習（頁 30）

第三部分 結構性問題

18 完成下表。

元素	符號
氮	N (1)
鉀	K (1)
鈉	Na (1)
鋅	Zn (1)
氯 (1)	Cl
鐵 (1)	Fe
氦 (1)	He
硫 (1)	S

按節練習（頁 30）

19 原子含有質子、中子和電子。
完成下表，顯示每一種粒子的相對質量、相對電荷及在原子中的位置。

	相對質量	相對電荷	在原子中的位置	
質子	1	+1	原子核內	(1)
中子	1	0	原子核內	(1)
電子	$\frac{1}{1\,836}$	-1	圍繞原子核旋轉	(1)

按節練習（頁 30）

20 考慮下表中的數據。

元素	熔點 (°C)	沸點 (°C)	導電性
溴	–7	58	非導體
鎳	1 455	2 913	導體
鋁	660	2 470	導體
氙	–112	–107	非導體

a) 在25 °C，每種元素呈甚麼狀態？
b) 將每種元素分類為金屬或非金屬，並解釋你的答案。

按節練習 (頁 30)

a)

元素	在 25 °C 時的狀態
溴	液體 (1)
鎳	固體 (1)
鋁	固體 (1)
氙	氣體 (1)

按節練習 (頁 30)

b)

元素	金屬或非金屬	解釋
溴	非金屬 (1)	低熔點和沸點；非導電體 (1)
鎳	金屬 (1)	高熔點和沸點；導電體 (1)
鋁	金屬 (1)	高熔點和沸點；導電體 (1)
氙	非金屬 (1)	低熔點和沸點；非導電體 (1)

按節練習（頁 31）

21 下表列出一些原子的同位素。完成下表。

原子	質子數目	中子數目	電子數目	
$^{15}_{7}N$	7	8	7	(1)
$^{37}_{17}Cl$	17	20	17	(1)
$^{69}_{31}Ga$	31	38	31	(1)
$^{81}_{35}Br$	35	46	35	(1)
$^{238}_{92}U$	92	146	92	(1)

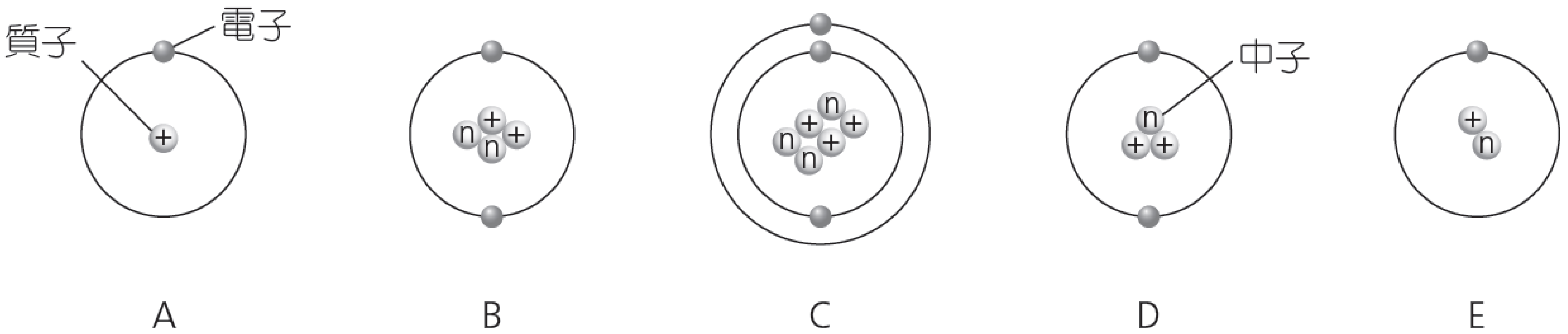
按節練習（頁 31）

22 根據已提供的描述，寫出元素W、X、Y 和Z 的名稱和其原子的電子排佈。

元素	描述	名稱	原子的電子排佈	
W	它的原子有9 個質子。	氟	2,7	(2)
X	它的原子有11 個電子。	鈉	2,8,1	(2)
Y	它的原子序是20 。	鈣	2,8,8,2	(2)
Z	它的原子有三層已被電子佔用的電子層，最外層有六個電子。	硫	2,6	(2)

按節練習（頁 31）

23 五個原子A、B、C、D 和E 的結構如下圖所示：



a) 回答以下有關這些結構的問題。每個結構可用一次、多於一次或完全不用。

i) 哪兩個結構是氫原子？ A 和 E (1)

ii) 哪個結構代表一個金屬原子？ C (1)

iii) 哪個結構的原子序是3 ？ C (1)

iv) 哪個結構的原子核中有兩個中子？ B (1)

按節練習（頁 31）

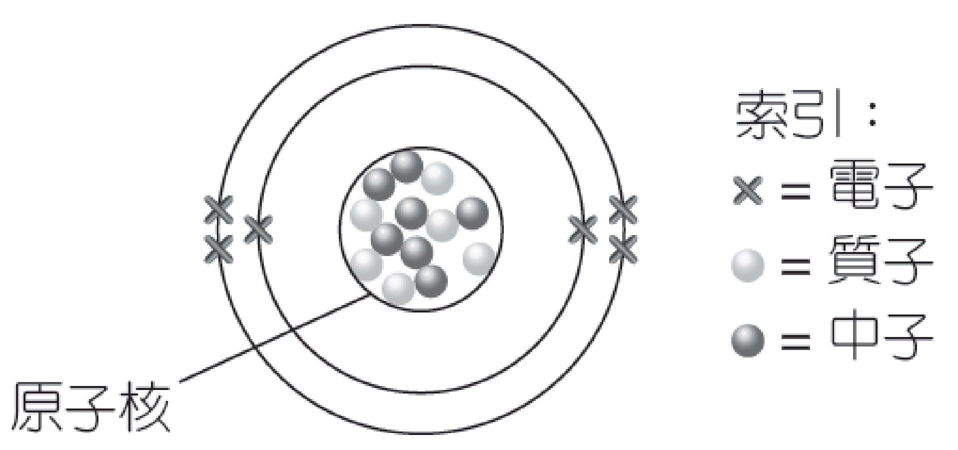
b) 碳-12 的結構可寫成12 6 C 。
以類似上句的方式寫出原子D 的結構。

Cambridge IGCSE, Paper 2, 0620/23, Jun. 2013, 1(a)–(b))

${}^{3}_{2}\mathrm{D}$ / ${}^{3}_{2}\mathrm{He}$ (1)

按節練習（頁 31）

24 下圖顯示元素X 的一個原子的結構。



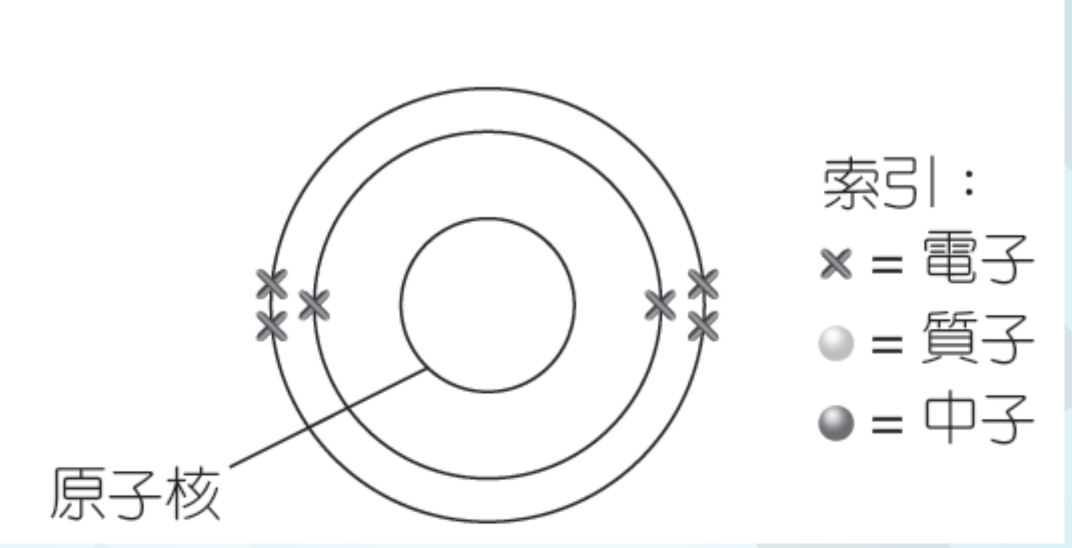
a) 這個原子的原子序是多少？ 6 (1)

b) 這個原子的質量數是多少？ 13 (1)

c) 元素X 是甚麼？ 碳 (1)

按節練習（頁 31）

d) 完成下圖，以顯示元素X 的另一種同位素。



具有 6 個質子和 6 / 8 個中子的圖 (1)

按節練習（頁 32)

25 硫的原子序是16，它存在於地殼，並不時因火山活動被釋放到大氣中。
把取自某火山的硫樣本進行分析，得到以下同位素的成分。

同位素	豐度 (%)
^{32}S	95.02
^{33}S	0.76
^{34}S	4.22

元素的相對原子質量 是自然界中其各種同位 素的相對同位素質量 (即以碳-12 原子的質量的$\frac{1}{12}$ 為標準的比值) 的加權平均數。 (2)

按節練習（頁 32）

b) 計算該硫樣本的相對原子質量。
答案準確至小數後兩位。

硫的相對原子質量

$$= \frac{32 \times 95.02 + 33 \times 0.76 + 34 \times 4.22}{100} \quad (1)$$

$= 32.09$ (1)

(OCR Advanced Subsidiary GCE, Chem. A, F321, Jun. 2012, 1(a)–(b))

按節練習（頁 32)

26 碘有一種穩定的同位素，其相對同位素質量是127。1986 年，切爾諾貝爾的一個核電廠爆炸，一種相對同位素質量為131 的放射性碘被釋放到大氣中。

a) 寫出「同位素」的定義。

同位素是元素的不同原子，它們具有相同數目的質子，但不同數目的中子。(1)

b) 解釋為甚麼一個元素的同位素具有相同的化學性質。

它們具有相同數目的電子。(1)

按節練習 (頁 32)

c) 完成下表，以顯示碘-127 原子和碘-131 原子內的次原子微粒的數目。

同位素	質子數目	中子數目	電子數目	
碘-127	53	74	53	(1)
碘-131	53	78	53	(1)

按節練習（頁 32)

d) 常有建議用核電來取代燃煤或燃油發電。
提出一個國家或地區，其地理位置令核電廠所引致的危險超過其帶來的好處。解釋你的選擇。

以下任何一項：
- 日本 / 新西蘭 / 加州有地震 / 水浸 / 海嘯的危機。 (1)
- 意大利有火山爆發。 (1)
- 中東國家 / 阿富汗 / 非洲國家的政治不穩定 / 濫用核能。 (1)
- 美國有颶風 / 龍卷風的危機。 (1)

按節練習（頁 33）

27 鋅有四種同位素：

$^{64}_{30}Zn$ $^{66}_{30}Zn$ $^{67}_{30}Zn$ $^{68}_{30}Zn$

a) 寫出「同位素」的定義。

同位素是元素的不同原子，它們具有相同數目的質子，但不同數目的中子。(1)

b) 鋅的同位素有不同和相似之處。
在質子、中子和電子的數目方面，

i) $^{64}_{30}Zn$ 和 $^{66}_{30}Zn$ 有甚麼不同之處？

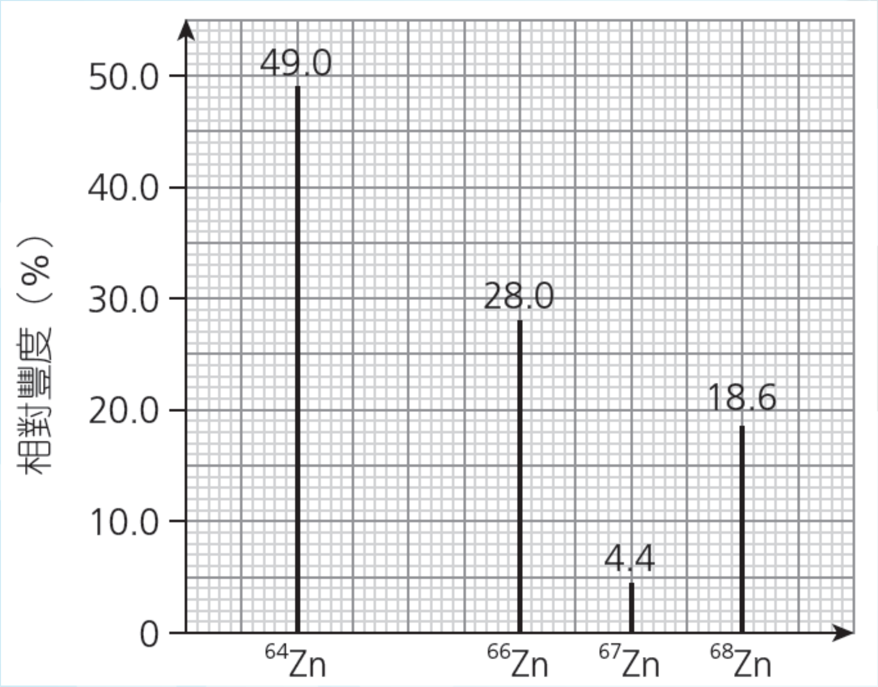
$^{64}_{30}Zn$ 和 $^{66}_{30}Zn$ 具有不同數目的中子。(1)

ii) $^{64}_{30}Zn$ 和 $^{66}_{30}Zn$ 有甚麼相似之處？

$^{64}_{30}Zn$ 和 $^{66}_{30}Zn$ 具有相同數目的質子和電子。(1)

按節練習（頁 33）

c) 以下坐標圖顯示該四種同位素的相對豐度。



鋅的相對原子質量是多少？

Zn 的相對原子質量

$$= \frac{64 \times 49.0 + 66 \times 28.0 + 67 \times 4.4 + 68 \times 18.6}{100} \quad (1)$$

= 65.44 (1)

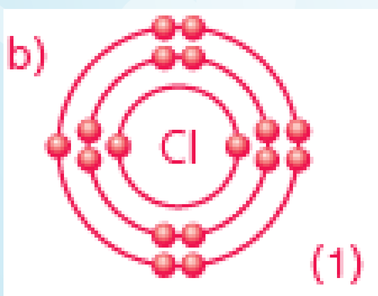
按節練習 (頁 33)

28 氯的原子序是17。

a) 氯-35 和氯-37 是氯的兩種同位素。一個正常的氯樣本含有氯-35 和氯-37。
解釋為甚麼氯的相對原子質量是35.5。

b) 繪出一個氯原子的電子圖。

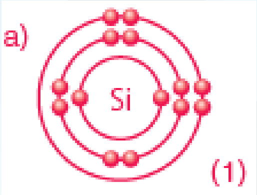
氯的相對原子質量是<u>其各種同位素的加權平均質量</u>。(1)
氯-35 的相對豐度比氯-37 的高。(1)



按節練習（頁 33)

29 硅的原子序是14。

a) 繪出硅原子的電子圖。



b) 寫出硅原子的原子核內兩種次原子微粒的名稱。

質子和中子 (1)

c) 解釋為甚麼一個硅原子的總電荷是零。

質子的數目和電子的數目相同。 (1)

按節練習（頁 33）

30 銦在自然界中只有兩種同位素：銦-113 和銦-115。銦的相對原子質量是114.8。試計算各同位素的相對豐度。

假設銦-113 和銦-115 的相對豐度分別為y% 和 $(100 - y)$%。

銦的相對原子質量 = 114.8

$$= \frac{113 \times y + 115 \times (100 - y)}{100} \quad (1)$$

$$11\,480 = 113y + 11\,500 - 115y$$

$$y = 10.0 \quad (1)$$

∴ 銦-113 的相對豐度是10.0%，銦-115 的相對豐度則是90.0%。