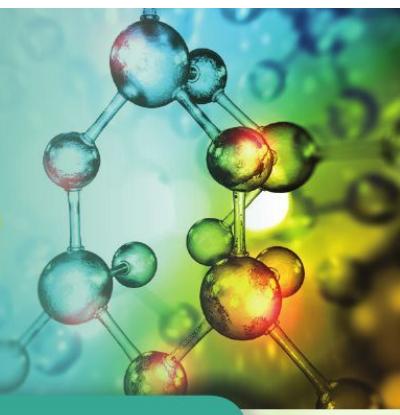


Phần 1

CHẤT VÀ SỰ BIẾN ĐỔI CỦA CHẤT

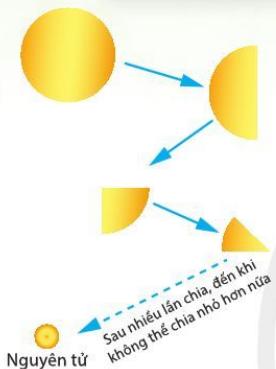
Chủ đề 1: NGUYÊN TỬ. NGUYÊN TỐ HÓA HỌC



1 NGUYÊN TỬ

Học xong bài học này, em có thể:

- Trình bày được mô hình nguyên tử của Rutherford – Bohr – mô hình sắp xếp electron trong lớp vỏ nguyên tử.
- Nêu được khối lượng của một nguyên tử theo đơn vị quốc tế amu (đơn vị khối lượng nguyên tử).

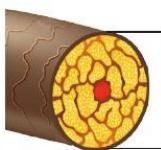


Hình 1.1. Sơ đồ mô tả quá trình chia nhỏ đồng tiền vàng

Em có biết

Nguyên tử nhỏ cỡ nào?

Có thể coi nguyên tử như những quả cầu cực nhỏ. Đường kính của nguyên tử nhỏ hơn đường kính của sợi tóc khoảng 100 000 đến 500 000 lần. Vì thế, không thể quan sát nguyên tử bằng mắt hoặc các kính hiển vi thông thường.



Đường kính sợi tóc là 0,1 milimét

Sợi tóc được phóng đại

Khoảng năm 440 trước Công nguyên, nhà triết học Hy Lạp, Đê-mô-crít (Democritus) cho rằng nếu chia nhỏ nhiều lần một đồng tiền vàng cho đến khi “không thể phân chia được nữa”, thì sẽ được một hạt gọi là nguyên tử. (“Nguyên tử” trong tiếng Hy Lạp là atomos, nghĩa là “không chia nhỏ hơn được nữa”). Vậy nguyên tử có phải là hạt nhỏ nhất không?

I. NGUYÊN TỬ LÀ GÌ?

Các nhà khoa học hiện nay đã tìm thấy hàng chục triệu chất khác nhau. Tuy nhiên, khi phân tích các chất đó, người ta thấy mọi chất đều được cấu tạo từ những *hạt cực kì nhỏ bé, không mang điện*. Những hạt đó được gọi là nguyên tử.

Ví dụ:

- Đồng tiền vàng được cấu tạo từ các nguyên tử vàng (gold).
- Khí oxygen được cấu tạo từ các nguyên tử oxygen.
- Kim cương, than chì đều được cấu tạo từ các nguyên tử carbon.
- Nước được tạo nên từ các nguyên tử hydrogen và oxygen.
- Đường ăn được tạo nên từ các nguyên tử carbon, oxygen và hydrogen.



1. Hãy cho biết nguyên tử là gì.
2. Kể tên hai chất có chứa nguyên tử oxygen.

II. CẤU TẠO NGUYÊN TỬ

Nguyên tử được coi như một quả cầu, gồm vỏ nguyên tử và hạt nhân nguyên tử.

1. Vỏ nguyên tử

Vỏ nguyên tử được tạo bởi một hay nhiều electron chuyển động xung quanh hạt nhân.

Electron kí hiệu là e , mang điện tích âm và có giá trị bằng một điện tích nguyên tố*, được viết đơn giản là -1 .

2. Hạt nhân nguyên tử

Hạt nhân nằm ở tâm và có kích thước rất nhỏ so với kích thước của nguyên tử.

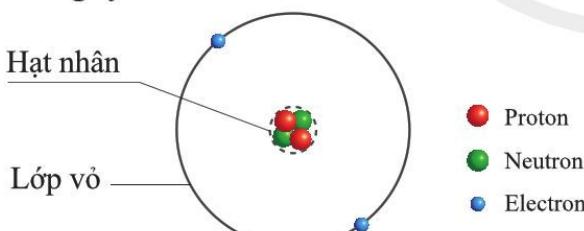
Hạt nhân nguyên tử được tạo bởi các proton và neutron.

- Proton kí hiệu là p , mang điện tích dương và có giá trị bằng một điện tích nguyên tố, được viết là $+1$. Điện tích của proton bằng điện tích của electron về độ lớn nhưng khác dấu.
- Neutron kí hiệu là n , không mang điện.

Điện tích của hạt nhân nguyên tử bằng tổng điện tích của các proton. Số đơn vị điện tích hạt nhân bằng số proton. Ví dụ: Nguyên tử nitrogen (nitơ) có 7 proton nên nitrogen có điện tích hạt nhân là $+7$, số đơn vị điện tích hạt nhân là 7.

Trong nguyên tử, số electron bằng số proton.

Ví dụ: Nguyên tử helium gồm hạt nhân có 2 proton, 2 neutron và vỏ nguyên tử có 2 electron.



Hình 1.2. Mô hình cấu tạo nguyên tử helium



2. Hoàn thành thông tin trong bảng sau:

Nguyên tử	Số proton	Số neutron	Số electron	Điện tích hạt nhân
Hydrogen	1	0	?	?
Carbon	?	6	6	?
Phosphorus	15	16	?	?

(*) 1 điện tích nguyên tố $= 1,602 \times 10^{-19}$ culông.

Em có biết

Kích thước của hạt nhân rất nhỏ so với kích thước của nguyên tử. Nếu coi hạt nhân là quả bóng có đường kính là 10 cm thì nguyên tử sẽ là quả cầu khổng lồ với đường kính là 1 km (lớn gấp 10 000 lần kích thước của hạt nhân nguyên tử).

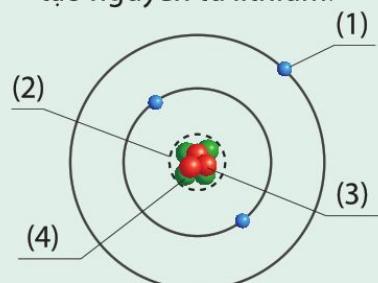


3. Trong các hạt cấu tạo nên nguyên tử:

- Hạt nào mang điện tích âm?
- Hạt nào mang điện tích dương?
- Hạt nào không mang điện?



1. Quan sát hình 1.3 và hoàn thành thông tin chú thích các thành phần trong cấu tạo nguyên tử lithium.

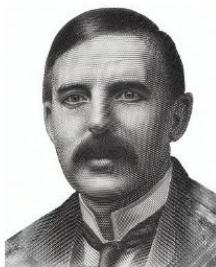


Hình 1.3. Mô hình cấu tạo nguyên tử lithium



3. Aluminium là kim loại có nhiều ứng dụng trong thực tiễn, được dùng làm dây dẫn điện, chế tạo các thiết bị, máy móc trong công nghiệp và nhiều đồ dùng sinh hoạt. Cho biết tổng số hạt trong hạt nhân nguyên tử aluminium là 27, số đơn vị điện tích hạt nhân là 13. Nếu cách tính số hạt mỗi loại trong nguyên tử aluminium và cho biết điện tích hạt nhân của aluminium.

Em có biết

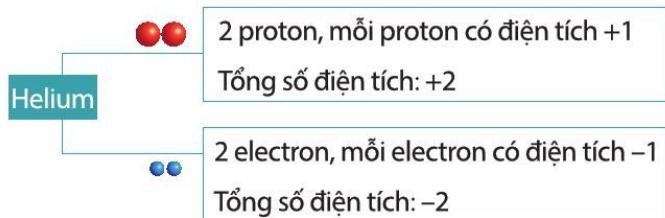


Rutherford (1871 – 1937)

Ôn-nét Rutherford (Ernest Rutherford), nhà vật lí người Niu Di-lân (New Zealand), đã đưa ra mô hình hành tinh nguyên tử để giải thích cấu tạo nguyên tử. Năm 1911, ông đã khám phá ra hầu hết các nguyên tử có cấu tạo rõ ràng, gồm hạt nhân ở giữa tích điện dương và vỏ nguyên tử gồm các electron tích điện âm. Mô hình hành tinh nguyên tử của Rutherford chưa mô tả được sự phân bố electron trong vỏ nguyên tử. Sau đó, nhà vật lí người Đan Mạch, Neo Bo (Niels Bohr) đã đề xuất một mô hình mới chỉ rõ các electron được sắp xếp trên các lớp khác nhau.

Tìm hiểu thêm

Điện tích của nguyên tử helium bằng bao nhiêu?



Tổng điện tích trong nguyên tử helium bằng 0. Ta nói nguyên tử không mang điện hay trung hoà về điện.

Cho biết nguyên tử sulfur (lưu huỳnh) có 16 electron. Hỏi nguyên tử sulfur có bao nhiêu proton? Hãy chứng minh nguyên tử sulfur trung hoà về điện.

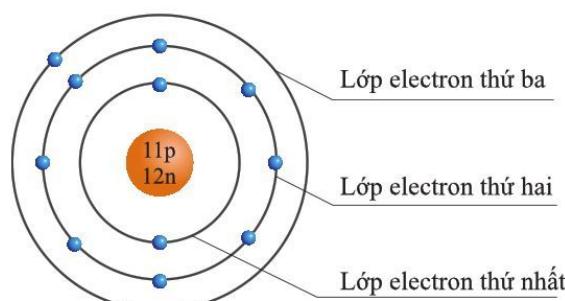
III. SỰ CHUYỂN ĐỘNG CỦA ELECTRON TRONG NGUYÊN TỬ

Theo mô hình của Rutherford – Bo, trong nguyên tử, các electron chuyển động trên những quỹ đạo xác định xung quanh hạt nhân, như các hành tinh quay quanh Mặt Trời.

Trong nguyên tử, các electron được xếp thành từng lớp. Các electron được sắp xếp lần lượt vào các lớp theo chiều từ gần hạt nhân ra ngoài. Mỗi lớp có số electron tối đa xác định, như lớp thứ nhất có tối đa 2 electron, lớp thứ hai có tối đa 8 electron,...

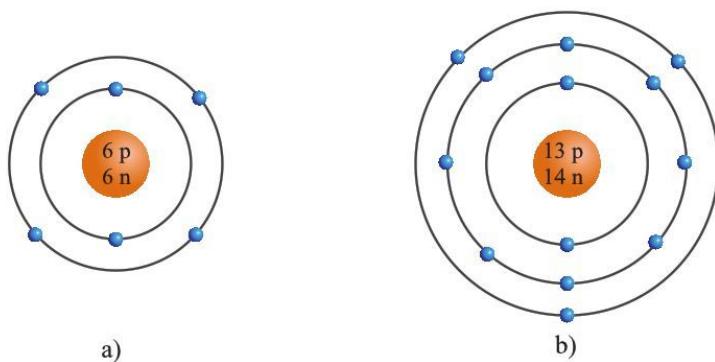
Ví dụ: Nguyên tử oxygen có 8 electron, được phân bố thành hai lớp electron, lớp thứ nhất có 2 electron, lớp thứ hai có 6 electron. Ta nói nguyên tử oxygen có 6 electron ở lớp ngoài cùng.

Hình 1.4 mô tả thành phần cấu tạo của nguyên tử sodium (natri), ở giữa là hạt nhân, mỗi vòng tròn lớn tiếp theo là một lớp electron, mỗi chấm (●) chỉ một electron.



Hình 1.4. Mô hình cấu tạo nguyên tử sodium

4. Quan sát hình 1.4, hãy cho biết nguyên tử sodium có bao nhiêu lớp electron. Mỗi lớp có bao nhiêu electron?



Hình 1.5. Mô hình cấu tạo nguyên tử carbon (a) và nguyên tử aluminium (b)



5. Quan sát hình vẽ mô tả cấu tạo nguyên tử carbon và aluminium (hình 1.5), hãy cho biết mỗi nguyên tử đó có bao nhiêu lớp electron và số electron trên mỗi lớp electron đó.

IV. KHỐI LƯỢNG NGUYÊN TỬ

Nguyên tử có khối lượng rất nhỏ. Một gam của bất kì chất nào cũng chứa tới hàng tỉ tỉ nguyên tử. Do vậy, để biểu thị khối lượng của nguyên tử, người ta dùng đơn vị khối lượng nguyên tử, kí hiệu là amu (atomic mass unit).

$$1 \text{ amu} = 1,6605 \times 10^{-24} \text{ g.}$$

Khối lượng của một nguyên tử bằng tổng khối lượng của proton, neutron và electron trong nguyên tử đó.

Proton và neutron đều có khối lượng xấp xỉ bằng 1 amu. Khối lượng của electron là 0,00055 amu, nhỏ hơn nhiều lần so với khối lượng của proton và neutron nên có thể coi khối lượng nguyên tử bằng khối lượng hạt nhân.

Ví dụ:

- Nguyên tử hydrogen chỉ có 1 proton, nên khối lượng nguyên tử hydrogen là 1 amu.
- Nguyên tử oxygen có 8 proton và 8 neutron, nên khối lượng nguyên tử oxygen là: $8 \times 1 + 8 \times 1 = 16$ (amu).



4. Nguyên tử nitrogen và silicon có số electron lần lượt là 7 và 14. Hãy cho biết mỗi nguyên tử nitrogen và silicon có bao nhiêu lớp electron và có bao nhiêu electron ở lớp ngoài cùng.

Em có biết

Trong số các nguyên tử đã biết hiện nay, nguyên tử có kích thước lớn nhất là francium, có chứa 7 lớp electron. Nguyên tử helium có kích thước nhỏ nhất với 1 lớp electron.



5. Trong ba loại hạt tạo nên nguyên tử, hạt nào có khối lượng nhỏ nhất?
6. Khối lượng của nguyên tử được tính bằng đơn vị nào?



6. Quan sát hình 1.5, hãy cho biết:
 - a) Số proton, neutron, electron trong mỗi nguyên tử carbon và aluminium.
 - b) Khối lượng nguyên tử của carbon và aluminium.



7. Hoàn thành thông tin còn thiếu trong bảng sau:

Hạt trong nguyên tử	Khối lượng (amu)	Điện tích	Vị trí trong nguyên tử
Proton	?	+1	?
Neutron	?	?	Hạt nhân
Electron	0,00055	?	?

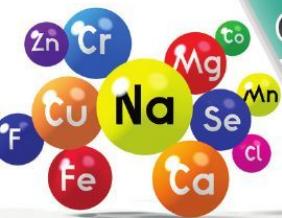


Ruột của bút chì thường được làm từ than chì và đất sét. Than chì được cấu tạo từ các nguyên tử carbon.

- Hãy ghi chú thích tên các hạt tương ứng trong mô hình cấu tạo nguyên tử carbon.
- Em hãy tìm hiểu ý nghĩa của các ký hiệu HB, 2B và 6B được ghi trên một số loại bút chì.



- Nguyên tử là những hạt cực kì nhỏ bé, không mang điện, cấu tạo nên chất. Cấu tạo nguyên tử gồm vỏ nguyên tử và hạt nhân nguyên tử.
- Hạt nhân của nguyên tử mang điện tích dương, được tạo bởi các proton và neutron. Vỏ nguyên tử gồm một hay nhiều electron mang điện tích âm.
- Theo mô hình Rutherford – Bohr, trong nguyên tử, electron phân bố trên các lớp electron và chuyển động quanh hạt nhân nguyên tử trên những quỹ đạo xác định.
- Khối lượng nguyên tử được coi bằng tổng khối lượng của proton và neutron có trong nguyên tử, được tính bằng đơn vị amu.



Chủ đề 1: NGUYÊN TỬ. NGUYÊN TỔ HOÁ HỌC

2) NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

Học xong bài học này, em có thể:

- Phát biểu được khái niệm về nguyên tố hoá học và kí hiệu nguyên tố hoá học.
 - Viết được kí hiệu hoá học và đọc được tên của 20 nguyên tố đầu tiên.

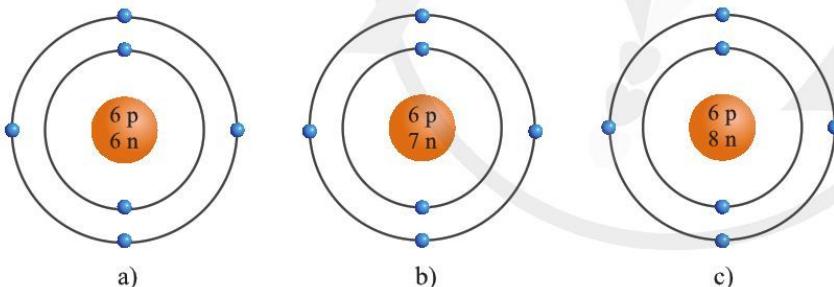


Trên nhãn của một loại thuốc phòng bệnh loãng xương, giảm đau xương khớp có ghi các từ “calcium”, “magnesium”, “zinc”. Đó là tên của ba *nguyên tố hoá học* có trong thành phần thuốc để bổ sung cho cơ thể. Vậy nguyên tố hoá học là gì?

I. NGUYÊN TỐ HÓA HỌC LÀ GÌ?

Nguyên tố hóa học là tập hợp những nguyên tử có cùng số proton trong hạt nhân.

Ví dụ: Hình vẽ dưới đây mô tả những nguyên tử khác nhau nhưng cùng có 6 proton trong hạt nhân nên thuộc cùng nguyên tố carbon.



Hình 2.1. Mô hình cấu tạo các nguyên tử khác nhau
thuộc cùng nguyên tố carbon

Như vậy, một nguyên tố hoá học được đặc trưng bởi số proton trong nguyên tử.

Các nguyên tử của cùng nguyên tố hoá học đều có tính chất hoá học giống nhau.

Cho đến nay, Liên minh Quốc tế về Hoá học thuần tuý và Hoá học ứng dụng (IUPAC) đã công bố tìm thấy 118 nguyên tố hoá học, trong đó trên 90 nguyên tố có trong tự nhiên, số còn lại do con người tổng hợp được, gọi là các nguyên tố nhân tạo. Hiện nay, các nhà khoa học vẫn đang tiếp tục nghiên cứu để tìm ra những nguyên tố hoá học mới.



1. Các nguyên tử của cùng nguyên tố hoá học có đặc điểm gì giống nhau?

Em có biết

Cơ thể con người có chứa những nguyên tố hoá học nào?

Các chất trong cơ thể chúng ta được tạo thành từ khoảng 25 nguyên tố hóa học, nhưng chủ yếu là các nguyên tố: oxygen, carbon, hydrogen, phosphorus, calcium, nitrogen. Trong đó, nguyên tố calcium có nhiều trong xương và men răng. Nguyên tố iron (sắt) là thành phần quan trọng của hồng cầu trong máu.



1. Số lượng mỗi loại hạt của một số nguyên tử được nêu trong bảng dưới đây. Hãy cho biết những nguyên tử nào trong bảng thuộc cùng một nguyên tố hoá học.

Nguyên tử	Số proton	Số neutron	Số electron	Nguyên tử	Số proton	Số neutron	Số electron
X1	8	9	8	X5	7	7	7
X2	7	8	7	X6	11	12	11
X3	8	8	8	X7	8	10	8
X4	6	6	6	X8	6	8	6

Em có biết

Có 13 nguyên tố hoá học đã quen dùng trong đời sống của người Việt Nam là: vàng (gold), bạc (silver), đồng (copper), chì (lead), sắt (iron), nhôm (aluminium), kẽm (zinc), lưu huỳnh (sulfur), thiếc (tin), nitơ (nitrogen), natri (sodium), kali (potassium) và thuỷ ngân (mercury). Vì vậy, trong thực tế, các nguyên tố này được dùng cả tên tiếng Việt và tên tiếng Anh để tiện tra cứu.



2. Đọc tên 20 nguyên tố hoá học trong bảng 2.1.

II. TÊN NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

Mỗi nguyên tố hoá học đều có tên gọi riêng.

Việc đặt tên nguyên tố hoá học dựa vào nhiều cách khác nhau như: liên quan đến tính chất và ứng dụng của nguyên tố; theo tên các nhà khoa học hoặc theo tên các địa danh.

Ví dụ:

- Tên nguyên tố carbon (thành phần chính của than) bắt nguồn từ tiếng La-tinh, “carbo” nghĩa là than.
- Tên nguyên tố hydrogen bắt nguồn từ tiếng Hy Lạp, nghĩa là tạo ra nước.
- Tên nguyên tố mendelevium bắt nguồn từ tên nhà hóa học người Nga D.I. Men-đê-lê-ép (D.I. Mendeleev).
- Tên nguyên tố polonium bắt nguồn từ tên đất nước Ba Lan (Poland).

Bảng 2.1 là tên gọi của một số nguyên tố hoá học và phiên âm quốc tế.

III. KÍ HIỆU HÓA HỌC

Mỗi nguyên tố hoá học được biểu diễn bằng một kí hiệu riêng, được gọi là kí hiệu hoá học của nguyên tố.

Kí hiệu hoá học của một nguyên tố được biểu diễn bằng một hoặc hai chữ cái trong tên nguyên tố. Chữ cái đầu tiên được viết ở dạng chữ in hoa, chữ cái thứ hai (nếu có) ở dạng chữ thường.

Ví dụ: Kí hiệu hoá học của nguyên tố hydrogen là H, của nguyên tố oxygen là O, của nguyên tố carbon là C, của nguyên tố chlorine là Cl,...

Tìm hiểu thêm

- Hãy kể tên và viết kí hiệu của ba nguyên tố hoá học chiếm khối lượng lớn nhất trong vỏ Trái Đất.
- Nguyên tố hoá học nào có nhiều nhất trong vũ trụ?

2. Hãy hoàn thành thông tin trong bảng sau:

Nguyên tố hoá học	Kí hiệu	Ghi chú
Iodine	?	
Fluorine	?	Kí hiệu có 1 chữ cái
Phosphorus	?	
Neon	?	
Silicon	?	Kí hiệu có 2 chữ cái
Aluminium	?	

Trong một số trường hợp, kí hiệu hoá học của nguyên tố không tương ứng với tên theo IUPAC.

Ví dụ:

- Kí hiệu nguyên tố potassium là K, bắt nguồn từ tên La-tinh: kalium.
- Kí hiệu nguyên tố copper là Cu, bắt nguồn tên La-tinh: cuprum.

Bảng 2.1. Tên gọi và kí hiệu của một số nguyên tố hoá học

STT	Tên nguyên tố hoá học	Kí hiệu	Phiên âm quốc tế	STT	Tên nguyên tố hoá học	Kí hiệu	Phiên âm quốc tế
1	Hydrogen	H	/'haɪdrədʒən/	11	Sodium (Natri)	Na	/'səʊdiəm/
2	Helium	He	/'hi:liəm/	12	Magnesium	Mg	/mæg'ni:ziəm/
3	Lithium	Li	/'lɪθiəm/	13	Aluminium (Nhôm)	Al	/,ælə'miniəm/
4	Beryllium	Be	/bə'riliəm/	14	Silicon	Si	/'sɪlikən/
5	Boron	B	/'bɔ:ra:n/	15	Phosphorus	P	/'fa:sfərəs/
6	Carbon	C	/'ka:rbən/	16	Sulfur (Lưu huỳnh)	S	/'sʌlfər/
7	Nitrogen (Nitơ)	N	/'naɪtrədʒən/	17	Chlorine	Cl	/'klɔ:ri:n/
8	Oxygen	O	/'o:ksydʒən/	18	Argon	Ar	/'a:rgə:n/
9	Fluorine	F	/'flɔ:ri:n/	19	Potassium (Kali)	K	/'pə'tæsiəm/
10	Neon	Ne	/'ni:a:n/	20	Calcium	Ca	/'kælsiəm/



4. Hoàn thành thông tin về tên hoặc kí hiệu hoá học của nguyên tố theo gợi ý trong các ô sau:

Li _____ (1)	_____ (2) Helium	Na _____ (3)	Al _____ (4)
_____ (5) Neon	_____ (6) Phosphorus	Cl _____ (7)	F _____ (8)

5. Đọc tên của các nguyên tố hoá học có trong mỗi ô trên.



Calcium là một nguyên tố hoá học có nhiều trong xương và răng, giúp cho xương và răng chắc khoẻ. Ngoài ra, calcium còn cần cho quá trình hoạt động của thần kinh, cơ, tim, chuyển hoá của tế bào và quá trình đông máu. Thực phẩm và thuốc bổ chứa nguyên tố calcium giúp phòng ngừa bệnh loãng xương ở tuổi già và hỗ trợ quá trình phát triển chiều cao của trẻ em.

- a) Viết kí hiệu hoá học của nguyên tố calcium và đọc tên.
- b) Kể tên ba thực phẩm có chứa nhiều calcium mà em biết.

Tìm hiểu thêm

Tìm hiểu nguyên tố hoá học

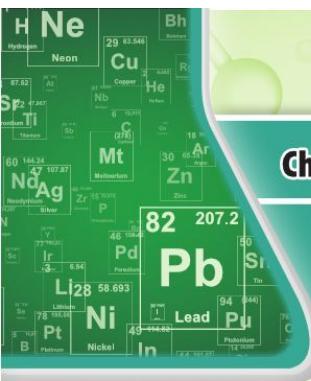
Em hãy lựa chọn một nguyên tố hoá học trong số các nguyên tố sau: hydrogen, helium, oxygen, neon, phosphorus. Tìm hiểu một số thông tin về nguyên tố hoá học đó và chia sẻ với các bạn trong lớp.

Gợi ý một số thông tin có thể tìm hiểu về nguyên tố hoá học:

- Tên và kí hiệu của nguyên tố hoá học đó là gì?
- Nguyên tố hoá học đó được tìm thấy khi nào? Nguyên tố đó được phát hiện bởi ai và bằng cách nào?
- Nguyên tố đó có ứng dụng gì trong cuộc sống?



- Nguyên tố hoá học là tập hợp những nguyên tử có cùng số proton trong hạt nhân.
- Mỗi nguyên tố hoá học có tên gọi và kí hiệu hoá học riêng.
- Kí hiệu hoá học của nguyên tố được biểu diễn bằng một hoặc hai chữ cái trong tên nguyên tố; trong đó, chữ cái đầu tiên được viết ở dạng chữ in hoa, chữ cái thứ hai (nếu có) được viết ở dạng chữ thường.



Chủ đề 2: SƠ LƯỢC VỀ BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

3

SƠ LƯỢC VỀ BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

Học xong bài học này, em có thể:

- Nêu được nguyên tắc xây dựng bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.
- Mô tả được cấu tạo bảng tuần hoàn gồm: ô, nhóm, chu kì.
- Sử dụng được bảng tuần hoàn để chỉ ra các nhóm nguyên tố/ nguyên tố kim loại, các nhóm nguyên tố/ nguyên tố phi kim, nhóm nguyên tố khí hiếm trong bảng tuần hoàn.



Trò chơi: Ai nhanh hơn?

Hãy xếp những tấm thẻ vào các ô trong bảng dưới đây theo quy luật nhất định.



2	?	10	?
?	11	?	?
12	?	?	7

Hãy cho biết các tấm thẻ được xếp theo quy luật nào theo hàng và theo cột.

Tương tự như vậy, có thể sắp xếp các nguyên tố hóa học theo quy luật vào một bảng được không?



1. Cho biết số đơn vị điện tích hạt nhân của mỗi nguyên tử C, Si, O, P, N, S lần lượt là 6, 14, 8, 15, 7, 16. Hãy sắp xếp các nguyên tố trên theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần từ trái sang phải và từ trên xuống dưới.

C	?	O
Si	?	?

Tìm hiểu thêm

Việc tìm ra bảng tuần hoàn là một trong những phát hiện xuất sắc nhất trong ngành hoá học. Em hãy tìm hiểu lịch sử phát minh ra bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học.

I. NGUYÊN TẮC SẮP XẾP CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC TRONG BẢNG TUẦN HOÀN

Các nguyên tố hoá học được xếp theo quy luật trong một bảng, gọi là bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học (gọi tắt là bảng tuần hoàn – trang 25).

Bảng tuần hoàn hiện nay có 118 nguyên tố hoá học và được sắp xếp theo nguyên tắc sau:

- Các nguyên tố hoá học được xếp theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân nguyên tử.
- Các nguyên tố được xếp trong cùng một hàng có cùng số lớp electron trong nguyên tử.
- Các nguyên tố trong cùng một cột có tính chất hoá học tương tự nhau.

Em có biết

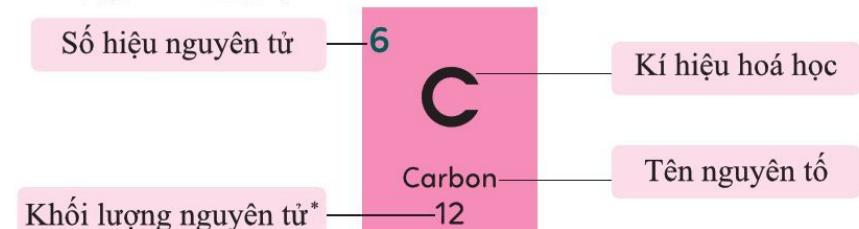
Năm 1869, nhà bác học Nga D.I. Men-đê-lê-ép (1834 – 1907), đã tiến hành nghiên cứu việc phân loại các nguyên tố hoá học. Ông đã phát hiện ra sự thay đổi tuần hoàn tính chất các nguyên tố theo khối lượng nguyên tử của chúng và sắp xếp 63 nguyên tố hoá học đã biết vào bảng theo chiều tăng dần của khối lượng nguyên tử.

II. CẤU TẠO BẢNG TUẦN HOÀN

Bảng tuần hoàn gồm các ô được sắp xếp thành các hàng và các cột.

1. Ô nguyên tố

Mỗi nguyên tố hoá học được xếp vào một ô của bảng tuần hoàn, gọi là ô nguyên tố.



Hình 3.1. Ô nguyên tố carbon

Ô nguyên tố cho biết: số hiệu nguyên tử, kí hiệu hoá học, tên nguyên tố và khối lượng nguyên tử của nguyên tố đó.

Số hiệu nguyên tử (kí hiệu là Z) bằng số đơn vị điện tích hạt nhân (bằng số proton và bằng số electron trong nguyên tử của nguyên tố) và cũng là số thứ tự của nguyên tố trong bảng tuần hoàn.

(*) Khối lượng nguyên tử được làm tròn.



2. Hình 3.1 cho biết các thông tin gì về nguyên tố carbon?



1. Hãy tìm nguyên tố hoá học có số thứ tự lần lượt là 16 và 20 trong bảng tuần hoàn. Đọc tên hai nguyên tố. Hãy cho biết số hiệu nguyên tử, kí hiệu hoá học và khối lượng nguyên tử của hai nguyên tố đó.

2. Chu kì

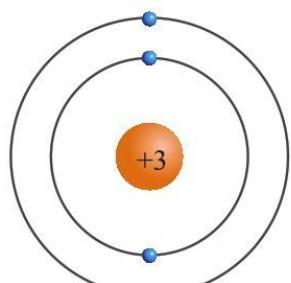
Chu kì gồm các nguyên tố mà nguyên tử của chúng có cùng số lớp electron và được xếp thành hàng theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân.

Số thứ tự của chu kì bằng số lớp electron trong nguyên tử của các nguyên tố trong chu kì đó.

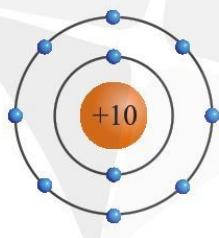
Bảng tuần hoàn hiện nay gồm 7 chu kì, được đánh số từ 1 đến 7. Chúng ta sẽ tìm hiểu các chu kì 1, 2, 3.

Chu kì 1 gồm 2 nguyên tố là H và He. Nguyên tử của các nguyên tố này có 1 lớp electron. Điện tích hạt nhân tăng từ H là +1 đến He là +2.

Chu kì 2 gồm 8 nguyên tố từ Li đến Ne. Nguyên tử của các nguyên tố này có 2 lớp electron. Điện tích hạt nhân tăng dần từ Li là +3 đến Ne là +10.



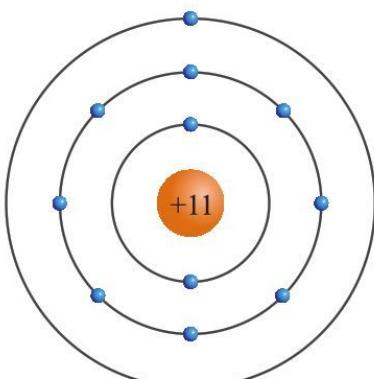
a) Lithium



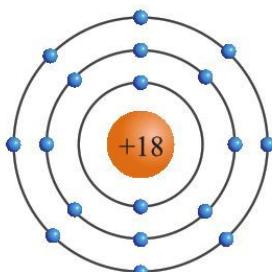
b) Neon

Hình 3.3. Mô hình cấu tạo nguyên tử lithium và neon

Chu kì 3 gồm 8 nguyên tố từ Na đến Ar. Nguyên tử của các nguyên tố này có 3 lớp electron. Điện tích hạt nhân tăng dần từ Na là +11 đến Ar là +18.



a) Sodium

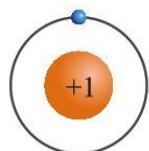


b) Argon

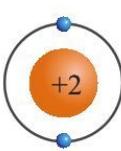
Hình 3.4. Mô hình cấu tạo nguyên tử sodium và argon



3. Quan sát bảng tuần hoàn, cho biết số hiệu nguyên tử lần lượt của nguyên tử carbon (C) và aluminium (Al). Hai nguyên tố đó nằm ở chu kì nào trong bảng tuần hoàn? Từ đó cho biết số lớp electron của C và Al.



a) Hydrogen



b) Helium

Hình 3.2. Mô hình cấu tạo nguyên tử hydrogen và helium

2. Nguyên tố X có số thứ tự 15 trong bảng tuần hoàn. Hãy cho biết nguyên tố đó ở chu kì nào và có mấy lớp electron.



3. Dựa vào hình 3.4, hãy cho biết một số thông tin về nguyên tố sodium và argon (số hiệu nguyên tử, điện tích hạt nhân, số lớp electron, chu kì, số electron ở lớp ngoài cùng).



4. Nguyên tố X tạo nên chất khí duy trì sự hô hấp của con người, động vật, thực vật và có nhiều trong không khí. Hãy cho biết tên của nguyên tố X. Nguyên tố X nằm ở ô nào và chu kì nào trong bảng tuần hoàn?

Nhóm IA	
1	H Hydrogen 1
3	Li Lithium 7
11	Na Sodium 23
19	K Potassium 39
37	Rb Rubidium 85
55	Cs Caesium 133
87	Fr Francium
Nhóm VIIA	
9	F Fluorine 19
17	Cl Chlorine 35,5
35	Br Bromine 80
53	I Iodine 127
85	At Astatine
117	Ts Tennessine

Hình 3.6. Nhóm IA và VIIA trong bảng tuần hoàn

Trong một chu kì, khi đi từ trái sang phải theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân: mở đầu chu kì là một kim loại điển hình (trừ chu kì 1), cuối chu kì là một phi kim điển hình (trừ chu kì 7) và kết thúc chu kì là một khí hiếm (sẽ được giới thiệu ở mục III).

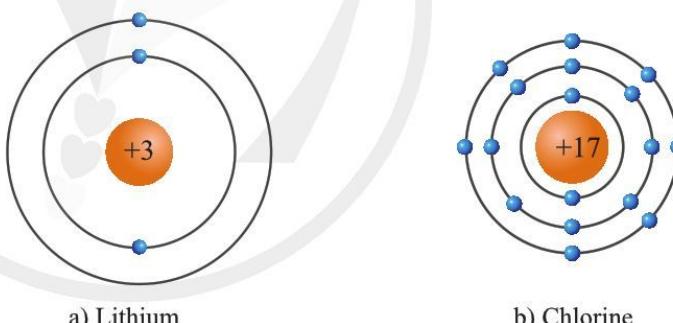
Ví dụ: Trong chu kì 3, mở đầu chu kì là nguyên tố sodium (Na), là một kim loại điển hình; cuối chu kì là nguyên tố chlorine (Cl), là một phi kim điển hình và kết thúc chu kì là nguyên tố khí hiếm argon (Ar).

3. Nhóm

Nhóm gồm các nguyên tố có tính chất hóa học tương tự nhau, được xếp thành cột theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân.

Bảng tuần hoàn gồm 18 cột, trong đó có 8 cột là nhóm A và 10 cột là nhóm B* (còn gọi là nhóm các nguyên tố kim loại chuyển tiếp).

Nhóm A được đánh số thứ tự bằng số La Mã lần lượt từ nhóm IA đến VIIIA.



Hình 3.5. Mô hình cấu tạo nguyên tử lithium và chlorine

Số thứ tự của nhóm A bằng số electron lớp ngoài cùng trong nguyên tử của nguyên tố thuộc nhóm đó.



4. Quan sát hình 3.5 và bảng tuần hoàn, hãy cho biết số electron lớp ngoài cùng của nguyên tử Li (lithium) và Cl (chlorine). Hai nguyên tố đó nằm ở nhóm nào trong bảng tuần hoàn?

(*) Trong phạm vi của chương trình, chúng ta chỉ đề cập đến nhóm A.

Nhóm IA gồm các nguyên tố kim loại hoạt động mạnh (kim loại điện hình), trừ hydrogen (H). Nguyên tử của chúng đều có 1 electron ở lớp ngoài cùng. Điện tích hạt nhân của các nguyên tử kim loại trong nhóm IA tăng dần từ Li (+3) đến Fr (+87).

Nhóm VIIA gồm các nguyên tố phi kim hoạt động mạnh (phi kim điện hình), trừ tennessine (Ts). Nguyên tử của chúng đều có 7 electron ở lớp ngoài cùng. Điện tích hạt nhân của các nguyên tử phi kim trong nhóm VIIA tăng dần từ F (+9) đến At (+85).

Nhóm VIIIA gồm các nguyên tố khí hiếm. Nguyên tử của chúng đều có 8 electron ở lớp ngoài cùng (trừ helium). Điện tích hạt nhân tăng dần từ He (+2) đến Og (+118).

Tìm hiểu thêm

Ngoài 8 nhóm A, bảng tuần hoàn còn có nhóm B. Em hãy tìm hiểu về các nhóm B.



5. Cho các nguyên tố có số thứ tự lần lượt là 9, 18 và 19. Số electron lớp ngoài cùng của mỗi nguyên tố trên là bao nhiêu? Cho biết mỗi nguyên tố nằm ở nhóm nào và đó là kim loại, phi kim hay khí hiếm.

III. VỊ TRÍ CỦA CÁC NGUYÊN TỐ KIM LOẠI, PHI KIM VÀ KHÍ HIẾM TRONG BẢNG TUẦN HOÀN

Các nguyên tố hóa học được chia thành ba loại: kim loại, phi kim và khí hiếm.

Các nguyên tố kim loại

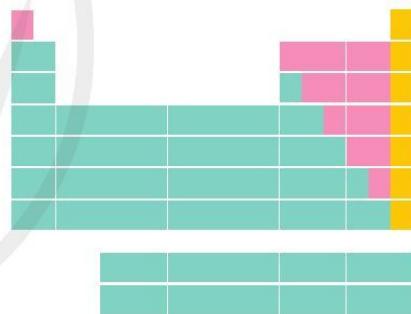
Hơn 80% các nguyên tố trong bảng tuần hoàn là kim loại. Chúng nằm ở phía bên trái và góc dưới bên phải của bảng tuần hoàn. Các nguyên tố nhóm IA (trừ hydrogen) đều là kim loại điện hình.

Các nguyên tố phi kim

Các nguyên tố nằm ở phía trên, bên phải của bảng tuần hoàn là các nguyên tố phi kim. Trong đó, các phi kim hoạt động mạnh nằm ở phía trên. Các nguyên tố nhóm VIIA hầu hết là những phi kim điện hình, fluorine ở đầu nhóm là phi kim hoạt động mạnh nhất.

Các nguyên tố khí hiếm

Tất cả các nguyên tố nằm trong nhóm VIIIA được gọi là nguyên tố khí hiếm.



Kim loại Phi kim Khí hiếm

Hình 3.7. Vị trí của các nguyên tố kim loại, phi kim, khí hiếm trong bảng tuần hoàn



5. Quan sát bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, hãy cho biết vị trí của các nguyên tố kim loại, phi kim và khí hiếm.



Nguyên tố lithium nằm ở ô số 3 trong bảng tuần hoàn. Ở điều kiện thường, lithium là kim loại nhẹ nhất. Lithium có nhiều ứng dụng trong cuộc sống: được sử dụng trong chế tạo máy bay, trong y học, đặc biệt được sử dụng chế tạo pin lithium. Pin lithium là một loại pin sạc được dùng trong điện thoại, máy tính, máy chụp hình,... Nó được kì vọng sẽ thay thế cho acquy chì trong ô tô, xe máy và các loại xe điện,... góp phần bảo vệ môi trường.



6. Nguyên tố X nằm ở chu kỳ 2, nhóm VA trong bảng tuần hoàn. Hãy cho biết một số thông tin của nguyên tố X (tên nguyên tố, kí hiệu hoá học, khối lượng nguyên tử, vị trí ô của nguyên tố trong bảng tuần hoàn). Nguyên tố đó là kim loại, phi kim hay khí hiếm?



Hãy tự thiết kế bảng tuần hoàn với 3 chu kỳ và 8 nhóm bằng các tấm thẻ (bìa) cho 18 nguyên tố có số thứ tự từ 1 đến 18 với các thông tin mà em biết. Tô màu để phân biệt các nguyên tố kim loại, phi kim, khí hiếm.

IV. Ý NGHĨA CỦA BẢNG TUẦN HOÀN

Sử dụng bảng tuần hoàn để biết các thông tin của một nguyên tố hóa học: tên nguyên tố, số hiệu nguyên tử, kí hiệu hoá học, khối lượng nguyên tử.

Sử dụng bảng tuần hoàn để biết vị trí của nguyên tố hóa học (ô, chu kỳ, nhóm). Từ đó nhận ra được nguyên tố kim loại, phi kim hay khí hiếm.

- Các nguyên tố ở nhóm IA, IIA, IIIA là kim loại (trừ hydrogen và boron).
- Hầu hết các nguyên tố ở nhóm VA, VIA, VIIA là phi kim.
- Các nguyên tố ở nhóm VIIIA là khí hiếm.

Ví dụ: Sử dụng bảng tuần hoàn biết được nguyên tố sulfur (S) ở ô số 16, chu kỳ 3, nhóm VIA và đó là nguyên tố phi kim.



- Các nguyên tố hóa học trong bảng tuần hoàn được sắp xếp theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân nguyên tử. Các nguyên tố cùng chu kỳ có cùng số lớp electron. Các nguyên tố cùng nhóm có tính chất hoá học tương tự nhau.
- Bảng tuần hoàn gồm các nguyên tố hóa học mà vị trí được đặc trưng bởi ô nguyên tố, chu kỳ và nhóm.
- Bảng tuần hoàn cho biết: các thông tin của một nguyên tố; vị trí của các nguyên tố; nguyên tố đó là kim loại, phi kim hay khí hiếm.

Bài tập (Chủ đề 1, 2)

1. Những phát biểu sau nói về đặc điểm của các hạt cấu tạo nên nguyên tử. Với mỗi phát biểu, hãy điền tên hạt phù hợp vào ô trống.

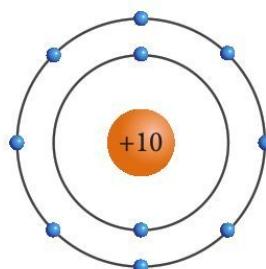
Phát biểu	Loại hạt
(1) Hạt mang điện tích dương.	?
(2) Hạt được tìm thấy cùng với proton trong hạt nhân.	?
(3) Hạt có thể xuất hiện với số lượng khác nhau trong các nguyên tử của cùng một nguyên tố.	?
(4) Hạt có trong lớp vỏ xung quanh hạt nhân.	?
(5) Hạt mang điện tích âm.	?
(6) Hạt có khối lượng rất nhỏ, có thể bỏ qua khi tính khối lượng nguyên tử.	?
(7) Hạt không mang điện tích.	?

2. Điền thông tin thích hợp vào chỗ trong mỗi câu sau:

- a) Hạt nhân của nguyên tử được cấu tạo bởi các hạt ...(?)...
- b) Một nguyên tử có 17 proton trong hạt nhân, số electron chuyển động quanh hạt nhân là ...(?)...
- c) Một nguyên tử có 10 electron, số proton trong hạt nhân của nguyên tử đó là ...(?)...
- d) Khối lượng nguyên tử X bằng 19 amu, số electron của nguyên tử đó là 9. Số neutron của nguyên tử X là ...(?)...
- e) Một nguyên tử có 3 proton, 4 neutron và 3 electron. Khối lượng của nguyên tử đó là ...(?)...

3. Viết kí hiệu hóa học của các nguyên tố sau: hydrogen, helium, carbon, nitrogen, oxygen, sodium.

4. Mô hình sắp xếp electron trong nguyên tử của nguyên tố X như sau:



- a) Trong nguyên tử X có bao nhiêu electron và các electron được sắp xếp thành mấy lớp?
- b) Hãy cho biết tên nguyên tố X.
- c) Gọi tên một nguyên tố khác mà nguyên tử của nó có cùng số lớp electron với nguyên tử nguyên tố X.

5. Hoàn thành những thông tin còn thiếu trong bảng sau:

Tên nguyên tố		Kí hiệu hóa học	Nguyên tử của nguyên tố			
Số proton	Số neutron	Số electron	Khối lượng nguyên tử (amu)			
?	?	?	10	9	?	
Sulfur	?	?	?	16	32	
?	?	12	?	?	24	
?	?	1	?	?	2	
?	?	?	?	11	23	

6. Số proton và số neutron của hai nguyên tử X và Y được cho trong bảng sau:

Nguyên tử	X	Y
Số proton	6	6
Số neutron	6	8

- a) Tính khối lượng của nguyên tử X và nguyên tử Y.
- b) Nguyên tử X và nguyên tử Y có thuộc cùng một nguyên tố hóa học không? Vì sao?

7. Cho các nguyên tố sau: Ca, S, Na, Mg, F, Ne. Sử dụng bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học:

- a) Hãy sắp xếp các nguyên tố trên theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân.
- b) Cho biết mỗi nguyên tố trong dãy trên là kim loại, phi kim hay khí hiếm.

8. Dựa vào bảng tuần hoàn, hãy cho biết một số thông tin của các nguyên tố có số hiệu nguyên tử lần lượt là 12, 15, 18. Điền các thông tin theo bảng sau:

Số hiệu nguyên tử	Tên nguyên tố	Kí hiệu hóa học	Khối lượng nguyên tử	Chu kì	Nhóm	Kim loại, phi kim hay khí hiếm?
12	?	?	?	?	?	?
15	?	?	?	?	?	?
18	?	?	?	?	?	?

9. Biết nguyên tử của nguyên tố M có 3 lớp electron và có 2 electron ở lớp ngoài cùng. Hãy xác định vị trí của M trong bảng tuần hoàn (ô, chu kì, nhóm) và cho biết M là kim loại, phi kim hay khí hiếm.

4

PHÂN TỬ, ĐƠN CHẤT, HỢP CHẤT

Học xong bài học này, em có thể:

- Nêu được khái niệm phân tử, đơn chất, hợp chất.
- Đưa ra được một số ví dụ về đơn chất và hợp chất.
- Tính được khối lượng phân tử theo đơn vị amu.



Chúng ta cảm nhận được mùi thơm của nhiều loại hoa, quả chín là do một số chất có trong hoa, quả chín tách ra những hạt rất nhỏ, lan toả vào không khí, tác động lên khứu giác của con người. Những hạt như vậy được gọi là phân tử. Vậy phân tử là gì?



a) Ban đầu



b) Sau khi đặt bình vào nước âm

I. PHÂN TỬ

1. Khái niệm phân tử

Lấy một lượng nhỏ iodine cho vào bình tam giác không màu, đậy kín lại, sau đó đặt vào cốc nước âm và quan sát. Ta thấy xuất hiện màu tím ở trong bình (hình 4.1).

Hiện tượng trên là do iodine đã tách ra thành những hạt màu tím vô cùng nhỏ lan toả trong bình. Những hạt đó được gọi là phân tử. Với iodine, mỗi phân tử gồm hai nguyên tử gắn kết với nhau bằng liên kết hoá học* (hình 4.2b).

Nếu cho một lượng nhỏ đường ăn vào cốc đựng nước rồi khuấy, sau một thời gian sẽ không nhìn thấy đường trong cốc và dung dịch trong cốc có vị ngọt.

Sở dĩ như vậy là do các hạt đường ban đầu đã tách ra thành các phân tử đường và lan toả vào trong nước. Mỗi phân tử đường gồm nhiều nguyên tử C, H và O liên kết với nhau.

Hình 4.1. Sự lan toả của iodine

(*) Liên kết hoá học sẽ học trong bài sau.

Khi để cốc nước trong không khí, nước sẽ cạn dần. Đó là do các phân tử nước tách ra, toả vào không khí. Mỗi phân tử nước gồm hai nguyên tử H và một nguyên tử O.

Trong các ví dụ trên, iodine, đường và nước đều do các phân tử hợp thành. Các phân tử của một chất giống nhau về thành phần và hình dạng. Ví dụ, nước được hợp thành từ các phân tử có hai nguyên tử H, một nguyên tử O và có dạng gấp khúc (hình 4.2a).



Hình 4.2. Mô hình phân tử của nước và iodine

Tính chất hoá học của chất chính là tính chất hoá học của phân tử tạo thành chất đó. Vậy *phân tử là hạt đại diện cho chất, gồm một số nguyên tử gắn kết với nhau bằng liên kết hoá học và thể hiện đầy đủ tính chất hoá học của chất*.

1. Giải thích một số hiện tượng sau:

- Khi mở lọ nước hoa hoặc mở lọ đựng một số loại tinh dầu sẽ ngửi thấy có mùi thơm.
- Quần áo sau khi giặt xong, phơi trong không khí một thời gian sẽ khô.

2. Khi nói về nước, có hai ý kiến như sau:

- Phân tử nước trong nước đá, nước lỏng và hơi nước là giống nhau.
 - Phân tử nước trong nước đá, nước lỏng và hơi nước là khác nhau.
- Theo em, ý kiến nào là đúng? Vì sao?

1. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- Trong một phân tử, các nguyên tử luôn giống nhau.
- Trong một phân tử, các nguyên tử luôn khác nhau.
- Trong một phân tử, các nguyên tử có thể giống nhau hoặc khác nhau.

1. Một số nhiên liệu như xăng, dầu,... dễ tách ra các phân tử và lan toả trong không khí. Theo em, cần bảo quản các nhiên liệu trên như thế nào để bảo đảm an toàn?

2. Khối lượng phân tử

Khối lượng phân tử bằng tổng khối lượng các nguyên tử có trong phân tử. Đơn vị của khối lượng phân tử là amu.

H: 1 amu
O: 16 amu

Ví dụ: Cách tính khối lượng phân tử nước.

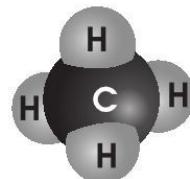
- Xác định số nguyên tử của mỗi nguyên tố: Phân tử nước gồm 2 nguyên tử H và 1 nguyên tử O.
- Khối lượng phân tử nước: $2 \times 1 + 1 \times 16 = 18$ (amu)



2. Dựa vào hình 4.3, tính khối lượng phân tử của fluorine và methane.



a) Fluorine



b) Methane

Hình 4.3. Mô hình phân tử của fluorine và methane

II. ĐƠN CHẤT

Một số chất khí có mô hình phân tử như sau:



a) Hydrogen



b) Nitrogen

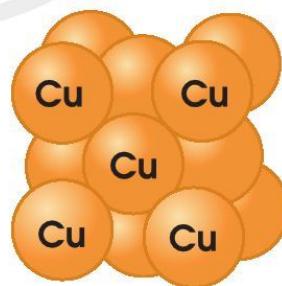


c) Chlorine

Hình 4.4. Mô hình phân tử của một số đơn chất



3. Hãy cho biết những chất nào là đơn chất trong các chất sau:
- Kim loại sodium được tạo thành từ nguyên tố Na.
 - Lactic acid có trong sữa chua, được tạo thành từ các nguyên tố C, H và O.
 - Kim cương được tạo thành từ nguyên tố C.
 - Muối ăn được tạo thành từ các nguyên tố Na và Cl.



Hình 4.5. Mô hình tượng trưng của kim loại copper

Mỗi chất trong các hình 4.4 và hình 4.5 đều do một nguyên tố hoá học tạo nên. Các chất như vậy được gọi là đơn chất.

Đơn chất là những chất được tạo thành từ một nguyên tố hoá học.

Ở điều kiện thường, trừ mercury (thuỷ ngân) ở thể lỏng, các đơn chất kim loại khác đều ở thể rắn.



a) Sodium



b) Mercury

Hình 4.6. Kim loại sodium và mercury

Tên của các đơn chất thường trùng với tên của nguyên tố tạo nên chất đó, trừ một số nguyên tố tạo ra được hai hay nhiều đơn chất. Ví dụ: Nguyên tố carbon tạo ra than chì, than muội, kim cương,...; nguyên tố oxygen tạo khí oxygen và khí ozone.

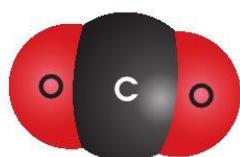


2. Nêu hai đơn chất kim loại thường được sử dụng để làm dây dẫn điện.

3. Đơn chất nào được tạo ra trong quá trình quang hợp của cây xanh và có vai trò quan trọng đối với sự sống của con người?

III. HỢP CHẤT

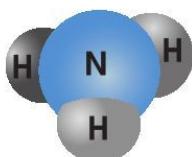
Một số chất có mô hình phân tử như sau:



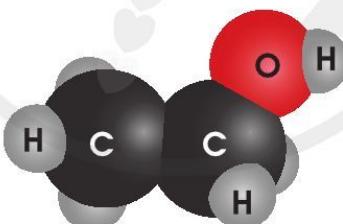
a) Carbon dioxide



b) Hydrogen chloride



c) Ammonia



d) Ethanol



4. Quan sát hình 4.7 và nêu đặc điểm chung của các chất có trong hình.



4. Trong các chất sau, chất nào là đơn chất, chất nào là hợp chất?

- a) Đường ăn.
- b) Nước.
- c) Khí hydrogen (được tạo thành từ nguyên tố H).
- d) Vitamin C (được tạo thành từ các nguyên tố C, H và O).
- e) Sulfur (được tạo thành từ nguyên tố S).

Hình 4.7. Mô hình phân tử của một số hợp chất

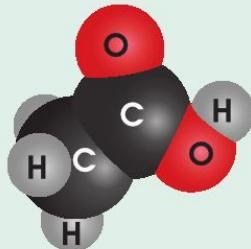
Mỗi chất trong hình 4.7 được tạo thành từ hai hoặc ba nguyên tố hóa học, các chất trên được gọi là hợp chất.

Hợp chất là những chất do hai hoặc nhiều nguyên tố hóa học tạo thành.

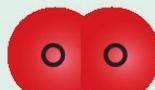
Nhiều hợp chất trong phân tử chỉ có hai nguyên tử của hai nguyên tố như hydrogen chloride, sodium chloride,... Song có những hợp chất trong phân tử gồm rất nhiều nguyên tử của một số nguyên tố khác nhau như protein, tinh bột,...



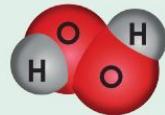
5. Acetic acid có trong giấy ăn và là chất được sử dụng nhiều trong công nghiệp; oxygen chiếm khoảng 21% thể tích không khí, có vai trò quan trọng đối với sự sống; hydrogen peroxide có nhiều ứng dụng trong công nghiệp và là chất sát khuẩn mạnh. Quan sát hình 4.8, cho biết chất nào là đơn chất, chất nào là hợp chất.



a) Acetic acid



b) Oxygen



c) Hydrogen peroxide

Hình 4.8. Mô hình phân tử của một số chất

Em có biết

THÙ HÌNH LÀ GÌ?

Một số nguyên tố tạo ra nhiều dạng đơn chất khác nhau, như carbon tạo ra than muội, than chì, kim cương, fullerene...; oxygen tạo ra oxygen và ozone; phosphorus tạo ra phosphorus đỏ, phosphorus trắng,... Các dạng đơn chất khác nhau nhưng đều do một nguyên tố tạo thành được gọi là các dạng thù hình. Các dạng thù hình khác nhau thì có tính chất khác nhau. Ví dụ: Kim cương trong suốt, rất cứng và không dẫn điện; Than chì mềm, có màu đen xám và dẫn được điện.



- Phân tử là hạt đại diện cho chất, gồm một số nguyên tử gắn kết với nhau bằng liên kết hóa học và thể hiện đầy đủ tính chất hóa học của chất.
- Khối lượng phân tử là tổng khối lượng của các nguyên tử có trong phân tử. Đơn vị của khối lượng phân tử là amu.
- Đơn chất là chất được tạo thành từ một nguyên tố hóa học.
- Hợp chất là chất được tạo thành từ hai hay nhiều nguyên tố hóa học.

5 GIỚI THIỆU VỀ LIÊN KẾT HÓA HỌC

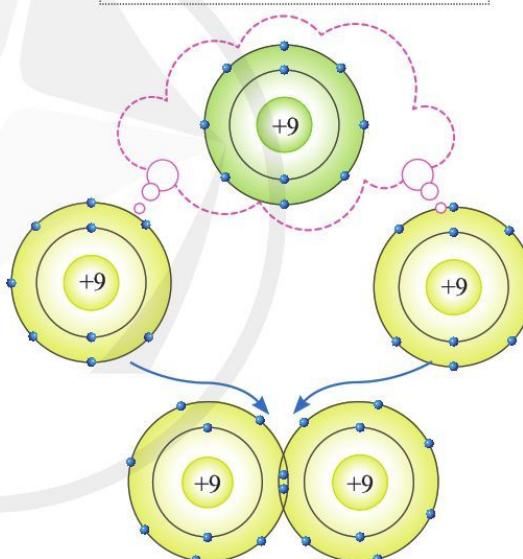
Học xong bài học này, em có thể:

- Nêu được mô hình sắp xếp electron trong vỏ nguyên tử của một số nguyên tố khí hiém; sự hình thành liên kết cộng hoá trị theo nguyên tắc dùng chung electron để tạo ra lớp electron ngoài cùng của nguyên tử nguyên tố khí hiém (Áp dụng cho các phân tử đơn giản như hydrogen, chlorine, ammonia, nước, carbon dioxide, nitrogen,...); sự hình thành liên kết ion theo nguyên tắc cho và nhận electron để tạo ra ion có lớp electron ngoài cùng của nguyên tử nguyên tố khí hiém (Áp dụng cho các phân tử đơn giản như sodium chloride, magnesium oxide,...).
- Chỉ ra được sự khác nhau về một số tính chất của chất ion và chất cộng hoá trị.



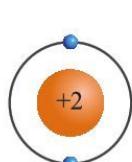
Trong điều kiện thường, nguyên tử của các nguyên tố khí hiém tồn tại độc lập vì có lớp electron ngoài cùng bền vững. Nguyên tử của các nguyên tố khác luôn có xu hướng tham gia liên kết để có được lớp electron ngoài cùng bền vững tương tự khí hiém. Vậy liên kết giữa các nguyên tử được hình thành như thế nào?

Giác mơ của nguyên tử F

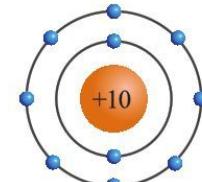


I. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO VỎ NGUYÊN TỬ KHÍ HIẾM

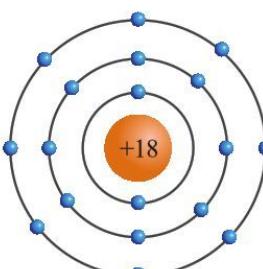
Mô hình cấu tạo vỏ nguyên tử của một số khí hiém được trình bày trong hình 5.1.



a) Helium



b) Neon



c) Argon



- Quan sát hình 5.1, hãy cho biết số electron ở lớp ngoài cùng của vỏ nguyên tử khí hiém.

Hình 5.1. Mô hình cấu tạo nguyên tử của một số nguyên tố khí hiém

Tìm hiểu thêm

Helium được phát hiện vào năm 1868, khi các nhà khoa học nhận thấy một nguyên tố chưa được biết đến trong quang phổ ánh sáng từ Mặt Trời. Helium được đặt theo tên của thần Mặt Trời – Helios (theo tiếng Hy Lạp). Tuy nhiên, phải tới năm 1895, các nhà khoa học mới thu được helium trong quá trình xử lí quặng uranium. Mặc dù trong vũ trụ, helium là khí phổ biến thứ hai sau khí hydrogen, nhưng trên Trái Đất khí helium tương đối hiếm. Hãy tìm hiểu một số ứng dụng của helium trong thực tiễn.



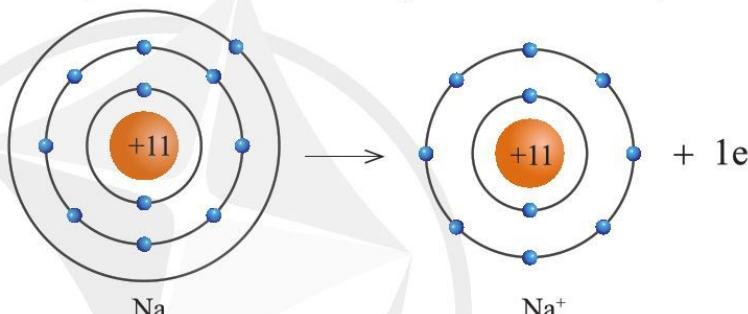
2. Quan sát hình 5.2 và hình 5.3, cho biết lớp vỏ của các ion Na^+ , Cl^- tương tự vỏ nguyên tử của nguyên tố khí hiếm nào.
3. Quan sát hình 5.2, hãy so sánh về số electron, số lớp electron giữa nguyên tử Na và ion Na^+ .

Lớp vỏ ngoài cùng của các nguyên tử khí hiếm có 8 electron (riêng He có 2 electron) là lớp vỏ bền vững. Vì vậy, các nguyên tử khí hiếm tồn tại độc lập trong điều kiện thường. Nguyên tử của các nguyên tố khác có lớp vỏ ngoài cùng kém bền, có xu hướng tạo ra lớp vỏ tương tự khí hiếm khi liên kết với nguyên tử khác. Sau đây, ta sẽ tìm hiểu về sự tạo thành liên kết ion và liên kết cộng hóa trị giữa các nguyên tử.

II. LIÊN KẾT ION

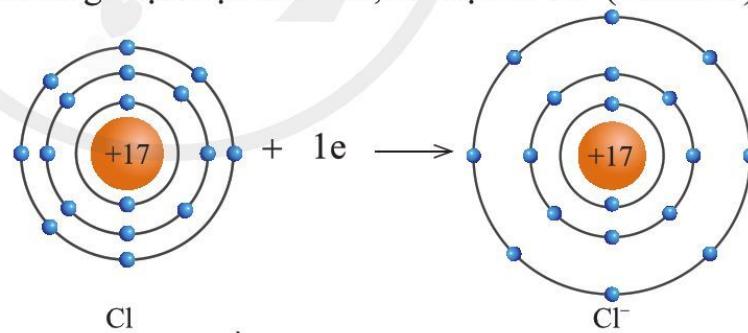
1. Sự tạo thành liên kết trong phân tử sodium chloride

Khi Na kết hợp với Cl tạo thành phân tử sodium chloride sẽ diễn ra sự cho và nhận electron giữa hai nguyên tử như sau: Nguyên tử Na cho đi 1 electron ở lớp vỏ ngoài cùng trở thành ion mang một điện tích dương, kí hiệu là Na^+ (hình 5.2).



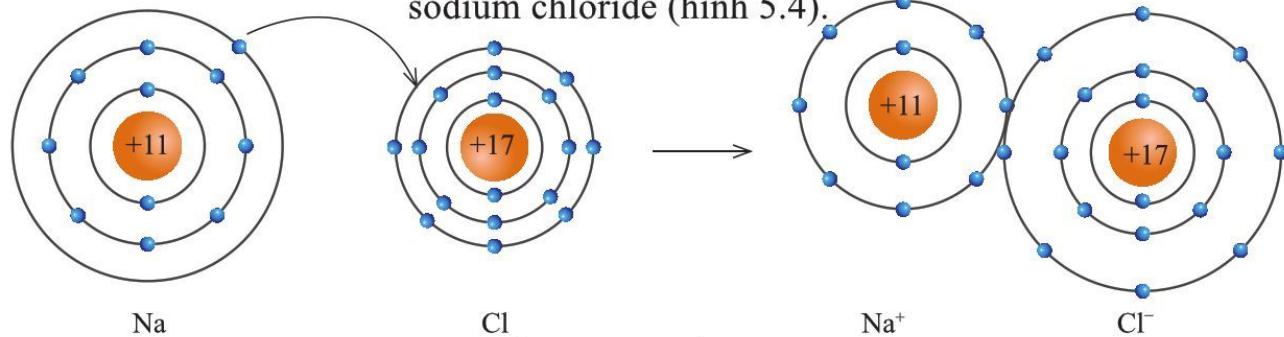
Hình 5.2. Sơ đồ nguyên tử Na cho electron tạo ra ion Na^+

Nguyên tử Cl nhận 1 electron từ nguyên tử Na trở thành ion mang một điện tích âm, kí hiệu là Cl^- (hình 5.3).



Hình 5.3. Sơ đồ nguyên tử Cl nhận electron tạo ra ion Cl^-

Các ion Na^+ và Cl^- hút nhau tạo thành liên kết trong phân tử sodium chloride (hình 5.4).



Hình 5.4. Sơ đồ tạo thành liên kết trong phân tử sodium chloride

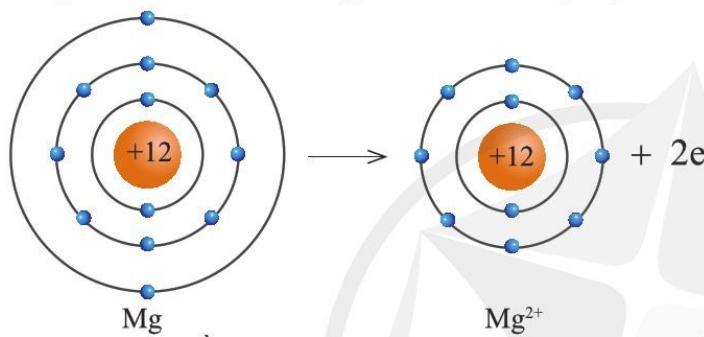


1. Số electron ở lớp ngoài cùng của nguyên tử K và F lần lượt là 1 và 7. Hãy cho biết khi K kết hợp với F để tạo thành phân tử potassium fluoride, nguyên tử K cho hay nhận bao nhiêu electron. Vẽ sơ đồ tạo thành liên kết trong phân tử potassium fluoride.

2. Sự tạo thành liên kết trong phân tử magnesium oxide

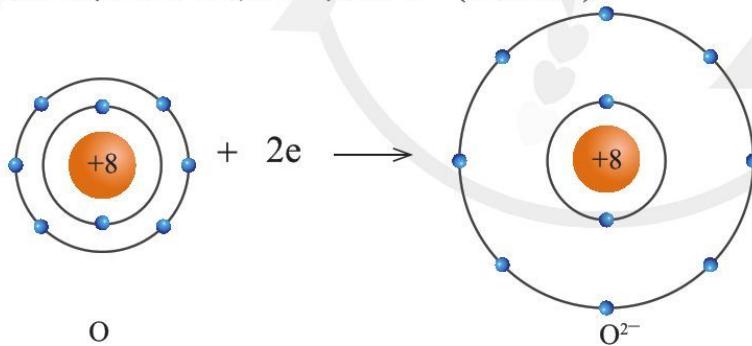
Khi Mg kết hợp với O tạo thành phân tử magnesium oxide sẽ diễn ra sự cho và nhận electron giữa hai nguyên tử như sau:

Nguyên tử Mg cho đi 2 electron ở lớp ngoài cùng trở thành ion mang hai điện tích dương, kí hiệu là Mg^{2+} (hình 5.5).



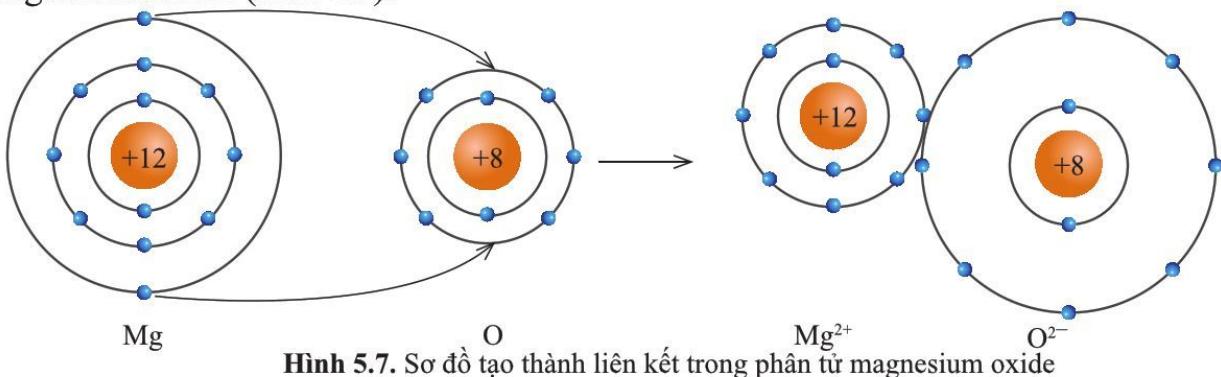
Hình 5.5. Sơ đồ nguyên tử Mg cho electron tạo ra ion Mg^{2+}

Nguyên tử O nhận 2 electron từ nguyên tử Mg tạo thành ion mang hai điện tích âm, kí hiệu là O^{2-} (hình 5.6).



Hình 5.6. Sơ đồ nguyên tử O nhận electron tạo ra ion O^{2-}

Các ion Mg^{2+} và O^{2-} hút nhau tạo thành liên kết trong phân tử magnesium oxide (hình 5.7).



Hình 5.7. Sơ đồ tạo thành liên kết trong phân tử magnesium oxide



- Quan sát các hình 5.5 và 5.6, cho biết các ion Mg^{2+} và O^{2-} có lớp vỏ tương tự khí hiếm nào.
- Quan sát hình 5.5, hãy so sánh về số electron, số lớp electron giữa nguyên tử Mg và ion Mg^{2+} .



- Nguyên tử Ca có 2 electron ở lớp ngoài cùng. Hãy vẽ sơ đồ tạo thành liên kết khi nguyên tử Ca kết hợp với nguyên tử O tạo ra phân tử calcium oxide.

Em có biết

Một số hợp chất ion có nhiệt độ nóng chảy rất cao. Ví dụ magnesium oxide nóng chảy ở 2852°C . Dựa trên đặc điểm này, magnesium oxide được dùng làm vật liệu sản xuất gạch chịu lửa dùng trong các lò luyện gang, thép, lò sản xuất xi măng, làm chất cách nhiệt trong cửa chống cháy.



3. Nguyên tử K kết hợp với nguyên tử Cl tạo thành phân tử potassium chloride. Theo em, ở điều kiện thường, potassium chloride là chất rắn, chất lỏng hay chất khí? Vì sao?

Khi kim loại điện hình kết hợp với phi kim điện hình, nguyên tử kim loại sẽ cho electron tạo thành ion dương, nguyên tử phi kim sẽ nhận electron tạo thành ion âm. Các ion dương và ion âm hút nhau, tạo ra hợp chất ion.

Liên kết ion là liên kết được tạo thành bởi lực hút giữa ion dương và ion âm. Chất được tạo thành bởi các ion dương và ion âm được gọi là hợp chất ion.

Các hợp chất ion có những tính chất chung sau:

- Là chất rắn ở điều kiện thường. Ví dụ: sodium chloride, calcium oxide,...
- Thường có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi cao. Ví dụ: aluminium oxide, calcium oxide, sodium chloride,...
- Khi tan trong nước tạo ra dung dịch dẫn được điện. Ví dụ: sodium chloride, calcium chloride,...



a) Sodium chloride



b) Calcium oxide

Hình 5.8. Một số hợp chất ion



6. Quan sát hình 5.9, hãy cho biết nguyên tử H trong phân tử hydrogen có lớp vỏ tương tự khí hiếm nào.



4. Hai nguyên tử Cl liên kết với nhau tạo thành phân tử chlorine.
- Mỗi nguyên tử Cl cần thêm bao nhiêu electron vào lớp ngoài cùng để có lớp vỏ tương tự khí hiếm?
 - Hãy vẽ sơ đồ tạo thành liên kết trong phân tử chlorine.

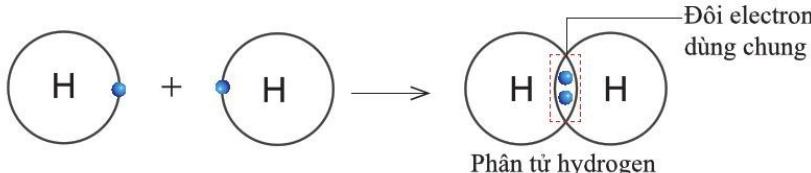
III. LIÊN KẾT CỘNG HÓA TRỊ

1. Sự tạo thành liên kết trong phân tử hydrogen

Nguyên tử H chỉ có 1 electron và cần thêm 1 electron để có lớp vỏ bền vững tương tự khí hiếm.

Khi hai nguyên tử H liên kết với nhau, mỗi nguyên tử góp 1 electron để tạo ra đôi electron dùng chung (hình 5.9).

Hạt nhân của hai nguyên tử H cùng hút đôi electron dùng chung và liên kết với nhau tạo thành phân tử hydrogen. Liên kết như vậy được gọi là liên kết cộng hóa trị.

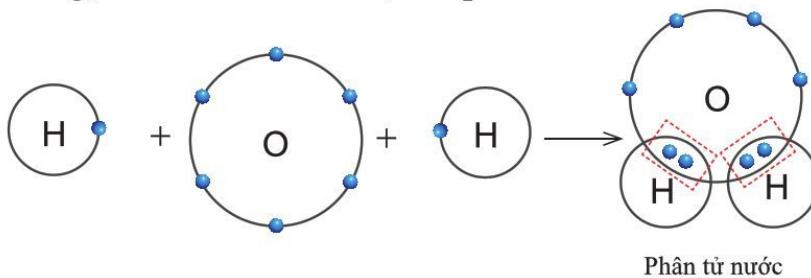


Hình 5.9. Sơ đồ tạo thành liên kết trong phân tử hydrogen

2. Sự tạo thành liên kết trong phân tử nước

Khi O kết hợp với H, nguyên tử O gộp 2 electron, mỗi nguyên tử H gộp 1 electron. Như vậy, giữa nguyên tử O và H có một đôi electron dùng chung (hình 5.10).

Hạt nhân nguyên tử O và H cùng hút đôi electron dùng chung, liên kết với nhau tạo ra phân tử nước.



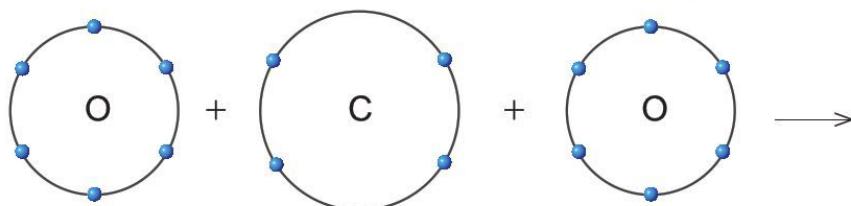
Hình 5.10*. Sơ đồ tạo thành liên kết trong phân tử nước

3. Sự tạo thành liên kết trong phân tử carbon dioxide

Nguyên tử C có 4 electron ở lớp ngoài cùng và cần thêm 4 electron để đạt được lớp vỏ bền vững tương tự khí hiếm Ne.

Trong phân tử carbon dioxide, nguyên tử C gộp 4 electron, mỗi nguyên tử O gộp 2 electron. Như vậy, giữa nguyên tử C và O có hai đôi electron dùng chung (hình 5.11).

Hạt nhân nguyên tử C và O cùng hút đôi electron dùng chung, liên kết với nhau tạo thành phân tử carbon dioxide.



Hình 5.11*. Sơ đồ tạo thành liên kết trong phân tử carbon dioxide

Như vậy, để có được lớp vỏ electron bền vững tương tự khí hiếm, các nguyên tử phi kim đã gộp các electron để tạo ra một hoặc nhiều đôi electron dùng chung giữa các nguyên tử và liên kết với nhau thành phân tử.

(*) Trong mô hình mô tả cấu tạo vỏ nguyên tử ở trên và ở các phần sau này, chỉ biểu diễn lớp electron ngoài cùng.

7. Quan sát hình 5.10, cho biết trong phân tử nước, mỗi nguyên tử H và O có bao nhiêu electron ở lớp ngoài cùng.

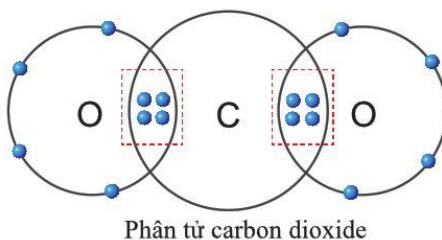


5. Mỗi nguyên tử H kết hợp với một nguyên tử Cl tạo thành phân tử hydrogen chloride. Hãy vẽ sơ đồ tạo thành phân tử hydrogen chloride từ nguyên tử H và nguyên tử Cl.

6. Mỗi nguyên tử N kết hợp với ba nguyên tử H tạo thành phân tử ammonia. Hãy vẽ sơ đồ tạo thành liên kết trong phân tử ammonia.



8. Quan sát hình 5.11, hãy cho biết trong phân tử carbon dioxide, nguyên tử C có bao nhiêu electron dùng chung với nguyên tử O.



7. Hai nguyên tử N kết hợp với nhau tạo thành phân tử nitrogen. Hãy vẽ sơ đồ tạo thành liên kết trong phân tử nitrogen.



Hãy giải thích các hiện tượng sau:

- Nước tinh khiết hầu như không dẫn điện, nhưng nước biển lại dẫn được điện.
- Khi cho đường ăn vào chảo rồi đun nóng sẽ thấy đường ăn nhanh chóng chuyển từ thể rắn sang thể lỏng, làm như vậy với muối ăn thấy muối ăn vẫn ở thể rắn.



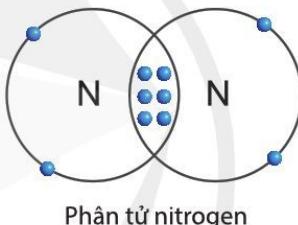
9. So sánh một số tính chất chung của chất cộng hoá trị với chất ion.

Liên kết cộng hoá trị là liên kết được tạo thành bởi một hoặc nhiều đôi electron dùng chung giữa hai nguyên tử. Chất được tạo thành nhờ liên kết cộng hoá trị giữa các nguyên tử được gọi là chất cộng hoá trị.

Trong điều kiện thường, các chất cộng hoá trị có ở cả ba thể: thể rắn (đường ăn, iodine,...), thể lỏng (bromine, ethanol,...), thể khí (oxygen, nitrogen, carbon dioxide,...). Các chất cộng hoá trị thường có nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy thấp. Nhiều chất cộng hoá trị không dẫn điện (đường ăn, ethanol,...).

Em có biết

Đơn chất nitrogen là một khí tương đối trơ ở điều kiện thường. Sở dĩ như vậy là do giữa hai nguyên tử N có ba đôi electron dùng chung nên liên kết trong phân tử nitrogen khá bền vững.



Khí nitrogen không gây cháy nổ và không độc hại. Nó thường được dùng để bảo quản thực phẩm hoặc được bơm vào lốp máy bay và lốp ô tô có tải trọng lớn.



- Lớp vỏ ngoài cùng của nguyên tử khí hiếm có 8 electron (riêng helium có 2 electron), là lớp vỏ bền vững.
- Liên kết ion là liên kết được tạo thành bởi lực hút giữa ion dương và ion âm.
- Liên kết cộng hoá trị là liên kết được tạo thành bởi một hoặc nhiều đôi electron dùng chung giữa hai nguyên tử.
- Các chất ion là chất rắn ở điều kiện thường, có nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy cao, khi tan trong nước tạo ra dung dịch dẫn điện.
- Các chất cộng hoá trị có ở cả ba thể (rắn, lỏng, khí), thường có nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy thấp. Nhiều chất cộng hoá trị không dẫn điện.

6 HOÁ TRỊ, CÔNG THỨC HÓA HỌC

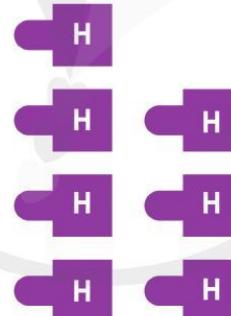
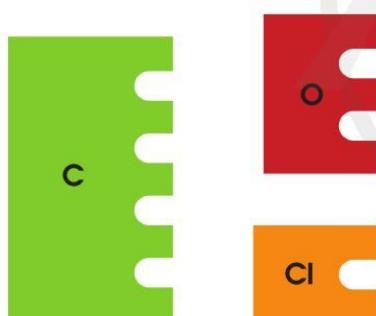
Học xong bài học này, em có thể:

- Trình bày được khái niệm về hoá trị (cho chất cộng hoá trị), cách viết công thức hoá học.
- Viết được công thức hoá học của một số đơn chất và hợp chất đơn giản thông dụng.
- Nêu được mối liên hệ giữa hoá trị của nguyên tố với công thức hoá học.
- Tính được phần trăm (%) nguyên tố trong hợp chất khi biết công thức hoá học của hợp chất.
- Xác định được công thức hoá học của hợp chất dựa vào phần trăm nguyên tố và khối lượng phân tử.



Cho các miếng bìa ghi kí hiệu hoá học của các nguyên tố C, O, Cl, H như hình dưới đây. Mỗi miếng bìa tượng trưng cho một nguyên tử. Hãy ghép các miếng bìa H với các miếng bìa khác sao cho phù hợp.

Hãy cho biết mỗi nguyên tử C, O, Cl ghép được với tối đa bao nhiêu nguyên tử H. Dùng kí hiệu hoá học và các chữ số để mô tả trong những miếng ghép thu được có bao nhiêu nguyên tử của mỗi nguyên tố.



Sau đây, chúng ta sẽ tìm hiểu về khả năng liên kết của nguyên tử các nguyên tố và cách biểu diễn một chất bằng những kí hiệu hoá học và chữ số.

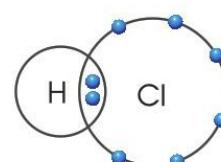
I. HÓA TRỊ

1. Khái niệm về hoá trị

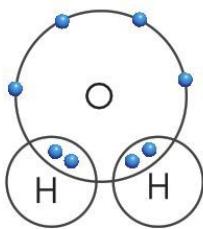
Khi tạo thành phân tử hydrogen chloride, mỗi nguyên tử H và Cl góp 1 electron tạo ra đôi electron dùng chung giữa hai nguyên tử (hình 6.1). Người ta nói, H và Cl có hoá trị I.



- Quan sát hình 6.1, hãy so sánh hoá trị của nguyên tố và số electron mà nguyên tử của nguyên tố đã góp chung để tạo ra liên kết.



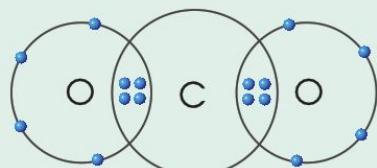
Hình 6.1. Sơ đồ liên kết cộng hoá trị giữa H và Cl trong phân tử hydrogen chloride



Hình 6.2. Sơ đồ liên kết cộng hoá trị giữa H và O trong phân tử nước



- Quan sát hình 6.3 và xác định hoá trị của C và O trong carbon dioxide.



Hình 6.3. Sơ đồ liên kết cộng hoá trị giữa C và O trong phân tử carbon dioxide

Khi H kết hợp với O, mỗi nguyên tử H góp chung 1 electron, nguyên tử O góp chung 2 electron (hình 6.2). Như vậy, nguyên tử O liên kết với hai nguyên tử H bằng hai đôi electron chung. Người ta nói, H có hoá trị I và O có hoá trị II.

Hoá trị là con số biểu thị khả năng liên kết của nguyên tử này với nguyên tử nguyên tố khác.

Thông thường, hoá trị của nguyên tố trong hợp chất cộng hoá trị bằng số electron mà nguyên tử nguyên tố đó góp chung với nguyên tử khác.

Trong hợp chất, H luôn có hoá trị I, O luôn có hoá trị II.



- Vẽ sơ đồ hình thành liên kết giữa nguyên tử N và ba nguyên tử H. Hãy cho biết liên kết đó thuộc loại liên kết nào. Hoá trị của mỗi nguyên tố trong hợp chất tạo thành là bao nhiêu?

Hoá trị của một số nguyên tố và nhóm nguyên tử được cho trong bảng 6.1 và 6.2.

Bảng 6.1. Hoá trị của một số nguyên tố

Tên nguyên tố	Kí hiệu hoá học	Hoá trị	Tên nguyên tố	Kí hiệu hoá học	Hoá trị
Hydrogen	H	I	Magnesium	Mg	II
Lithium	Li	I	Aluminium	Al	III
Beryllium	Be	II	Silicon	Si	IV
Boron	B	III	Phosphorus	P	III, V
Carbon	C	IV, II	Sulfur	S	II, IV, VI
Nitrogen	N	III, II, IV,...	Chlorine	Cl	I,...
Oxygen	O	II	Potassium	K	I
Fluorine	F	I	Calcium	Ca	II
Sodium	Na	I			

Bảng 6.2. Hoá trị của một số nhóm nguyên tử

Tên nhóm	Hoá trị
Hydroxide (OH); Nitrate (NO ₃)	I
Sulfate (SO ₄); Carbonate (CO ₃)	II
Phosphate (PO ₄)	III

2. Quy tắc hoá trị

Khi hai nguyên tố kết hợp với nhau, hoá trị của nguyên tố có liên quan đến số lượng nguyên tử của mỗi nguyên tố tham gia liên kết.

Trong phân tử nước, hoá trị và số nguyên tử tham gia liên kết của H và O như sau:

Nguyên tố	H	O
Hoá trị	I	II
Số nguyên tử	2	1
Tích hoá trị và số nguyên tử	$I \times 2$	$II \times 1$

Ta có tích của hoá trị và số nguyên tử tham gia liên kết của H và O bằng nhau.

Trong phân tử carbon dioxide, hoá trị và số nguyên tử tham gia liên kết của C và O như sau:

Nguyên tố	C	O
Hoá trị	IV	II
Số nguyên tử	1	2
Tích hoá trị và số nguyên tử	$IV \times 1$	$II \times 2$

Với các trường hợp khác cũng có kết quả tương tự.

Quy tắc hoá trị:

Khi các nguyên tử của hai nguyên tố A, B liên kết với nhau, tích giữa hoá trị và số nguyên tử của A bằng tích giữa hoá trị và số nguyên tử của B.



2. Cát được sử dụng nhiều trong xây dựng và là nguyên liệu chính để sản xuất thuỷ tinh. Silicon oxide là thành phần chính của cát. Phân tử silicon oxide gồm 1 nguyên tử Si liên kết với 2 nguyên tử O. Dựa vào hoá trị của các nguyên tố trong bảng 6.1, hãy tính tích hoá trị và số nguyên tử của mỗi nguyên tố trong phân tử silicon oxide. Nhận xét về tích đó.



3. Dựa vào hoá trị của các nguyên tố trong bảng 6.1 và quy tắc hoá trị, hãy cho biết mỗi nguyên tử Mg có thể kết hợp được với bao nhiêu nguyên tử Cl.
4. Nguyên tố A có hoá trị III, nguyên tố B có hoá trị II. Hãy tính tỉ lệ nguyên tử của A và B trong hợp chất tạo thành từ hai nguyên tố đó.

II. CÔNG THỨC HÓA HỌC

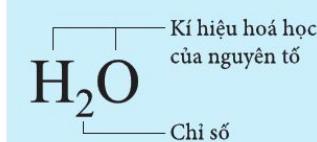
1. Công thức hóa học

Để biểu diễn chất, người ta dùng công thức hóa học.

Ví dụ: Công thức hóa học của nước là H_2O .

Công thức hóa học có hai phần: phần chữ và phần số.

- Phần chữ: gồm kí hiệu hóa học của các nguyên tố tạo thành chất.
- Phần số: gồm các số được ghi bên phải, dưới chân kí hiệu hóa học, ứng với số nguyên tử của nguyên tố trong một phân tử (nếu chỉ có một nguyên tử thì không ghi). Các số này được gọi là chỉ số.



3. Cho công thức hóa học của một số chất như sau:
a) N_2 (nitrogen).
b) $NaCl$ (sodium chloride).
c) $MgSO_4$ (magnesium sulfate). Xác định nguyên tố tạo thành mỗi chất và số nguyên tử của mỗi nguyên tố có trong phân tử.



5. Viết công thức hoá học của các chất:

- a) Sodium sulfide, biết trong phân tử có hai nguyên tử Na và một nguyên tử S.
- b) Phosphoric acid, biết trong phân tử có ba nguyên tử H, một nguyên tử P và bốn nguyên tử O.

Công thức hoá học của các hợp chất có từ hai kí hiệu hoá học trở lên. Ví dụ: NaCl , Na_2O , H_2SO_4 , CaCO_3 ,...

Công thức hoá học của các đơn chất chỉ có một kí hiệu hoá học.

- Với phi kim, phân tử thường có hai nguyên tử. Ví dụ: N_2 , H_2 , O_2 , Cl_2 ,...
- Với kim loại và một số phi kim, kí hiệu hoá học của nguyên tố được coi là công thức hoá học của đơn chất. Ví dụ các kim loại như: Fe, Cu, Al, Na,... và một số phi kim như: C, S, P,...



6. Viết công thức hoá học cho các chất được biểu diễn bằng những mô hình sau. Biết mỗi quả cầu biểu diễn cho một nguyên tử.

Mô hình				Hydrogen Chlorine Sulfur
Công thức hoá học	?	?	?	

2. Ý nghĩa của công thức hoá học

Công thức hoá học của một chất cho biết một số thông tin

- Nguyên tố tạo ra chất.
 - Số nguyên tử của mỗi nguyên tố có trong một phân tử chất.
 - Khối lượng phân tử của chất.
- Ví dụ: Công thức hoá học của sulfuric acid là H_2SO_4 cho biết:
- Sulfuric acid được tạo thành từ H, S và O.
 - Trong một phân tử sulfuric acid có 2 nguyên tử H, 1 nguyên tử S và 4 nguyên tử O.
 - Khối lượng phân tử của sulfuric acid là:

$$2 \times 1 + 1 \times 32 + 4 \times 16 = 98 \text{ (amu)}$$



7. Đường glucose là nguồn cung cấp năng lượng quan trọng cho hoạt động sống của con người. Đường glucose có công thức hoá học là $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

Hãy cho biết:

- a) Glucose được tạo thành từ những nguyên tố nào?
- b) Khối lượng mỗi nguyên tố trong một phân tử glucose bao nhiêu?
- c) Khối lượng phân tử glucose là bao nhiêu?

Biết công thức hoá học tính được phần trăm khối lượng các nguyên tố trong hợp chất

Khi biết công thức hoá học của một chất, tính được phần trăm khối lượng của các nguyên tố tạo ra chất theo các bước sau:

- Tính khối lượng mỗi nguyên tố có trong một phân tử hợp chất.
- Tính khối lượng phân tử.
- Tính phần trăm khối lượng của nguyên tố theo công thức:

$$\frac{\text{Khối lượng nguyên tố}}{\text{Khối lượng phân tử hợp chất}} \times 100\%$$

Ví dụ 1

Tính phần trăm khối lượng của Mg, O trong hợp chất MgO.

Ta có: Khối lượng của nguyên tố O trong MgO là:

$$1 \times 16 = 16 \text{ (amu)}.$$

Khối lượng của nguyên tố Mg trong MgO là:

$$1 \times 24 = 24 \text{ (amu)}.$$

→ Khối lượng phân tử MgO là: $16 + 24 = 40$ (amu).

Vậy:

Phần trăm về khối lượng của Mg trong hợp chất MgO là:

$$\frac{24}{40} \times 100\% = 60\%$$

Phần trăm về khối lượng của O trong hợp chất MgO là:

$$\frac{16}{40} \times 100\% = 40\%.$$

Biết công thức hoá học và hoá trị của một nguyên tố, xác định được hoá trị của nguyên tố còn lại trong hợp chất

Trong hợp chất có hai nguyên tố, nếu biết công thức hoá học và hoá trị của một nguyên tố thì hoá trị của nguyên tố còn lại được xác định như sau:

- Đặt hoá trị của nguyên tố chưa biết là a.
- Xác định a dựa vào quy tắc hoá trị.

4. Có ý kiến cho rằng: Trong nước, số nguyên tử H gấp hai lần số nguyên tử O nên phần trăm khối lượng của H trong nước gấp hai lần phần trăm khối lượng O. Theo em, ý kiến trên có đúng không? Hãy tính phần trăm khối lượng của H, O trong nước để chứng minh.



8. Calcium carbonate là thành phần chính của đá vôi, có công thức hoá học là CaCO_3 . Tính phần trăm khối lượng của mỗi nguyên tố trong hợp chất trên.

9. Citric acid là hợp chất được sử dụng nhiều trong công nghiệp thực phẩm, dược phẩm. Trong tự nhiên, citric acid có trong quả chanh và một số loại quả như bưởi, cam,... Citric acid có công thức hoá học là $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$. Hãy tính phần trăm khối lượng của mỗi nguyên tố trong citric acid.



Potassium (kali) rất cần thiết cho cây trồng, đặc biệt trong giai đoạn cây trưởng thành, ra hoa, kết trái. Để cung cấp K cho cây, có thể sử dụng phân potassium chloride và potassium sulfate có công thức hoá học lần lượt là KCl và K_2SO_4 . Người trồng cây muốn sử dụng loại phân bón có hàm lượng K cao hơn thì nên chọn loại phân bón nào?



10. Xác định hoá trị của mỗi nguyên tố trong các hợp chất sau: HBr, BaO.

Ví dụ 2

Xác định hoá trị của Fe trong hợp chất có công thức hoá học là Fe_2O_3 .

Gọi hoá trị của Fe trong hợp chất là a.

Vì O có hoá trị II nên khi áp dụng quy tắc hoá trị, ta có:
 $a \times 2 = II \times 3 \Rightarrow a = III$.

Vậy Fe có hoá trị III trong hợp chất Fe_2O_3 .

3. Xác định công thức hoá học của hợp chất khi biết hoá trị hoặc phần trăm khối lượng của các nguyên tố

Xác định công thức hoá học của hợp chất tạo thành từ hai nguyên tố khi biết hoá trị của các nguyên tố

Nếu hai nguyên tố A, B có hoá trị tương ứng là a, b thì công thức hoá học của hợp chất tạo thành từ A và B được xác định như sau:

- Đặt công thức hoá học của hợp chất: A_xB_y .
- Áp dụng quy tắc hoá trị, xác định tỉ lệ $\frac{x}{y} = \frac{b}{a}$.
- Xác định x, y (x, y thường là những số nguyên nhỏ nhất thoả mãn tỉ lệ trên).

Ví dụ 3

Lập công thức hoá học của hợp chất tạo bởi S hoá trị VI và O.

Đặt công thức của hợp chất là S_xO_y .

Theo quy tắc hoá trị, ta có: $VI \times x = II \times y$.

Ta có tỉ lệ: $\frac{x}{y} = \frac{II}{VI} = \frac{1}{3}$. Chọn x = 1 và y = 3.

Công thức hoá học của hợp chất là: SO_3 .

Xác định công thức hoá học của hợp chất khi biết phần trăm khối lượng của các nguyên tố và khối lượng phân tử của hợp chất

Khi biết phần trăm khối lượng của hai nguyên tố A, B tạo nên hợp chất và khối lượng phân tử của chất đó, xác định công thức hoá học theo các bước sau:

- Đặt công thức hoá học của chất là A_xB_y .
- Tính khối lượng của A, B trong một phân tử chất.
- Tìm x, y.

Ví dụ 4

R là hợp chất của S và O, khối lượng phân tử của R là 64 amu.

Biết phần trăm khối lượng của oxygen trong R là 50%.

Hãy xác định công thức hoá học của R.

Đặt công thức hoá học của R là S_xO_y .

Khối lượng của nguyên tố O trong một phân tử R là:

$$\frac{64 \times 50}{100} = 32 \text{ (amu)}.$$

Khối lượng của nguyên tố S trong một phân tử R là:

$$64 - 32 = 32 \text{ (amu)}.$$

Ta có: $16 \times y = 32 \text{ (amu)} \Rightarrow y = 2;$

$$32 \times x = 32 \text{ (amu)} \Rightarrow x = 1.$$

Vậy công thức hoá học của R là SO_2 .



11. Hợp chất X được tạo thành bởi Fe và O có khối lượng phân tử là 160 amu. Biết phần trăm khối lượng của Fe trong X là 70%. Hãy xác định công thức hoá học của X.

Em có biết

Trước đây, khi hiểu biết về cấu tạo nguyên tử còn hạn chế, các nhà khoa học chưa hiểu rõ các nguyên tử liên kết với nhau như thế nào. Chính vì vậy, một câu hỏi đã được đặt ra là: *Một chất như nước chẳng hạn được điều chế theo các cách khác nhau, ở những địa điểm khác nhau, trong những điều kiện khác nhau thì thành phần có khác nhau không?*

Để trả lời câu hỏi trên, các nhà khoa học đã phải tiến hành nhiều thí nghiệm khác nhau. Đến năm 1799, từ những kết quả nghiên cứu thu được J. L. Pơ-rút (J. L. Prut), nhà hoá học người Pháp đã đề ra định luật thành phần khối lượng không đổi: "Một hợp chất hoá học dù điều chế bằng bất kì cách nào, luôn có thành phần không đổi".

Ngày nay, với những hiểu biết về cấu tạo nguyên tử và liên kết hoá học, chúng ta dễ hiểu được rằng "Mỗi hợp chất chỉ có một công thức hoá học". Đó là điều mà cách đây hơn hai trăm năm các nhà khoa học đã phải mất rất nhiều công sức để chứng minh.



- Hoá trị của nguyên tố là con số biểu thị khả năng liên kết của nguyên tử trong hợp chất. Trong hợp chất, hoá trị của H luôn là I, hoá trị của O luôn là II.
- Khi các nguyên tử của hai nguyên tố A, B liên kết với nhau, tích giữa hoá trị và số nguyên tử của A bằng tích giữa hoá trị và số nguyên tử của B.
- Công thức hoá học dùng để biểu diễn chất. Công thức hoá học gồm hai phần: chữ và số. Phần chữ là kí hiệu hoá học của các nguyên tố; phần số được ghi bên phải, dưới chân kí hiệu hoá học (gọi là chỉ số) là số nguyên tử của nguyên tố trong phân tử.

Bài tập (Chủ đề 3)

- a) Nêu ý nghĩa của công thức hoá học.
b) Mỗi công thức hoá học sau đây cho biết những thông tin gì?

Na_2CO_3 , O_2 , H_2SO_4 , KNO_3 .

- Viết công thức hoá học và tính khối lượng phân tử của các hợp chất sau:

- Calcium oxide (vôi sống), biết trong phân tử có 1 Ca và 1 O.
- Hydrogen sulfide, biết trong phân tử có 2 H và 1 S.
- Sodium sulfate, biết trong phân tử có 2 Na, 1 S và 4 O.

- Cho công thức hoá học của một số chất như sau:

(1) F_2 (2) LiCl (3) Cl_2 (4) MgO (5) HCl

Trong các công thức trên, công thức nào là của đơn chất, công thức nào là của hợp chất?

- Một số chất có công thức hoá học như sau: BaSO_4 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$.

Dựa vào bảng 6.2, tính hoá trị của các nguyên tố Ba, Cu, Zn trong các hợp chất trên.

- Hãy lập công thức hoá học của những chất tạo thành từ các nguyên tố:

- C và S
- Mg và S
- Al và Br

Biết hoá trị của các nguyên tố trong các hợp chất tạo thành như sau:

Nguyên tố	C	S	Mg	Al	Br
Hoá trị	IV	II	II	III	I

- Các hợp chất của calcium có nhiều ứng dụng trong đời sống:

- CaSO_4 là thành phần chính của thạch cao. Thạch cao được dùng để đúc tượng, sản xuất các vật liệu xây dựng,...
- CaCO_3 là thành phần chính của đá vôi. Đá vôi được dùng nhiều trong công nghiệp sản xuất xi măng.
- CaCl_2 được dùng để hút ẩm, chống đóng băng tuyết trên mặt đường ở xứ lạnh.

Hãy tính phần trăm khối lượng của calcium trong các hợp chất trên.

- Copper(II) sulfate có trong thành phần của một số thuốc diệt nấm, trừ sâu và diệt cỏ cho cây trồng. Copper(II) sulfate được tạo thành từ các nguyên tố Cu, S, O và có khối lượng phân tử là 160 amu. Phần trăm khối lượng của các nguyên tố Cu, S và O trong copper(II) sulfate lần lượt là: 40%, 20% và 40%. Hãy xác định công thức hoá học của copper(II) sulfate.