

Problem & Solution: Atom, Chemical Element, & Chemical Compound

Bài Tập & Lời Giải: Nguyên Tử, Nguyên Tố Hóa Học, & Hợp Chất Hóa Học

Nguyễn Quân Bá Hồng*

Ngày 30 tháng 6 năm 2023

Tóm tắt nội dung

[EN] This text is a collection of problems, from easy to advanced, about atom, chemical element, & chemical compound. This text is also a supplementary material for my lecture note on Elementary Chemistry, which is stored & downloadable at the following link: [GitHub/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade 7/lecture](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade_7/lecture)¹. The latest version of this text has been stored & downloadable at the following link: [GitHub/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade 7/atom](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade_7/atom)².

[VI] Tài liệu này là 1 bộ sưu tập các bài tập chọn lọc từ cơ bản đến nâng cao về nguyên tử, nguyên tố hóa học, & hợp chất hóa học. Tài liệu này là phần bài tập bổ sung cho tài liệu chính – bài giảng [GitHub/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade 7/lecture](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade_7/lecture) của tác giả viết cho Hóa Học Sơ Cấp. Phiên bản mới nhất của tài liệu này được lưu trữ & có thể tải xuống ở link sau: [GitHub/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade 7/atom](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade_7/atom).

Mục lục

1	Atom – Nguyên Tử	2
2	Chemical Element – Nguyên Tố Hóa Học	4
3	Chemical Periodic Table – Sơ Lược về Bảng Tuần Hoàn Các Nguyên Tố Hóa Học	4
4	Molecule, Compound – Phân Tử, Đơn Chất, Hợp Chất	6
5	Giới Thiệu về Liên Kết Hóa Học	6
6	Hóa Trị, Công Thức Hóa Học	7
7	Miscellaneous	9
	Tài liệu	10

*Independent Researcher, Ben Tre City, Vietnam
e-mail: nguyenquanbahong@gmail.com; website: <https://nqbh.github.io>.

¹URL: https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/grade_7/NQBH_elementary_chemistry_grade_7.pdf.

²URL: https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/atom/NQBH_atom.pdf.

1 Atom – Nguyên Tử

Bài toán 1 ([Tuấ+22], p. 10). Khoảng năm 440 B.C., nhà triết học Hy Lạp Democritus cho rằng nếu chia nhỏ nhiều lần 1 đồng tiền vàng cho đến khi “không thể phân chia được nữa”, thì sẽ được 1 hạt gọi là nguyên tử. (“Nguyên tử” trong tiếng Hy Lạp là *atomos*, i.e., “không chia nhỏ hơn được nữa”). Vậy nguyên tử có phải là hạt nhỏ nhất không?

1st giải. Nguyên tử không phải là hạt nhỏ nhất. Trong nguyên tử còn có các hạt: electron, proton, neutron. □

1 lời giải khác, chi tiết hơn sau khi tra Google để biết thêm:

2nd giải. “Nguyên tử không phải là hạt nhỏ nhất, nó được cấu tạo bởi 1 hạt nhân trung tâm & các electron (điện tử) chuyển động xung quanh trên các quỹ đạo có năng lượng xác định (mẫu nguyên tử của Borth). Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo bởi các hạt baryon gồm 2 loại là proton & neutron. Trong 1 thời gian dài, 3 loại hạt nêu trên (neutron, proton, & electron) được coi là thành phần cơ bản của vật chất. Nhưng sau đó thì các tương tác cơ bản được cho rằng đều được truyền bởi các loại hạt truyền gọi chung là các *boson* & dần dần các loại hạt này cũng lần lượt được xác minh bằng các thực nghiệm. Hiện nay, người ta cũng biết rằng, proton & neutron được cấu tạo từ các hạt nhỏ hơn, mỗi proton hoặc neutron được tạo thành bởi 3 hạt quark. & tất nhiên, cho tới ngày nay, việc có hạt nào nhỏ hơn quark hay không thì không hoàn toàn chắc chắn.” [...] “Thế giới hạt cơ bản hiện nay đã được xác nhận chia ra làm 2 nhóm chính là *fermion* (các hạt tạo nên vật chất trong vũ trụ) & *boson* (các hạt truyền tương tác).” – **Giáo dục & Thời Đại/Hơn 2000 năm truy tìm hạt cơ bản.** □

“Trong khoa học vật lý, các *hạt hạ nguyên tử* (tiếng Anh: *subatomic particle*) là các hạt nhỏ hơn nhiều lần so với các nguyên tử, là 1 khái niệm để chỉ các hạt cấu thành nên nguyên tử, cùng các hạt được giải phóng trong các phản ứng hạt nhân hay phản ứng phân rã. E.g., electron, proton, neutron là các hạt hạ nguyên tử thường được nhắc đến. Có 2 loại hạt hạ nguyên tử: *hạt sơ cấp*, không được cấu tạo từ các hạt khác, & *hạt tổ hợp*. *Vật lý hạt & vật lý hạt nhân* nghiên cứu các hạt này & các chúng tương tác với nhau.” – **Wikipedia/hạt hạ nguyên tử**

Bài toán 2 ([Tuấ+22], 1, p. 10). Nguyên tử là gì? Cho ví dụ.

Giải. Nguyên tử là những hạt cực kì nhỏ, không mang điện, cấu tạo nên mọi chất. E.g.: Khối vàng nguyên chất được cấu tạo từ nguyên tử vàng. Kim cương, than chì đều được cấu tạo từ nguyên tử carbon. Nước được tạo nên từ các nguyên tử hydrogen H & oxygen O. □

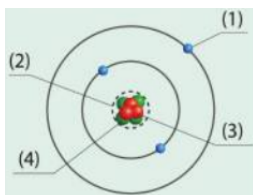
Bài toán 3 ([Tuấ+22], 2, p. 10). Kể tên vài chất có chứa nguyên tử oxygen.

Giải. Khí oxygen O_2 , khí ozon O_3 , carbonic CO_2 , nước H_2O , đường ăn $C_{12}H_{22}O_{11}$, oxide kim loại M_xO_y với M là kim loại, e.g., FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , Cu_2O , CuO , MgO , ...; oxide phi kim, e.g., CO , CO_2 , SO_3 , NO , NO_2 , N_2O_5 , P_2O_5 ; các base $M(OH)_n$ với M là kim loại hóa trị $n \in \mathbb{N}^*$ luôn có chứa gốc hydroxide OH & gốc hydroxide này chứa nguyên tử oxygen O. □

Bài toán 4 ([Tuấ+22], 3, p. 11). Trong các hạt cấu tạo nên nguyên tử: (a) Hạt nào mang điện tích âm? (b) Hạt nào mang điện tích dương? (c) Hạt nào không mang điện?

Giải. (a) Hạt electron e mang điện tích âm. (b) Hạt proton p mang điện tích dương. (c) Hạt neutron n không mang điện. □

Bài toán 5 ([Tuấ+22], 1, p. 11). Quan sát mô hình cấu tạo nguyên tử lithium & hoàn thành thông tin chú thích các thành phần trong cấu tạo nguyên tử lithium.



Hình 1: Mô hình cấu tạo nguyên tử lithium.

Giải. (1) Electron. (2) Hạt nhân. (3) Proton. (4) Neutron. □

Bài toán 6 ([Tuấ+22], 2, p. 11). Hoàn thành thông tin:

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

Trong bảng trên, nếu không cho trước số neutron, liệu có xác định được số neutron bằng các số liệu khác không? Vì sao?

Giải. Trong nguyên tử, số electron bằng số proton & điện tích hạt nhân nguyên tử bằng tổng điện tích các proton. Hydrogen có số proton = 1 \Rightarrow số electron = 1 \Rightarrow điện tích hạt nhân = +1. Carbon có số electron = 6 \Rightarrow số proton = 6 \Rightarrow điện tích hạt nhân = +6. Phosphorus có số proton = 15 \Rightarrow số electron = 15 \Rightarrow điện tích hạt nhân = +15.

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

Nếu không cho trước số neutron, không thể xác định chính xác số neutron chỉ dựa vào 3 số liệu: số proton, số electron, điện tích hạt nhân được vì neutron không mang điện nên không có đẳng thức nào ràng buộc số neutron vào số proton, số electron, điện tích hạt nhân, nên không thể để xác định được số neutron. Hơn nữa số neutron có thể thay đổi tùy theo số đồng vị của 1 nguyên tố hóa học. \square

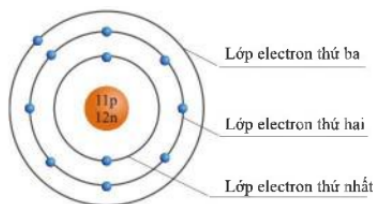
Lưu ý 1. Nếu ký hiệu E_X, Z_X, N_X, A_X lần lượt là số electron, số proton, số neutron, điện tích hạt nhân, số khối của hạt nhân của 1 nguyên tố hóa học X thì $E_X = Z_X$, $A_X = Z_X + N_X = E_X + N_X$, $Z_X \leq N_X \leq 1.5Z_X$, & điện tích hạt nhân của nguyên tử nguyên tố X bằng $+Z_X$.

Bài toán 7 ([Tuấ+22], 3, p. 12). Aluminium Al 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 & nhiều đồ dùng sinh hoạt. Tổng số hạt trong hạt nhân nguyên tử aluminium là 27, số đơn vị điện tích hạt nhân là 13. Nêu cách tính số hạt mỗi loại trong nguyên tử aluminium & cho biết điện tích hạt nhân của aluminium.

Giải. ... \square

Bài toán 8 ([Tuấ+22], p. 12). Nguyên tử sulfur (lưu huỳnh) có 16 electron. Hỏi nguyên tử sulfur có bao nhiêu proton? Chứng minh nguyên tử sulfur trung hòa về điện.

Bài toán 9 ([Tuấ+22], 4, p. 12). Hình sau mô tả thành phần cấu tạo của nguyên tử sodium (natri), ở giữa là hạt nhân, mỗi vòng tròn lớn tiếp theo là 1 lớp electron, mỗi chấm chỉ 1 electron:

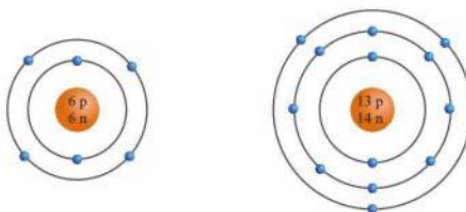


Hình 2: Mô hình cấu tạo nguyên tử sodium.

Nguyên tử sodium có bao nhiêu lớp electron. Mỗi lớp có bao nhiêu electron?

Bài toán 10 ([Tuấ+22], 4, p. 13). Nguyên tử nitrogen & silicon có số electron lần lượt là 7 & 14. Mỗi nguyên tử nitrogen & silicon có bao nhiêu lớp electron & có bao nhiêu electron ở lớp ngoài cùng.

Bài toán 11 ([Tuấ+22], 5, p. 13). Quan sát hình vẽ mô tả cấu tạo nguyên tử carbon & aluminium:



Hình 3: Mô hình cấu tạo nguyên tử carbon & nguyên tử aluminium.

Mỗi nguyên tử đó có bao nhiêu lớp electron & số electron trên mỗi lớp electron đó.

Bài toán 12 ([Tuấ+22], 5, p. 13). Trong 3 loại hạt tạo nên nguyên tử, hạt nào có khối lượng nhỏ nhất?

Bài toán 13 ([Tuấ+22], 6, p. 13). Khối lượng của nguyên tử được tính bằng đơn vị nào?

Bài toán 14 ([Tuấ+22], 6, p. 13). Cho biết: (a) Số proton, neutron, electron trong mỗi nguyên tử carbon & aluminium. (b) Khối lượng nguyên tử của carbon & aluminium.

Bài toán 15 ([Tuấ+22], 7, p. 14). 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		

Bài toán 16 ([Tuấ+22], p. 14). Ruột của bút chì thường được làm từ than chì ẽ đất sét. Than chì được cấu tạo từ các nguyên tử carbon. (a) Ghi chú thích tên các hạt tương ứng trong mô hình cấu tạo nguyên tử carbon. (b) Tìm hiểu ý nghĩa của các ký hiệu HB, 2B, ẽ 6B được ghi trên 1 số loại bút chì.

2 Chemical Element – Nguyên Tố Hóa Học

Bài toán 17 ([Tuấ+22], 1, p. 15). Các nguyên tử của cùng nguyên tố hóa học có đặc điểm gì giống nhau?

Bài toán 18 ([Tuấ+22], 1, p. 16). Số lượng mỗi loại hạt của 1 số nguyên tử được nêu trong bảng dưới đây. Những nguyên tử nào trong bảng thuộc cùng 1 nguyên tố hóa học?

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

Bài toán 19 ([Tuấ+22], 1, p. 17). Kể tên ẽ viết ký hiệu của 3 nguyên tố hóa học chiếm khối lượng lớn nhất trong vỏ Trái Đất.

Bài toán 20 ([Tuấ+22], 2, p. 17). Nguyên tố hóa học nào có nhiều nhất trong vũ trụ?

Bài toán 21 ([Tuấ+22], 3, p. 17). Đọc ẽ viết tên các nguyên tố hóa học có ký hiệu: C, O, Mg, S.

Bài toán 22 ([Tuấ+22], 4–5, p. 18). Hoàn thành thông tin về tên hoặc ký hiệu hóa học của nguyên tố: (a) Li. (b) Helium. (c) Na. (d) Al. (e) Neon. (f) Phosphorus. (g) Cl. (h) F.

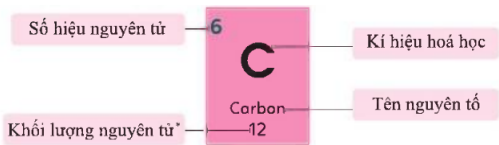
Bài toán 23 ([Tuấ+22], p. 18). Calcium là 1 nguyên tố hóa học có nhiều trong xương ẽ răng, giúp cho xương ẽ răng chắc khỏe. Ngoài ra, calcium còn cần cho quá trình hoạt động của thần kinh, cơ, tim, chuyển hóa của tế bào ẽ quá trình đông máu. Thực phẩm ẽ thuốc bổ chứa nguyên tố calcium giúp phòng ngừa bệnh loãng xương ở tuổi già ẽ hỗ trợ quá trình phát triển chiều cao của trẻ em. (a) Viết ký hiệu hóa học của nguyên tố calcium ẽ đọc tên. (b) Kể tên 3 thực phẩm có chứa nhiều calcium.

3 Chemical Periodic Table – Sơ Lược về Bảng Tuần Hoàn Các Nguyên Tố Hóa Học

Bài toán 24 ([Tuấ+22], 1, p. 20). 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. Sắp xếp các nguyên tố trên chiều điện tích hạt nhân tăng dần từ trái sang phải ẽ từ trên xuống dưới.

Bài toán 25 ([Tuấ+22], 1, p. 20). Việc tìm ra bảng tuần hoàn là 1 trong những phát hiện xuất sắc nhất trong ngành hóa học. Tìm hiểu lịch sử phát minh ra bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.

Bài toán 26 ([Tuấ+22], 1, p. 20). Hình sau cho biết các thông tin gì về nguyên tố carbon?



Hình 4: Ô nguyên tố carbon.

Bài toán 27 ([Tuấ+22], 1, p. 20). Tìm nguyên tố hóa học có số thứ tự lần lượt là 16 ẽ 20 trong bảng tuần hoàn. Đọc tên 2 nguyên tố. Số hiệu nguyên tử, ký hiệu hóa học, ẽ khối lượng nguyên tử của 2 nguyên tố đó?

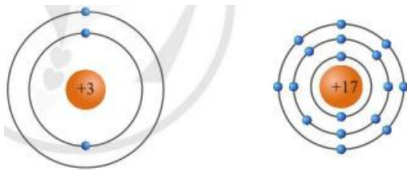
Bài toán 28 ([Tuấ+22], 3, p. 21). Quan sát bảng tuần hoàn, cho biết số hiệu nguyên tử lần lượt của nguyên tử carbon C & aluminium Al. 2 nguyên tố đó nằm ở chu kỳ nào trong bảng tuần hoàn? Từ đó cho biết số lớp electron của C & Al.

Bài toán 29 ([Tuấ+22], 2, p. 21). Nguyên tố X có số thứ tự 18 trong bảng tuần hoàn. Nguyên tố đó ở chu kỳ nào & có mấy lớp electron?

Bài toán 30 ([Tuấ+22], 3, p. 21). Dựa vào mô hình cấu tạo nguyên tử sodium & argon, cho biết 1 số thông tin về nguyên tố sodium & argon (số hiệu nguyên tử, diện tích hạt nhân, số lớp electron, chu kỳ, số electron ở lớp ngoài cùng).

Bài toán 31 ([Tuấ+22], 3, p. 22). Nguyên tố X tạo nên chất khí duy trì sự hô hấp của con người, động vật, thực vật, & có nhiều trong không khí. Tên của nguyên tố X? Nguyên tố X nằm ở ô nào & chu kỳ nào trong bảng tuần hoàn?

Bài toán 32 ([Tuấ+22], 3, p. 22). Quan sát hình sau & bảng tuần hoàn, cho biết số electron lớp ngoài cùng của nguyên tử Li (lithium) & Cl (chlorine).



Hình 5: Mô hình cấu tạo nguyên tử lithium & chlorine.

2 nguyên tố đó nằm ở nhóm nào trong bảng tuần hoàn?

Bài toán 33 ([Tuấ+22], 3, p. 23). Cho các nguyên tố có số thứ tự lần lượt là 9, 18, 19. Số electron lớp ngoài cùng của mỗi nguyên tố trên là bao nhiêu? Mỗi nguyên tố nằm ở nhóm nào & đó là kim loại, phi kim hay khí hiếm.

Bài toán 34 ([Tuấ+22], p. 23). Ngoài 8 nhóm A, bảng tuần hoàn còn có nhóm B. Tìm hiểu về các nhóm B.

Bài toán 35 ([Tuấ+22], p. 23). Quan sát bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, cho biết vị trí của các nguyên tố kim loại, phi kim, & khí hiếm.

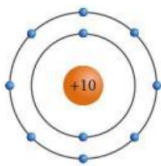
Bài toán 36 ([Tuấ+22], p. 24). Nguyên tố X nằm ở chu kỳ 2, nhóm VA trong bảng tuần hoàn. 1 số thông tin của nguyên tố X (tên nguyên tố, ký hiệu hóa học, khối lượng nguyên tử), vị trí ô của nguyên tố trong bảng tuần hoàn.? Nguyên tố đó là kim loại, phi kim hay khí hiếm?

Bài toán 37 ([Tuấ+22], 1., p. 26). Những phát biểu sau nói về đặc điểm của các hạt cấu tạo nên nguyên tử. Tên hạt ứng với mỗi phát biểu? (a) Hạt mang điện tích dương. (b) Hạt được tìm thấy cùng với proton trong hạt nhân. (c) Hạt có thể xuất hiện với số lượng khác nhau trong các nguyên tử của cùng 1 nguyên tố. (d) Hạt có trong lớp vỏ xung quanh hạt nhân. (e) Hạt mang điện tích âm. (f) Hạt có khối lượng rất nhỏ, có thể bỏ qua khi tính khối lượng nguyên tử. (g) Hạt không mang điện tích.

Bài toán 38 ([Tuấ+22], 2., p. 26). Điền thông tin thích hợp vào chỗ trống: (a) Hạt nhân của nguyên tử được cấu tạo bởi các hạt ... (b) 1 nguyên tử có 17 proton trong hạt nhân, số electron chuyển động quanh hạt nhân là ... (c) 1 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) 1 nguyên tử có 3 proton, 4 neutron, & 3 electron. Khối lượng của nguyên tử đó là ...

Bài toán 39 ([Tuấ+22], 3., p. 26). Viết ký hiệu hóa học của các nguyên tố sau: hydrogen, helium, carbon, nitrogen, oxygen, sodium.

Bài toán 40 ([Tuấ+22], 4., p. 26). Mô hình sắp xếp electron trong nguyên tử của nguyên tố X như sau:



(a) Trong nguyên tử X có bao nhiêu electron & các electron được sắp xếp thành mấy lớp? (b) Tên nguyên tố X? (c) Gọi tên 1 nguyên tố khác mà nguyên tử của nó có cùng số lớp electron với nguyên tử nguyên tố X.

Bài toán 41 ([Tuấ+22], 5., p. 27). Hoàn thành những thông tin còn thiếu trong bảng sau:

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

Bài toán 42 ([Tuấ+22], 6., p. 27). Số proton & số neutron của 2 nguyên tử X, 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 & nguyên tử Y. (b) Nguyên tử X & nguyên tử Y có thuộc cùng 1 nguyên tố hóa học không? Vì sao?

Bài toán 43 ([Tuấ+22], 7., p. 27). Cho các nguyên tố sau: Ca, S, Na, Mg, F, Ne. Sử dụng bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học: (a) Sắp xếp các nguyên tố trên theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân. (b) Mỗi nguyên tố trong dãy trên là kim loại, phi kim hay khí hiếm?

Bài toán 44 ([Tuấ+22], 8., p. 27). Dựa vào bảng tuần hoàn, cho biết 1 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	Ký hiệu hóa học	Khối lượng nguyên tử	Chu kỳ	Nhóm	Kim loại, phi kim hay khí hiếm?
12						
15						
18						

Bài toán 45 ([Tuấ+22], 9., p. 27). Biết nguyên tử của nguyên tố M có 3 lớp electron & có 2 electron ở lớp ngoài cùng. Xác định vị trí của M trong bảng tuần hoàn (ô, chu kỳ, nhóm) & cho biết M là kim loại, phi kim hay khí hiếm.

4 Molecule, Compound – Phân Tử, Đơn Chất, Hợp Chất

Bài toán 46 ([Tuấ+22], 1, p. 29). Giải thích 1 số hiện tượng sau: (a) Khi mở lọ nước hoa hoặc mở lọ đựng 1 số loại tinh dầu sẽ ngửi thấy có mùi thơm. (b) Quần áo sau khi giặt xong, phơi trong không khí 1 thời gian sẽ khô.

Bài toán 47 ([Tuấ+22], 1, p. 29). Khi nói về nước, có 2 ý kiến sau: (a) Phân tử nước trong nước đá, nước lỏng, & hơi nước là giống nhau. (b) Phân tử nước trong nước đá, nước lỏng, & hơi nước là khác nhau. Ý kiến nào là đúng? Vì sao?

Bài toán 48 ([Tuấ+22], 1, p. 29). Đ/S? (a) Trong 1 phân tử, các nguyên tử luôn giống nhau. (b) Trong 1 phân tử, các nguyên tử luôn khác nhau. (c) Trong 1 phân tử, các nguyên tử có thể giống nhau hoặc khác nhau.

Bài toán 49 ([Tuấ+22], 1, p. 29). 1 số nhiên liệu như xăng, dầu, ... dễ tách ra các phân tử & lan tỏa trong không khí. Cần bảo quản các nhiên liệu trên như thế nào để bảo đảm an toàn?

Bài toán 50 ([Tuấ+22], 2, p. 30). Tính khối lượng phân tử của fluorine F_2 & methane CH_4 .

Bài toán 51 ([Tuấ+22], 3, p. 30). Những chất nào là đơn chất trong các chất sau? (a) Kim loại sodium được tạo thành từ nguyên tố Na. (b) Lactic acid có trong sữa chua, được tạo thành từ các nguyên tố C, H, O. (c) Kim cương được tạo thành từ nguyên tố C. (d) Muối ăn NaCl được tạo thành từ các nguyên tố Na & Cl.

Bài toán 52 ([Tuấ+22], 2, p. 31). Nêu 2 đơn chất kim loại thường được sử dụng để làm dây dẫn điện.

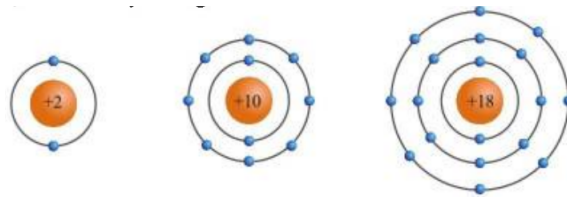
Bài toán 53 ([Tuấ+22], 3, p. 31). Đơn chất nào được tạo ra trong quá trình quang hợp của cây xanh & có vai trò quan trọng đối với sự sống của con người?

Bài toán 54 ([Tuấ+22], 4, p. 31). 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, O). (e) Sulfur (được tạo thành từ nguyên tố S).

Bài toán 55 ([Tuấ+22], 5, p. 32). Acetic acid có trong giấm ăn & 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 & là chất sát khuẩn mạnh. Chất nào là đơn chất, chất nào là hợp chất?

5 Giới Thiệu về Liên Kết Hóa Học

Bài toán 56 ([Tuấ+22], 1, p. 33). Quan sát hình sau & cho biết số electron ở lớp ngoài cùng của vỏ nguyên tử khí hiếm:



Hình 6: Mô hình cấu tạo nguyên tử của 1 số nguyên tố khí hiếm: (a) Helium He. (b) Neon Ne. (c) Argon Ar.

Bài toán 57 ([Tuấ+22], p. 34). *Tìm hiểu 1 số ứng dụng của helium trong thực tiễn.*

Bài toán 58 ([Tuấ+22], 2, p. 34). *Lớp vỏ của các ion Na^+ , Cl^- tương tự vỏ nguyên tử của nguyên tố khí hiếm nào?*

Bài toán 59 ([Tuấ+22], 3, p. 34). *So sánh về số electron, số lớp electron giữa nguyên tử Na & ion Na^+ .*

Bài toán 60. *Tại sao bán kính nguyên tử của Na khi biến thành ion Na^+ thì nhỏ lại trong khi bán kính nguyên tử của Cl khi biến thành ion Cl^- thì lại tăng lên?*

Bài toán 61 ([Tuấ+22], 1, p. 35). *Số electron ở lớp ngoài cùng của nguyên tử K, F lần lượt là 1, 7. 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.*

Bài toán 62 ([Tuấ+22], 4, p. 35). *Các ion Mg^{2+} , O^{2-} có lớp vỏ tương tự khí hiếm nào?*

Bài toán 63 ([Tuấ+22], 5, p. 35). *So sánh về số electron, số lớp electron giữa nguyên tử Mg & ion Mg^{2+} .*

Bài toán 64 ([Tuấ+22], 2, p. 35). *Nguyên tử Ca có 2 electron ở lớp ngoài cùng. Vẽ sơ đồ tạo thành liên kết khi nguyên tử Ca kết hợp với nguyên tử O tạo ra phân tử calcium oxide.*

Bài toán 65 ([Tuấ+22], 3, p. 36). *Nguyên tử K kết hợp với nguyên tử Cl tạo thành phân tử potassium chloride. Ở điều kiện thường, potassium chloride là chất rắn, chất lỏng hay chất khí? Vì sao?*

Bài toán 66 ([Tuấ+22], 3, p. 36). *Nguyên tử H trong phân tử hydrogen H_2 có lớp vỏ tương tự khí hiếm nào?*

Bài toán 67 ([Tuấ+22], 4, p. 36). *2 nguyên tử Cl liên kết với nhau tạo thành phân tử chlorine. (a) Mỗi nguyên tử Cl cần thêm bao nhiêu electron vào lớp ngoài cùng để có lớp vỏ tương tự khí hiếm? (b) Vẽ sơ đồ tạo thành liên kết trong phân tử chlorine Cl_2 .*

Bài toán 68 ([Tuấ+22], 7, p. 37). *Trong phân tử nước, mỗi nguyên tử H, O có bao nhiêu electron ở lớp ngoài cùng?*

Bài toán 69 ([Tuấ+22], 5, p. 37). *Mỗi nguyên tử H kết hợp với 1 nguyên tử Cl tạo thành phân tử hydrogen chloride HCl. Vẽ sơ đồ tạo thành phân tử hydrogen chloride từ nguyên tử H & nguyên tử Cl.*

Bài toán 70 ([Tuấ+22], 6, p. 37). *Mỗi nguyên tử N kết hợp với 3 nguyên tử H tạo thành phân tử ammonia NH_3 . Vẽ sơ đồ tạo thành phân tử ammonia.*

Bài toán 71 ([Tuấ+22], 7, p. 37). *2 nguyên tử N kết hợp với nhau tạo thành phân tử nitrogen. Vẽ sơ đồ tạo thành liên kết trong phân tử nitrogen N_2 .*

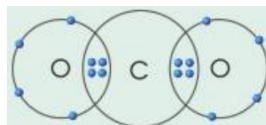
Bài toán 72 ([Tuấ+22], p. 38). *Giải thích các hiện tượng sau: (a) Nước tinh khiết hầu như không dẫn điện, nhưng nước biển lại dẫn được điện. (b) Khi cho đường ăn vào chảo rồi đun nóng sẽ thấy đường ăn nhanh chóng chuyển từ thể rắn sang thể lỏng, làm như vậy với muối ăn thấy muối ăn vẫn ở thể rắn.*

Bài toán 73 ([Tuấ+22], 9, p. 38). *So sánh 1 số tính chất chung của chất cộng hóa trị với chất ion.*

6 Hóa Trị, Công Thức Hóa Học

Bài toán 74 ([Tuấ+22], 1, p. 39). *So sánh hóa trị của nguyên tố & số electron mà nguyên tử của nguyên tố đã góp chung để tạo ra liên kết.*

Bài toán 75 ([Tuấ+22], 1, p. 40). *Xác định hóa trị của C, O trong carbon dioxide CO_2 .*



Hình 7: Sơ đồ liên kết cộng hóa trị giữa C & O trong phân tử carbon dioxide CO_2 .

Bài toán 76 ([Tuấ+22], 2, p. 40). *Vẽ sơ đồ hình thành liên kết giữa nguyên tử N & 3 nguyên tử H. Cho biết liên kết đó thuộc loại liên kết nào. Hóa trị của mỗi nguyên tố trong hợp chất tạo thành là bao nhiêu?*

Bài toán 77 ([Tuấ+22], 2, p. 41). Cát (sand) được sử dụng nhiều trong xây dựng & là nguyên liệu chính để sản xuất thủy 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 hóa trị của các nguyên tố trong bảng ??, tính tích hóa trị & số nguyên tử của mỗi nguyên tố trong phân tử silicon oxide. Nhận xét về tích đó.

Bài toán 78 ([Tuấ+22], 3, p. 41). Dựa vào hóa trị của các nguyên tố trong bảng ?? & quy tắc hóa trị, mỗi nguyên tử Mg có thể kết hợp được với bao nhiêu nguyên tử Cl?

Bài toán 79 ([Tuấ+22], 4, p. 41). Nguyên tố A có hóa trị III, nguyên tố B có hóa trị II. Tính tỷ lệ nguyên tử của A & B trong hợp chất tạo thành từ 2 nguyên tố đó.

Bài toán 80 ([Tuấ+22], 3, p. 41). Cho CTHH của 1 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 & số nguyên tử của mỗi nguyên tố có trong phân tử.

Bài toán 81 ([Tuấ+22], 5, p. 42). Viết CTHH của các chất: (a) Sodium sulfide biết trong phân tử có 2 nguyên tử Na & 1 nguyên tử S. (b) Phosphoric acid biết trong phân tử có 3 nguyên tử H, 1 nguyên tử P, & 4 nguyên tử O.

Bài toán 82 ([Tuấ+22], 7, p. 42). Đường glucose là nguồn cung cấp năng lượng quan trọng cho hoạt động sống của con người. Đường glucose có CTHH là $C_6H_{12}O_6$. (a) Glucose được tạo thành từ những nguyên tố nào? (b) Khối lượng mỗi nguyên tố trong 1 phân tử glucose bằng bao nhiêu? (c) Khối lượng phân tử glucose là bao nhiêu?

Bài toán 83 (%m of MgO). Tính % khối lượng của Mg, O trong hợp chất MgO.

1st giải. Khối lượng của nguyên tố O trong MgO là: $1 \cdot 16 = 16$ amu. Khối lượng của nguyên tố Mg trong MgO là: $1 \cdot 24 = 24$ amu. Suy ra khối lượng phân tử MgO là: $16 + 24 = 40$ amu. Phần trăm về khối lượng của Mg trong hợp chất MgO là: $\frac{24}{40} \cdot 100\% = 60\%$. Phần trăm về khối lượng của O trong hợp chất MgO là: $\frac{16}{40} \cdot 100\% = 40\%$. \square

2nd giải. $M_{MgO} = M_{Mg} + M_O = 24 + 16 = 40$. $\%m_{Mg|MgO} = \frac{M_{Mg}}{M_{MgO}} \cdot 100\% = \frac{24}{40} \cdot 100\% = 60\%$. $\%m_{O|MgO} = \frac{M_O}{M_{MgO}} \cdot 100\% = \frac{16}{40} \cdot 100\% = 40\%$ (hoặc $\%m_{O|MgO} = 100\% - \%m_{Mg|MgO} = 100\% - 60\% = 40\%$). \square

Bài toán 84 ([Tuấ+22], 4, p. 43). Có ý kiến cho rằng: Trong nước, số nguyên tử H gấp 2 lần số nguyên tử O nên % khối lượng của H trong nước gấp 2 lần % khối lượng O. Ý kiến trên có đúng không? Tính % khối lượng của H, O trong nước để chứng minh.

Bài toán 85 ([Tuấ+22], 8, p. 43). Calcium carbonate là thành phần chính của đá vôi, có CTHH là $CaCO_3$. Tính % khối lượng của mỗi nguyên tố trong hợp chất trên.

Bài toán 86 ([Tuấ+22], 9, p. 43). 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 & 1 số loại quả như bưởi, cam, ... Citric acid có CTHH là $C_6H_8O_7$. Tính % khối lượng của mỗi nguyên tố trong citric acid.

Bài toán 87 ([Tuấ+22], p. 43). 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 & potassium sulfate có CTHH lần lượt là KCl, 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?

Bài toán 88 ([Tuấ+22], Ví dụ 2, p. 44). Xác định hóa trị của Fe trong hợp chất có CTHH là Fe_2O_3 .

Giải. Gọi hóa trị của Fe trong hợp chất là a . Vì O có hóa trị II nên khi áp dụng quy tắc hóa trị, ta có: $a \cdot 2 = II \cdot 3 \Rightarrow a = III$. Vậy Fe có hóa trị III trong hợp chất Fe_2O_3 . \square

Bài toán 89. Xác định hóa trị của Fe trong hợp chất có CTHH là FeO, Fe_3O_4 .

Lưu ý 2 (oxide). Sắt Fe có 3 dạng oxide: FeO, Fe_2O_3, Fe_3O_4 . Copper (đồng) Cu có 2 dạng oxide: Cu_2O, CuO .

Bài toán 90 ([Tuấ+22], 10, p. 44). Xác định hóa trị của mỗi nguyên tố trong các hợp chất sau: HBr, BaO.

Bài toán 91 ([Tuấ+22], Ví dụ 3, p. 44). Lập CTHH của hợp chất tạo bởi S hóa trị VI & O.

Giải. Đặt CTHH của hợp chất là S_xO_y . Theo quy tắc hóa trị, ta có: $VI \cdot x = II \cdot y$. Ta có tỷ lệ: $\frac{x}{y} = \frac{II}{VI} = \frac{1}{3}$. Chọn $x = 1$ & $y = 3$. CTHH của hợp chất là SO_3 . \square

Bài toán 92 ([Tuấ+22], Ví dụ 4, p. 45). R là hợp chất của S, O, khối lượng phân tử của R là 64 amu. Biết % khối lượng của oxygen trong R là 50%. Xác định CTHH của R.

Giải. Đặt CTHH của R là S_xO_y . Khối lượng của nguyên tố O trong 1 phân tử R là: $\frac{64 \cdot 50}{100} = 32$ amu. Khối lượng của nguyên tố S trong 1 phân tử R là: $64 - 32 = 32$ amu. Ta có: $16y = 32$ amu $\Rightarrow y = 2$, $32x = 32$ amu $\Rightarrow x = 1$. Vậy CTHH của R là SO_2 . \square

Bài toán 93 ([Tuấ+22], 11, p. 45). Hợp chất X được tạo thành bởi Fe, O có khối lượng phân tử là 160 amu. Biết % khối lượng của Fe trong X là 70%. Xác định CTHH của X.

Bài toán 94 ([Tuấ+22], 1., p. 46). (a) Nêu ý nghĩa của CTHH. (b) Mỗi CTHH sau đây cho biết những thông tin gì? $Na_2CO_3, O_2, H_2SO_4, KNO_3$.

Bài toán 95 ([Tuấ+22], 2., p. 46). Viết CTHH & tính khối lượng phân tử của các hợp chất sau: (a) Calcium oxide (vôi sống), biết trong phân tử có 1 Ca & 1 O. (b) Hydrogen sulfide, biết trong phân tử có 2 H & 1 S. (c) Sodium sulfate, biết trong phân tử có 2 Na, 1 S, & 4 O.

Bài toán 96 ([Tuấ+22], 3., p. 46). Cho CTHH của 1 số chất như sau: $F_2, LiCl, Cl_2, MgO, HCl$. Trong các CTHH trên, công thức nào là của đơn chất, công thức nào là của hợp chất?

Bài toán 97 ([Tuấ+22], 4., p. 46). 1 số chất có CTHH như sau: $BaSO_4, Cu(OH)_2, Zn_3(PO_4)_2$. Dựa vào bảng ??, tính hóa trị của các nguyên tố Ba, Cu, Zn trong các hợp chất trên.

Bài toán 98 ([Tuấ+22], 5., p. 46). Lập CTHH của những chất tạo thành từ các nguyên tố: (a) C, S. (b) Mg, S. (c) Al, Br. Biết hóa trị của các nguyên tố trong các hợp chất tạo thành như sau: C: IV, S: II, Mg: II, Al: III, Br: I.

Bài toán 99 ([Tuấ+22], 6., p. 46). 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. Tính % khối lượng của calcium trong các hợp chất trên.

Bài toán 100 ([Tuấ+22], 7., p. 46). Copper(II) sulfate có trong thành phần của 1 số thuốc diệt nấm, trừ sâu, & diệt cỏ cho cây trồng. Copper(II) sulfate được tạo thành từ các nguyên tố Cu, S, O, & có khối lượng phân tử là 160 amu. % khối lượng của các nguyên tố Cu, S, O trong copper(II) sulfate lần lượt là: 40%, 20%, & 40%. Xác định CTHH của copper(II) sulfate.

7 Miscellaneous

Notation – Ký Hiệu

- $\%m_{A|A_xB_y}$: % khối lượng của nguyên tố A trong hợp chất A_xB_y , & được tính bởi công thức $\%m_{A|A_xB_y} := \frac{xM_A}{xM_A + yM_B}$.
- $m_{A|A_xB_y}$: khối lượng của nguyên tố A trong hợp chất A_xB_y , & được tính bởi công thức $m_{A|A_xB_y} := m_{A_xB_y} \cdot \%m_{A|A_xB_y} = m_{A_xB_y} \frac{xM_A}{xM_A + yM_B}$.

Dạng toán 1. Từ lượng chất tính lượng nguyên tố.

Bài toán 101 ([Tuấ22], p. 70). Tính khối lượng Fe & khối lượng oxi có trong 20g $Fe_2(SO_4)_3$.

Giải. $M_{Fe_2(SO_4)_3} = 2 \cdot 56 + 3(32 + 4 \cdot 16) = 400 \text{ g/mol} \Rightarrow m_{Fe|Fe_2(SO_4)_3} = \%m_{Fe|Fe_2(SO_4)_3} \cdot m_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{2 \cdot 56}{2 \cdot 56 + 3(32 + 4 \cdot 16)} \cdot 20 = 5.6g \Rightarrow m_{O|Fe_2(SO_4)_3} = m_{Fe_2(SO_4)_3} \cdot \%m_{O|Fe_2(SO_4)_3} = 20 \cdot \frac{12 \cdot 16}{2 \cdot 56 + 3(32 + 4 \cdot 16)} = 9.6g.$ \square

Dễ dàng tính được khối lượng S trong 20g $Fe_2(SO_4)_3$ theo 2 cách: *Cách 1.* Tính theo tỷ lệ % khối lượng của S trong $Fe_2(SO_4)_3$ tương tự lời giải trên: $m_{S|Fe_2(SO_4)_3} = m_{Fe_2(SO_4)_3} \cdot \%m_{S|Fe_2(SO_4)_3} = 20 \cdot \frac{3 \cdot 32}{2 \cdot 56 + 3(32 + 4 \cdot 16)} = 4.8g.$ *Cách 2.* Sử dụng khối lượng của hợp chất bằng tổng khối lượng của các thành phần: $m_{S|Fe_2(SO_4)_3} = m_{Fe_2(SO_4)_3} - m_{Fe|Fe_2(SO_4)_3} - m_{O|Fe_2(SO_4)_3} = 20 - 5.6 - 9.6 = 4.8g.$ Dễ thấy Cách 2 tiện hơn sau khi đã biết khối lượng của Fe & O trong $Fe_2(SO_4)_3$.

Dạng toán 2. Từ lượng nguyên tố tính lượng chất.

Bài toán 102 ([Tuấ22], p. 71). Cần bao nhiêu kg ure $(NH_2)_2CO$ để có 5.6 kg đạm (nitơ)?

Giải. $m_{(NH_2)_2CO} = \frac{m_{N|(NH_2)_2CO}}{\%m_{N|(NH_2)_2CO}} = \frac{5.6 \cdot (2(14+2)+12+16)}{2 \cdot 14} = 12kg.$ \square

Dạng toán 3. Từ lượng nguyên tố này tính lượng nguyên tố kia

Bài toán 103 ([Tuấ22], p. 71). Trong supephotphat kép thường có bao nhiêu kg canxi ứng với 49.6 kg photpho?

Dạng toán 4. Tính % khối lượng các nguyên tố trong hợp chất.

Bài toán 104 ([Tuấ22], p. 71). Tính % khối lượng các nguyên tố trong hợp chất sắt(III) sunfat.

Giải. CTHH của sắt(III) sunfat: $Fe_2(SO_4)_3 \Rightarrow \%m_{Fe} : \%m_S : \%m_O = (2 \cdot 56) : (3 \cdot 32) : (12 \cdot 16) = 112 : 96 : 192 = 7 : 6 : 12 = 28\% : 24\% : 48\%.$ \square

Dạng toán 5. Tìm nguyên tố.

Bài toán 105 ([Tuấ22], p. 71). Nguyên tố X trong bảng tuần hoàn có oxit cao nhất dạng X_2O_5 . Hợp chất khí với hydro của X chứa 8.82% khối lượng hydro. X là nguyên tố nào?

Giải. Nếu oxit cao nhất là X_2O_5 thì hợp chất khí với hydro là XH_3 . $M_X = \frac{3}{8.82} \cdot 91.18 = 31 \Rightarrow X: P.$ \square

Tài liệu

- [Tuấ+22] Mai Sỹ Tuấn, Đinh Quang Báo, Nguyễn Văn Khánh, Đặng Thị Oanh, Nguyễn Văn Biên, Đào Tuấn Đạt, Phan Thị Thanh Hội, Ngô Văn Hưng, Đỗ Thanh Hữu, Đỗ Thị Quỳnh Mai, Phạm Xuân Quế, Trương Anh Tuấn, and Ngô Văn Vụ. *Khoa Học Tự Nhiên 7*. Cánh Diều. Nhà Xuất Bản Đại Học Sư Phạm, 2022, p. 171.
- [Tuấ22] Vũ Anh Tuấn. *Bồi Dưỡng Hóa Học Trung Học Cơ Sở*. Tái bản lần thứ 12. Nhà Xuất Bản Giáo Dục Việt Nam, 2022, p. 302.