

Problems in Elementary Chemistry/Grade 10

Nguyễn Quân Bá Hồng*

Ngày 27 tháng 10 năm 2022

Tóm tắt nội dung

[EN] This text is a collection of problems, from easy to advanced, for Elementary Chemistry grade 10. This text is also a supplementary material for my lecture note on Elementary Chemistry grade 10, which is stored & downloadable at the following link: [GitHub/NQBH/hobby/elementary chemistry/grade 10/lecture](https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/grade_10/lecture)¹. The latest version of this text has been stored & downloadable at the following link: [GitHub/NQBH/hobby/elementary chemistry/grade 10/problem](https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/grade_10/problem)².

[VI] Tài liệu này là 1 bộ sưu tập các bài tập chọn lọc từ cơ bản đến nâng cao cho Hóa Học Sơ Cấp lớp 10. Tài liệu này là phần bài tập bổ sung cho tài liệu chính – bài giảng [GitHub/NQBH/hobby/elementary chemistry/grade 10/lecture](https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/grade_10/lecture) của tác giả viết cho Hóa Học Sơ Cấp lớp 10. Phiên bản mới nhất của tài liệu này được lưu trữ & có thể tải xuống ở link sau: [GitHub/NQBH/hobby/elementary chemistry/grade 10/problem](https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/grade_10/problem).

Mục lục

1	Cấu Tạo Nguyên Tử	3
1.1	Xác định phân tử khối của hợp chất khi biết các hợp chất được tạo bởi các nguyên tố có các đồng vị khác nhau	3
1.2	Các dạng bài toán liên quan đến các hạt tạo thành 1 nguyên tử	3
1.3	Các bài toán về độ rộng của nguyên tử, của vật chất & khối lượng riêng hạt nhân nguyên tử khi biết kích thước nguyên tử, hạt nhân & số khối	4
1.4	Dạng bài toán tìm số khối, % đồng vị & nguyên tử khối trung bình	4
1.5	Dựa vào cấu hình electron xác định nguyên tố là phi kim hay kim loại	7
1.6	Dạng bài toán về các số lượng tử của vỏ nguyên tử	7
2	Bảng Tuần Hoàn Các Nguyên Tố Hóa Học	7
2.1	Xác định vị trí các nguyên tố hóa học trong bảng tuần hoàn & tính chất hóa học của chúng khi biết điện tích hạt nhân	7
2.2	Xác định công thức, tính chất hóa học đơn chất & hợp chất của 1 nguyên tố khi biết vị trí của nó trong bảng tuần hoàn	7
3	Liên Kết Hóa Học	7
3.1	Viết công thức cấu tạo & công thức cấu tạo phẳng của phân tử	7
3.2	Xác định 1 số liên kết hình thành trong hợp chất	7
3.3	Trạng thái lai hóa của các nguyên tử trung tâm trong các phân tử & ion	7
3.4	Ảnh hưởng của liên kết hóa học đến nhiệt độ nóng chảy & độ tan	7
4	Phản Ứng Oxi Hóa – Khử	7
4.1	Xét chiều hướng phản ứng. Xác định chất oxi hóa – chất khử	7
4.2	Phản ứng có chất hóa học là tổ hợp của 2 chất khử	7
4.3	Phản ứng oxi hóa–khử có hệ số bằng chữ	7
4.4	Phản ứng có nguyên tố tăng hay giảm số oxi hóa ở nhiều mức	7
4.5	Phản ứng không xác định rõ môi trường	7
4.6	Xác định các chất tạo thành sau phản ứng hóa học	7
5	Năng Lượng Hóa Học	7

*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_10/NQBH_elementary_chemistry_grade_10.pdf.

²URL: https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/grade_10/problem/NQBH_elementary_chemistry_grade_10_problem.pdf.

6 Nhóm Oxi	7
6.1 Bỏ túc chuỗi phản ứng & cân bằng phản ứng	7
6.2 Nhận biết & điều chế các chất	7
6.3 Xác định nguyên tố oxi – lưu huỳnh & các hợp chất của chúng	7
6.4 Tính pH & nồng độ dung dịch H_2SO_4	7
6.5 Tính hiệu suất phản ứng	7
7 Tốc Độ Phản Ứng Hóa Học	7
7.1 Ảnh hưởng của nồng độ các chất tham gia đến tốc độ phản ứng. Tính thành phần các chất	7
7.2 Ảnh hưởng của nhiệt độ, áp suất đến tốc độ phản ứng	7
7.3 Ảnh hưởng của nồng độ các chất đến sự chuyển dịch cân bằng. Tính nồng độ các chất. Tính hằng số cân bằng	7
7.4 Ảnh hưởng của nhiệt độ, áp suất đến sự chuyển dịch cân bằng	7
8 Nguyên Tố Nhóm VIIA – Halogen	7
8.1 Bỏ túc & cân bằng các phương trình phản ứng	7
8.2 Nhận biết & tách các chất ra khỏi hỗn hợp	7
8.3 Xác định tên nguyên tố halogen & công thức phân tử muối halogenua	7
8.4 Xác định khối lượng & nồng độ các hợp chất của halogen	7
8.5 Tính pH & nồng độ dung dịch acid clohydride	7
8.6 Tính hiệu suất phản ứng	7
Tài liệu	7

1 Cấu Tạo Nguyên Tử

1.1 Xác định phân tử khối của hợp chất khi biết các hợp chất được tạo bởi các nguyên tố có các đồng vị khác nhau

Lưu ý 1.1. “Phân tử khối của 1 hợp chất có thể có nhiều giá trị khi các nguyên tố cấu tạo nên hợp chất có nhiều đồng vị. Cho nên khi xác định phân tử khối phải chú ý đến số khối của các đồng vị tạo nên phân tử.” – An, 2012, p. 5

Bài toán 1.1 (An, 2012, 1., p. 5). (a) Thế nào là đồng vị? Cho ví dụ minh họa. (b) Có các đồng vị: $^{16}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$, $^{18}_8\text{O}$ & ^1_1H , ^2_1H . Hỏi có thể tạo ra bao nhiêu phân tử HOH có thành phần đồng vị khác nhau.

Bài toán 1.2 (An, 2012, 2., p. 5). Có cách đồng vị sau: ^1_1H , ^2_1H , ^3_1H , $^{35}_{17}\text{Cl}$, $^{37}_{17}\text{Cl}$. Hỏi có thể tạo ra bao nhiêu phân tử hydro clorua có thành phần đồng vị khác nhau.

Bài toán 1.3 (An, 2012, 3., p. 5). Oxi có 3 đồng vị $^{16}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$, $^{18}_8\text{O}$, còn carbon có 2 đồng vị bền là $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$. Hỏi có thể tạo thành bao nhiêu phân tử khí carbonic có thành phần đồng vị khác nhau. Tính phân tử khối của chúng.

1.2 Các dạng bài toán liên quan đến các hạt tạo thành 1 nguyên tử

“Tổng số các hạt = số các hạt proton (P) + số các hạt neutron (N) + số các hạt electron (E); $P = E$ nên: tổng số các hạt = $2P + N$. Sử dụng bất đẳng thức của số neutron (đối với đồng vị bền có $Z < 83$): $P \leq N \leq 1.5P$ để lập 2 bất đẳng thức từ đó tìm giới hạn của P .” – An, 2012, p. 6

Bài toán 1.4 (An, 2012, 4., p. 6). Tổng số hạt proton, neutron, electron trong nguyên tử của 1 nguyên tố là 13. (a) Xác định nguyên tử khối của nguyên tố đó. (b) Viết cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố đó.

Bài toán 1.5 (An, 2012, 5., p. 6). Tổng số hạt proton, neutron, & electron trong 1 nguyên tử A là 16, trong nguyên tử B là 58. Tìm số proton, neutron, & số khối của các nguyên tử A, B. Giả sử sự chênh lệch giữa số khối với nguyên tử khối trung bình là không quá 1 đơn vị.

Bài toán 1.6 (An, 2012, 6., p. 8). (a) Nguyên tử của 1 nguyên tố có cấu tạo bởi 115 hạt. Hạt mang điện nhiều hơn hạt không mang điện là 25 hạt. Tìm A, N của nguyên tử & viết cấu hình electron của nguyên tử đó. (b) Nguyên tử của nguyên tố X được cấu tạo bởi 36 hạt, hạt mang điện gấp đôi hạt không mang điện. Tìm A, N của nguyên tử & viết cấu hình electron của nguyên tử nguyên tố đó.

Bài toán 1.7 (An, 2012, 7., p. 8, TS DH Y Dược TPHCM 1998). (a) Tổng số hạt proton, neutron, & electron 1 nguyên tử là 155. Số hạt có mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 33 hạt. Tìm số proton, neutron, & số khối A của nguyên tử. (b) Tổng số hạt proton, neutron, & electron của nguyên tử 1 nguyên tố là 21. 1. Xác định tên nguyên tố đó. 2. Viết cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố đó. 3. Tính tổng số obitan nguyên tử của nguyên tố đó.

Bài toán 1.8 (An, 2012, 8., p. 9). Có hợp chất MX_3 . Cho biết: Tổng số hạt proton, neutron, & electron là 196, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 60. Nguyên tử khối của X lớn hơn M là 8. Tổng 3 loại hạt trên trong ion X^- nhiều hơn trong ion M^{3+} là 16. Tìm Z, A của nguyên tử M & X.

Bài toán 1.9 (An, 2012, 9., p. 10). 1 hợp chất có công thức phân tử M_2X . Tổng số các hạt trong hợp chất là 116, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 36. Nguyên tử khối của X lớn hơn M là 9. Tổng số 3 loại hạt trong X^{2-} nhiều hơn trong M^+ là 17. Xác định số khối của M, X.

Bài toán 1.10 (An, 2012, 10., p. 10). Hợp chất N được tạo thành từ cation X^+ & cation Y^{2-} . Mỗi ion đều do 5 nguyên tử của 2 nguyên tố tạo nên. Tổng số proton trong X^+ là 11, còn tổng số electron trong Y^{2-} là 50. Xác định công thức phân tử & gọi tên N, biết rằng 2 nguyên tố trong Y^{2-} thuộc cùng 1 nhóm & thuộc 2 chu kỳ liên tiếp.

Bài toán 1.11 (An, 2012, 11., p. 11). (a) Cho hỗn hợp gồm 2 muối sunfat của kim loại A hóa trị II & sunfat của kim loại B hóa trị III. Biết tổng số proton, neutron, & electron của nguyên tử A là 36, của nguyên tử B là 40. Xác định tên nguyên tố A & B. (b) 3 nguyên tố X, Y, Z có tổng số điện tích hạt nhân bằng 16, hiệu điện tích hạt nhân X & Y là 1, tổng số e trong ion $[\text{X}_3\text{Y}]^-$ là 32. Tìm tên 3 nguyên tố X, Y, Z.

Bài toán 1.12 (An, 2012, 12., p. 12). (a) 56g sắt chứa bao nhiêu hạt proton, bao nhiêu hạt neutron, bao nhiêu hạt electron? Biết rằng 1 nguyên tử sắt gồm 26 proton, 30 neutron, & 26 electron. Trong 1kg sắt có bao nhiêu gam electron? Bao nhiêu kg sắt chứa 1kg electron? (b) Người ta ký hiệu 1 nguyên tử đã mất n electron là M^{n+} , đã nhận thêm n electron là X^{n-} . Viết theo ô lượng tử, cấu hình electron của các ion sau: $^{11}_{11}\text{Na}^+$, $^{13}_{13}\text{Al}^{3+}$, $^{17}_{17}\text{Cl}^-$, $^{12}_{12}\text{Mg}^{2+}$, $^{14}_{14}\text{Si}^{4+}$, $^{8}_{8}\text{O}^{2-}$.

1.3 Các bài toán về độ rỗng của nguyên tử, của vật chất & khối lượng riêng hạt nhân nguyên tử khi biết kích thước nguyên tử, hạt nhân & số khối

“Khối lượng riêng của 1 chất: $D = \frac{\text{khối lượng}}{\text{thể tích}} = \frac{m}{V}$. Thể tích nguyên tử: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$, r là bán kính của nguyên tử. Liên hệ giữa D & V có công thức $D = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi r^3}$.” – An, 2012, p. 13

Bài toán 1.13 (An, 2012, 13., p. 13). (a) Tính bán kính nguyên tử gần đúng của Fe ở 20° biết ở nhiệt độ đó khối lượng riêng của Fe là 7.87g/cm³ với giả thiết trong tinh thể các nguyên tử Fe là những hình cầu chiếm 75% thể tích tinh thể, phần còn lại là khe rỗng giữa các quả cầu. Cho nguyên tử khối của Fe là 55.85. (b) Tính bán kính nguyên tử gần đúng của Au ở 20°C. Biết ở nhiệt độ đó $D_{\text{Au}} = 19.32\text{g/cm}^3$. Giả thiết trong tinh thể các nguyên tử Au là những hình cầu chiếm 75% thể tích tinh thể. Biết nguyên tử khối của vàng là 196.97.

Bài toán 1.14 (An, 2012, 14., p. 14). (a) Chứng minh độ đặc của mạng tinh thể lục phương là 74%. Tính bán kính gần đúng của nguyên tử Mg ở 20°C biết ở nhiệt độ đó Mg có khối lượng riêng 1.74g/cm³. Biết Mg có mạng tinh thể lục phương, giả thiết nguyên tử có dạng hình cầu & xếp khít bên nhau. (b) Bán kính của nguyên tử hydro $\approx 0.053\text{nm}$. Còn bán kính của proton bằng $1.5 \cdot 10^{-15}\text{m}$. Cho rằng cả nguyên tử hydro & hạt nhân đều có dạng hình cầu. Tính tỷ lệ thể tích của toàn nguyên tử hydro với thể tích của hạt nhân.

Bài toán 1.15 (An, 2012, 15., p. 15). (a) Nếu thừa nhận rằng nguyên tử Ca, Cu đều có dạng hình cầu, sắp xếp đặc khít bên cạnh nhau thì thể tích chiếm bởi các nguyên tử kim loại chỉ bằng 74% so với toàn thể khối tinh thể. Tính bán kính nguyên tử Ca, Cu (theo đơn vị Å) biết khối lượng riêng ở đktc của chúng đều ở thể rắn tương ứng là 1.55g/cm³, 8.9g/cm³, & nguyên tử khối Ca là 40.08, Cu là 63.546. (b) Coi nguyên tử flo ^{19}F là 1 hình cầu có bán kính là 10^{-10}m & hạt nhân cũng là 1 hình cầu có bán kính 10^{-14}m . (1) Khối lượng của 1 nguyên tử ^{19}F tính bằng gam là bao nhiêu? (2) Khối lượng riêng của hạt nhân nguyên tử flo? (3) Tính tỷ số thể tích của toàn nguyên tử flo so với thể tích của hạt nhân nguyên tử. Thể tích khối cầu được tính theo công thức $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.

Bài toán 1.16 (An, 2012, 16., p. 16). (a) Nguyên tử kẽm có bán kính $r = 1.35 \cdot 10^{-10}\text{m}$, có khối lượng bằng 65đvC. (1) Tính khối lượng riêng của nguyên tử kẽm. (2) Thực tế hầu như toàn bộ khối lượng nguyên tử tập trung vào hạt nhân với bán kính $r = 2 \cdot 10^{-15}\text{m}$. Tính khối lượng riêng của hạt nhân nguyên tử kẽm. (3) Tính bán kính gần đúng của nguyên tử Cu, biết khối lượng riêng của đồng là 8.93g/cm³ & nguyên tử khối của Cu = 63.546. Mặt khác, thể tích thật chiếm bởi các nguyên tử chỉ bằng 74% của tinh thể, còn lại là các khe trống.

Bài toán 1.17 (An, 2012, 17., p. 17). Nguyên tử nhôm có bán kính 1.43Å & có nguyên tử khối là 27. (a) Tính khối lượng riêng của nguyên tử Al. (b) Trong thực tế thể tích thật chiếm bởi các nguyên tử chỉ bằng 74% của tinh thể, còn lại là các khe trống. Định khối lượng riêng đúng của Al. Biết thể tích của hình cầu $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.

Bài toán 1.18 (An, 2012, 18., p. 18). Bán kính gần đúng của hạt neutron là $1.5 \cdot 10^{-15}\text{m}$, còn khối lượng của neutron bằng $1.675 \cdot 10^{-27}\text{kg}$. Tính khối lượng riêng của proton.

1.4 Dạng bài toán tìm số khối, % đồng vị & nguyên tử khối trung bình

“Hầu hết các nguyên tố Hóa học đều là hỗn hợp của nhiều đồng vị, nên nguyên tử khối của các nguyên tố đó là nguyên tử khối trung bình của hỗn hợp các đồng vị. $\overline{M} = \frac{\sum x_i M_i}{\sum x_i}$, với $i = 1, \dots, n$, x_i : số nguyên tử, M_i : nguyên tử khối.” – An, 2012, p. 18

Bài toán 1.19 (An, 2012, 19., p. 18). (a) Trong nước, hydro chủ yếu tồn tại 2 đồng vị ^1_1H , ^2_1H . Hỏi có bao nhiêu nguyên tử của đồng vị ^2_1H trong 1ml nước? Biết nguyên tử khối trung bình của hydro trong H₂O nguyên chất là 1.008. (b) Cho biết các đồng vị sau đây, đồng vị nào phù hợp với tỷ lệ: $\frac{\text{số proton}}{\text{số neutron}} = \frac{13}{15}$: $^{54}_{26}\text{M}$, $^{55}_{26}\text{M}$, $^{56}_{26}\text{M}$, $^{57}_{26}\text{M}$, $^{58}_{26}\text{M}$.

Bài toán 1.20 (An, 2012, 20., p. 19). (a) Nguyên tử khối của bo là 10.81. Bo gồm 2 đồng vị $^{10}_5\text{B}$ & $^{11}_5\text{B}$ có bao nhiêu % đồng vị $^{11}_5\text{B}$ trong acid boric H₃BO₃? (b) X & Y là 2 đồng vị của nguyên tố A (có thứ tự 17) có tổng số khối là 72. Hiệu số số neutron của X, Y bằng $\frac{1}{8}$ số hạt mang điện dương của B (có số thứ tự là 16). Tỷ lệ số nguyên tử của X & Y là 32.75 : 98.25. Tính số khối của 2 đồng vị trên. Suy ra khối lượng mol trung bình của A.

Bài toán 1.21 (An, 2012, 21., p. 20). Tính thành phần % của các đồng vị của Cu trong tự nhiên & tỷ lệ khối lượng của ^{63}Cu trong CuCl₂. Biết đồng trong tự nhiên gồm 2 đồng vị $^{63}_{29}\text{Cu}$ & $^{65}_{29}\text{Cu}$ & nguyên tử khối trung bình là 63.54.

Bài toán 1.22 (An, 2012, 22., p. 20). Cho mg kim loại tác dụng vừa đủ với 7.81g khí clo thu được 14.05943g muối clorua với hiệu suất 95%. Kim loại X có 2 đồng vị A & B có đặc điểm: • Tổng số phân tử trong 2 nguyên tử A & B bằng 186. • Hiệu số hạt không mang điện của A & B bằng 2. • 1 hỗn hợp có 3600 nguyên tử A & B. Nếu ta thêm vào hỗn hợp này 400 nguyên tử A thì hàm lượng % của nguyên tử B trong hỗn hợp sau ít hơn trong hỗn hợp đầu là 7.3%. (a) Xác định khối lượng mg & nguyên tử khối của kim loại X. (b) Xác định số khối của A, B & số proton. (c) Xác định số nguyên tử A có trong khối lượng muối nói trên.

Bài toán 1.23 (An, 2012, 23., p. 21). Cho M là kim loại tạo ra 2 muối MCl_x, MCl_y & 2 oxit $MO_{0.5x}, M_2O_y$. Tỷ lệ về khối lượng của clo trong 2 muối có tỷ lệ 1 : 1.173, của oxi trong 2 oxit là 1 : 1.352. Tìm nguyên tử khối của M .

1.5 Dựa vào cấu hình electron xác định nguyên tố là phi kim hay kim loại

1.6 Dạng bài toán về các số lượng tử của vỏ nguyên tử

2 Bảng Tuần Hoàn Các Nguyên Tố Hóa Học

2.1 Xác định vị trí các nguyên tố hóa học trong bảng tuần hoàn & tính chất hóa học của chúng khi biết điện tích hạt nhân

2.2 Xác định công thức, tính chất hóa học đơn chất & hợp chất của 1 nguyên tố khi biết vị trí của nó trong bảng tuần hoàn

3 Liên Kết Hóa Học

3.1 Viết công thức cấu tạo & công thức cấu tạo phẳng của phân tử

3.2 Xác định 1 số liên kết hình thành trong hợp chất

3.3 Trạng thái lai hóa của các nguyên tử trung tâm trong các phân tử & ion

3.4 Ảnh hưởng của liên kết hóa học đến nhiệt độ nóng chảy & độ tan

4 Phản Ứng Oxi Hóa – Khử

4.1 Xét chiều hướng phản ứng. Xác định chất oxi hóa – chất khử

4.2 Phản ứng có chất hóa học là tổ hợp của 2 chất khử

4.3 Phản ứng oxi hóa–khử có hệ số bằng chữ

4.4 Phản ứng có nguyên tố tăng hay giảm số oxi hóa ở nhiều mức

4.5 Phản ứng không xác định rõ môi trường

4.6 Xác định các chất tạo thành sau phản ứng hóa học

5 Năng Lượng Hóa Học

6 Nhóm Oxi

6.1 Bổ túc chuỗi phản ứng & cân bằng phản ứng

6.2 Nhận biết & điều chế các chất

6.3 Xác định nguyên tố oxi – lưu huỳnh & các hợp chất của chúng

6.4 Tính pH & nồng độ dung dịch H_2SO_4

6.5 Tính hiệu suất phản ứng

7 Tốc Độ Phản Ứng Hóa Học

7.1 Ảnh hưởng của nồng độ các chất tham gia đến tốc độ phản ứng. Tính thành phần các chất

7.2 Ảnh hưởng của nhiệt độ, áp suất đến tốc độ phản ứng

7.3 Ảnh hưởng của nồng độ các chất đến sự chuyển dịch cân bằng. Tính nồng độ các chất. Tính hằng số cân bằng

7.4 Ảnh hưởng của nhiệt độ, áp suất đến sự chuyển dịch cân bằng

8 Nguyên Tố Nhóm VIIA – Halogen

8.1 Bổ túc & cân bằng các phương trình phản ứng