

Phương pháp giải nhanh các bài toán về cấu tạo nguyên tử

Đỗ Thành Giang



Trong những năm gần đây bộ giáo dục đã đưa hình thức thi trắc nghiệm vào môn hóa vào trong hình thức thi tuyển sinh đại học, vì vậy để giải tốt các bài toán trong thời gian ngắn, chúng ta cần phải có một kỹ năng giải nhanh bài tập thật tốt, ngoài kỹ năng giải theo hướng tự luận. Sau nhiều năm giảng dạy, tôi đã đúc kết và đã đưa ra 1 số phương pháp và công thức giải nhanh trong đó có phần nguyên tử, giúp các em có thể có thêm kỹ năng để tăng tốc độ làm bài của mình lên, mời các quý thầy cô và các em cùng tham khảo. Có lẽ đây sẽ là bài đăng cuối cùng của tôi lên diễn đàn vì trong thời gian tới tôi phải đi công tác xa và tương đối bận với công việc nên khó có thời gian để lên diễn đàn. Giáng sinh và năm mới cũng sắp đến rồi, tôi xin được gửi lời chúc sức khỏe đến toàn thể các quý thầy cô, cùng các em học sinh thân yêu, chúc các quý thầy cô ngày càng giảng dạy tốt, có thêm nhiều cách giải mới hay và sáng tạo để có thể giúp các em có thêm hành trang kiến thức tốt hơn trên bước đường chinh phục đỉnh cao, chúc các em học sinh thân yêu ngày càng học tốt và ngày càng say mê môn hóa hơn, hãy luôn là những người con ngoan, là trò giỏi, để trong mắt mọi người các em luôn là những người tuyệt vời nhất, với các thầy cô, các em luôn là những niềm tự hào lớn nhất, trên bước đường đời các thầy cô vẫn luôn dõi theo các em, cố lên các em nhé!

Dạng 1: Cho tổng số hạt cơ bản và hiệu số hạt mang điện.

a) Dạng toán cơ bản cho 1 nguyên tử.

Gọi tổng số hạt mang điện là **S**, hiệu là **a**, ta dễ dàng có công thức sau: $Z = (S + a) : 4$

Căn cứ vào **Z** các em sẽ xác định được nguyên tử đó là thuộc nguyên tố hóa học nào (công thức rất dễ chứng minh, các em viết hệ ra là thấy).

VD1: Tổng số hạt cơ bản của 1 nguyên tử **X** là 82, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 22. Vậy **X** là

Lời giải

Ta có: $Z = (82 + 22) : 4 = 26 \Rightarrow \text{Fe}$

VD2: Tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử **Y** là 52, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 16. **Y** là

Lời giải

Ta có: $Z = (52 + 16) : 4 = 17 \Rightarrow \text{Y là Cl (Cl)}$

b) Với công thức trên ta hoàn toàn có thể áp dụng cho phân tử, hỗn hợp các nguyên tử
Nếu là M_xY_y thì có thể coi có x nguyên tử M và y nguyên tử Y.

$$\text{Do đó } x.Z_X + y.Z_Y = (S_{\text{phân tử}} + a_{\text{phân tử}}) : 4$$

VD3: Tổng số hạt cơ bản trong phân tử X có công thức là M_2O là 140, trong phân tử X thì tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 44. Vậy X là

Lời giải

Trong X có 2 nguyên tử M và 1 nguyên tử O.

$$\text{Nên ta có : } 2.Z_M + 8 = (140 + 44) : 4 = 46 \Rightarrow Z = 19 \Rightarrow K \Rightarrow X \text{ là } K_2O$$

VD4: M và X là hai nguyên tử kim loại, tổng số hạt cơ bản của cả nguyên tử M và X là 142, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn không mang điện là 42. Số hạt mang điện trong nguyên tử M nhiều hơn trong nguyên tử X là 12. Tìm M và X

Lời giải

$$\text{Ta có: } Z_M + Z_X = (142 : 42) : 4 = 46.$$

$$2Z_M - 2Z_X = 12 \text{ (tổng số hạt mang điện là } 2Z)$$

Dễ dàng tìm được $Z_M = 26$, $Z_X = 20$. Vậy M là Fe, X là Ca.

c) Áp dụng mở rộng công thức trên trong giải ion

$$\text{➤ Nếu ion là } X^{x+} \text{ thì } Z_X = (S + a + 2x) : 4$$

$$\text{➤ Nếu ion } Y^{y-} \text{ thì } Z_Y = (S + a - 2y) : 4$$

Vậy khác biệt của công thức này với công thức ban đầu đó là thêm giá trị của điện ion (cách nhớ: nếu ion +, thì đem + 2 lần giá trị điện ion, nếu âm thì - 2 lần giá trị điện ion âm)

VD5: Tổng số hạt cơ bản của ion M^{3+} là 79, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn không mang điện là 19. M là

Lời giải

$$Z_M = (79 + 19 + 2.3) : 4 = 26 \Rightarrow M \text{ là sắt (Fe).}$$

VD 6: Tổng số hạt cơ bản trong ion X^{3-} là 49, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn không mang điện là 17. X là

Lời giải

$$Z_X = (49 + 17 - 2.3) : 4 = 15 \Rightarrow X \text{ là Photpho (P)}$$

Dạng 2: Cho tổng số hạt cơ bản (S)

Với dạng này thì ta phải kết hợp thêm bất đẳng thức:

$$1 \leq N/Z \leq 1,52 \text{ (với 82 nguyên tố đầu bảng tuần hoàn)}$$

$$1 \leq (S - 2Z)/Z \leq 1,52 \Rightarrow S/3,52 \leq Z \leq S/3$$

(thường với 1 số nguyên tố đầu độ chênh lệch giữa p, n, không nhiều thường là 1 hoặc 2, nên sau khi chia S cho 3 ta thường chọn luôn giá trị nguyên gần nhất, ngoài ra các em có thể kết hợp công thức:

$$S = 2Z + N = Z + (Z + N) \text{ hay là } S = Z + A \text{ để chọn nhanh đáp án)}$$

VD7: Tổng số hạt cơ bản của nguyên tử X là 52, X thuộc nhóm VIIA. X là

Lời giải

$$Z \leq 52: 3 = 17,33 \Rightarrow Z \text{ là Cl (Cl)}$$

VD 8: Tổng số hạt trong phân tử MX là 84 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 28. Số notron của M nhiều hơn số khối của X là 12 đơn vị. Số hạt trong M lớn hơn số hạt trong X là 36 hạt. MX là hợp chất nào

Lời giải

Ở ví dụ này các em thường lựa chọn giải hệ **4 phương trình**, như vậy bài toán sẽ tương đối phức tạp và mất thời gian, do đó nếu chịu khó tư duy 1 chút các em có thể đưa bài toán về hệ phương trình với ẩn là tổng số hạt.

Nếu quan sát nhanh chỉ cần kết hợp dữ kiện đầu và cuối là ta có hệ phương trình với S (tổng số hạt)

$$\text{Có: } S_M + S_X = 84$$

$$S_M - S_X = 36$$

Giải hệ được $S_M = 60, S_X = 24$.

$$Z_M \leq 60:3 = 20 \Rightarrow \text{Ca}, Z_X \leq 24:3 = 8 \Rightarrow \text{O} \text{ Vậy MX là CaO.}$$

VD9: Một hợp chất ion cấu tạo từ ion M^{2+} và X^- , tổng số hạt cơ bản trong phân tử MX_2 là 186 hạt trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 54 hạt. Số notron của ion M^{2+} nhiều hơn X^- là 12. Tổng số hạt M^{2+} nhiều hơn trong X^- là 27 hạt. Công thức phân tử của MX_2 là

Lời giải

$$\text{Ta có: } S_M + 2S_X = 186$$

Tổng số hạt trong M^{2+} là $S_M - 2$ (vì mất 2e), trong X^- là $S_X + 1$ (vì X nhận 1 e)

$$\text{Vậy có phương trình 2 là } S_M - 2 - (S_X + 1) = 27$$

Giải hệ ta được $S_M = 82$ (dễ dàng biết đó là Fe, vì $S = A + Z = 82$), $S_X = 52$ (dễ dàng biết đó là Cl)

$$\text{Vậy } MX_2 \text{ là } FeCl_2$$

Trên đây là 1 số ví dụ của tôi đưa ra để các em hiểu thêm cách vận dụng và tư duy theo hướng giải trắc nghiệm, chúc các em ngày càng say mê, sáng tạo để đưa ra những cách giải mới hay và hiệu quả, thân ái!

Bài tập vận dụng:

Câu 1: Tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử M là 82, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 22. M là

- A. Cr. B. Fe. C. Cu. D. Ni.

Câu 2: Tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử của nguyên tố X là 114, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 26. Nguyên tố X là

- A. Br. B. Cl. C. Zn. D. Ag.

Câu 3: Nguyên tử X có tổng số hạt cơ bản là 40. Trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 12 hạt. Cấu hình electron của nguyên tử X là

- A. Na. B. Mg. C. Al. D. Si.

Câu 4: Tổng số hạt cơ bản trong M^{2+} là 90, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 22. M là

- A. Cr. B. Cu. C. Fe. D. Zn.

Câu 5: Tổng số hạt cơ bản trong X^{3-} là 49, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 17. X là

- A. N. B. P. C. Sb. D. As.

Câu 6: Tổng số hạt cơ bản trong M^+ là 155, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 31. M là

- A. Na. B. K. C. Rb. D. Ag.

Câu 7: Tổng số hạt cơ bản trong X^{2-} là 50, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 18. Số hiệu nguyên tử của X là

- A. O. B. S. C. Se. D. C.

Câu 8: Tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử X là 82, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 22. Tổng số electron trong X^{3+} và X_2O_3 lần lượt là

- A. 23; 76. B. 29; 100. C. 23; 70. D. 26; 76.

Câu 9: Một ion X^{2+} có tổng số hạt proton, neutron, electron là 92, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 20. Số hạt neutron và electron trong ion X^{2+} lần lượt là

- A. 36 và 27. B. 36 và 29. C. 32 và 31. D. 31 và 32.

Câu 10: Tổng số hạt cơ bản trong X^{3+} là 73, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 17. Số electron của X là

- A. 21. B. 24. C. 27. D. 26.

Câu 11: Một ion M^{3+} có tổng số hạt proton, notron, electron là 79, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 19. Số electron và số notron của M^{3+} là

- A. 26; 27. B. 23; 27. C. 23; 30. D. 29; 24.

Câu 12: Oxit B có công thức là X_2O . Tổng số hạt cơ bản trong B là 92, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 28. B là

- A. Na_2O . B. Li_2O . C. K_2O . D. Ag_2O .

Câu 13: Tổng số hạt cơ bản của phân tử M_2O_5 là 212, trong đó tổng số hạt mang điện hơn số hạt không mang điện là 68. M là

- A. P. B. N. C. As. D. Bi.

Câu 14: Tổng số hạt cơ bản của phân tử MCl_2 là 164, trong đó tổng số hạt mang điện hơn số hạt không mang điện là 52. M là

- A. Mg. B. Ca. C. Cu. D. Zn.

Câu 15: Hợp chất X được tạo bởi nguyên tử M với nguyên tử nitơ là M_3N_2 có tổng số hạt cơ bản là 156, trong đó tổng số hạt mang điện hơn số hạt không mang điện là 44. Công thức phân tử của X là

- A. Mg_3N_2 . B. Ca_3N_2 . C. Cu_3N_2 . D. Zn_3N_2 .

Câu 16: Tổng số hạt cơ bản của phân tử CaX_2 là 288, trong đó tổng số hạt mang điện hơn số hạt không mang điện là 72. X là

- A. Clo. B. Brom. C. Iot. D. Flo.

Câu 17: Tổng số hạt cơ bản của phân tử $MClO_3$ là 182, trong đó tổng số hạt mang điện hơn số hạt không mang điện là 58. M là

- A. K. B. Li. C. Na. D. Rb.

Câu 18: Tổng số hạt mang điện trong ion XY_3^{2-} là 82. X và Y là 2 nguyên tố thuộc cùng một phân nhóm chính và thuộc hai chu kì liên tiếp nhau. Nguyên tố X là:

- A. C. B. S. C. O. D. Si.

Câu 19: Tổng số hạt mang điện trong ion XY_3^{2-} là 78. Số hạt mang điện trong nguyên tử X nhiều hơn trong nguyên tử Y là 12. X là.

- A. C. B. Si. C. S. D. Se.

Câu 20: Tổng số hạt cơ bản trong phân tử M_2X là 140, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 44. Số hạt mang điện trong nguyên tử M nhiều hơn trong nguyên tử X là 22.

Công thức phân tử của M_2X là

- A. K_2O . B. Na_2O . C. Na_2S . D. K_2S .

Câu 21: Phân tử M_3X_2 có tổng số hạt cơ bản là 222, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không

mang điện là 74. Tổng số hạt mang điện trong M^{2+} nhiều hơn tổng số hạt mang điện trong X^{3-} là 21. Công thức phân tử M_3X_2 là

- A. Ca_3P_2 . B. Mg_3P_2 . C. Ca_3N_2 . D. Mg_3N_2 .

Câu 22: Tổng số hạt proton, neutron, electron trong hai nguyên tử của nguyên tố X và Y là 96 trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn tổng số hạt không mang điện là 32. Số hạt mang điện của nguyên tử Y nhiều hơn của X là 16. X và Y lần lượt là

- A. Mg và Ca. B. Be và Mg. C. Ca và Sr. D. Na và Ca.

Câu 23: Hợp chất A tạo bởi ion M^{2+} và ion X_2^{2-} . Tổng số hạt cơ bản tạo nên hợp chất A là 241 trong đó, tổng số hạt mang điện nhiều hơn hạt không mang điện là 47. Tổng số hạt mang điện của ion M^{2+} nhiều hơn của ion X_2^{2-} là 76 hạt. M là

- A. Ca. B. Mg. C. Ba. D. Sr.

Câu 24: Tổng số hạt proton, neutron và electron trong 2 nguyên tử A và B là 142, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn tổng số hạt không mang điện là 42. Số hạt mang điện của nguyên tử B nhiều hơn của A là 12. A, B lần lượt là

- A. Ca, Fe. B. Cr, Zn. C. Na, Cl. D. K, Mn.

Câu 25 : Tổng số hạt p,n,e trong 2 nguyên tử kim loại A và B là 177. Trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 47. Số hạt mang điện của nguyên tử B nhiều hơn của nguyên tử A là 8. A và B lần lượt là:

- A. Cr, Ni. B. Ca, Cr. C. Fe, Zn. D. Mn, Cu.

Câu 26: Tổng số hạt proton, neutron, electron trong hai nguyên tử của nguyên tố MX_2 là 142, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn tổng số hạt không mang điện là 42. Số hạt mang điện của nguyên tử X^- nhiều hơn của M^{2+} là 13. Công thức phân tử của MX_2 là

- A. $MgCl_2$. B. $MgBr_2$. C. $CaCl_2$. D. $CaBr_2$.

Câu 27: Tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử X là 58, X thuộc nhóm IA. X là

- A. Na. B. K. C. Li. D. Rb.

Câu 28: Nguyên tử X có số khối nhỏ hơn 36 và có tổng các hạt là 52. X là

- A. Cl. B. K. C. Na. D. Br.

Câu 29: Tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử của nguyên tố X là 40. X là nguyên tố hóa học nào dưới đây?

- A. Na. B. P. C. Al. D. Si.

Câu 30 : Nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản là 155, trong đó tổng số hạt mang điện chiếm 60,64% tổng số hạt. X là

- A. Rb. B. Ba. C. Ag. D. Zn.

Câu 31: Một nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản là 34. X là nguyên tố hóa học nào dưới đây

- A. Li. B. Na. C. F. D. Mg.

Câu 32: Một nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt proton, neutron, electron là 52 và có số khối là 35. Số hiệu nguyên tử của nguyên tố X là (CĐ KA năm 2009)

- A. 18. B. 23. C. 17. D. 15.

Câu 33: Nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản là 40. Số hạt mang điện của một nguyên tử Y nhiều hơn số hạt mang điện của một nguyên tử X là 8 hạt. Các nguyên tố X và Y lần lượt là

- A. Al và P. B. Fe và Cl. C. Al và Cl. D. Na và Cl.

Câu 34: Tổng số hạt proton, neutron, electron trong phân tử MX_3 là 196, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 60. Số hạt không mang điện của X lớn hơn của M là 4. Tổng số hạt (p, n, e) trong X^- nhiều hơn trong M^{3+} là 16. Công thức phân tử của MX_3 là

- A. $AlCl_3$. B. $AlBr_3$. C. $CrCl_3$. D. $CrBr_3$.

Câu 35: Một hợp chất có công thức cấu tạo là M^+X^{2-} . Trong phân tử M_2X có tổng số hạt cơ bản là 140 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 44 hạt. Số neutron của M^+ lớn hơn số khối của X^{2-} là 12. Tổng số hạt trong M^+ nhiều hơn trong X^{2-} là 31 hạt. Công thức hóa học của M_2X là

- A. Na_2O . B. K_2S . C. Na_2S . D. K_2O .

Câu 36: hợp chất M_2X có tổng số các hạt trong phân tử là 116, trong đó số hạt mang điện là 36. Khối lượng nguyên tử X lớn hơn M là 9. Tổng số hạt (p, n, e) trong X^{2-} nhiều hơn M^+ là 17 hạt số khối của M và X là

- A. Na_2O . B. K_2S . C. Na_2S . D. K_2O .

Câu 37: Một hợp chất ion cấu tạo từ ion M^{2+} và X^- , tổng số hạt cơ bản trong phân tử MX_2 là 186 hạt trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 54 hạt. Số neutron của ion M^{2+} nhiều hơn X^- là 12. Tổng số hạt M^{2+} nhiều hơn trong X^- là 27 hạt. Công thức phân tử của MX_2 là

- A. $FeCl_2$. B. $ZnBr_2$. C. $CaCl_2$. D. $BaBr_2$.

Câu 38: Tổng số hạt trong phân tử MX là 84 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 28. Số neutron của M nhiều hơn số khối của X là 12 đơn vị. Số hạt trong M lớn hơn số hạt trong X là 36 hạt. MX là hợp chất nào

- A. CaS . B. MgO . C. MgS . D. CaO .

Câu 39: Tổng số hạt trong phân tử MX là 108 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 36. Số khối của M nhiều hơn số khối của X là 8 đơn vị. Số hạt trong M^{2+} lớn hơn số hạt trong X^{2-} là 8 hạt. %Khối lượng của M có trong hợp chất là

- A. 55,56%. B. 44,44%. C. 71,43%. D. 28,57%.

Câu 40: Tổng số hạt trong phân tử M_3X_2 là 206 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 58. Số neutron của X nhiều hơn số neutron của M là 2 đơn vị. Số hạt trong X^{3-} lớn hơn số hạt trong M^{2+} là 13 hạt. Công thức phân tử của M_3X_2 là

A. Ca_3P_2 .

B. Mg_3P_2 .

C. Ca_3N_2 .

D. Mg_3N_2 .

Đáp án

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

13.A. 14.B. 15.A. 16.B. 17.A. 18.B. 19.B. 20.A. 21.C. 22.A. 23.C. 24.A.

25.C. 26.A. 27.B. 28.A. 29.C. 30.C. 31.B. 32.C. 33.C. 34.A. 35.D. 36.C.

37.A. 38.D. 39.A. 40.B.