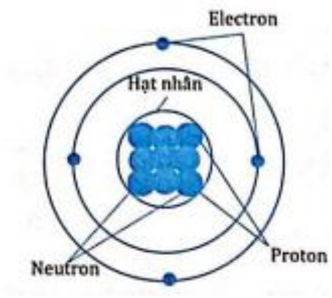
Chuyên đề về cấu tạo nguyên tử - phân tử - ion môn Hóa học 10 năm 2021

I. KIẾN THỨC CƠ BẢN:

1.1. Nguyên tử



Trong đó, số electron bằng số proton.

1.2. Hạt nhân nguyên tử

Hạt nhân nguyên tử bao gồm **proton mang điện tích dương** và **nơtron không mang điện**. Hai hạt này có khối lượng xấp xỉ gần bằng nhau:

${m_p} = 1,{6726.10^{ - 27}}kg;{m_n} = 1,{6749.10^{ - 27}}kg$

Hạt nhân có khối lượng rất nhỏ nhưng hầu hết khối lượng nguyên tử tập trung ở hạt nhân do khối lượng của electron lớp vỏ không đáng kể (${m_e} = 9,{1.10^{ - 31}}kg$)

Nhận xét: Khối lượng nguyên tử xấp xỉ bằng khối lượng nguyên tử và bằng tổng khối lượng của proton và noton.

Số khối

A là số khối, N là số nơtron và P là số proton.

A = N + Z

Lưu ý: Mối quan hệ giữa proton và nơtron trong hạt nhân (áp dụng cho các đồng vị bền tương ứng với $Z \le 82$)

$Z \le N \le 1,52Z$

STYDY TIP: Để việc tính toán thuận tiện, đôi khi ta lấy con số 1,52 thành 1,5 bài toán không thay đổi gì quá nhiều.

1.3. Đồng vị

Là những nguyên tố của cùng một nguyên tố hóa học, nghĩa là có cùng số proton p nhưng số khối khác nhau (cùng Z khác A → N khác nhau)

Nguyên tử khối trung bình (kí hiệu $\overline A$): Trong tự nhiên hầu hết các nguyên tố hóa học đều có nhiều đồng vị nên phải lấy nguyên tử khối trung bình của hỗn hợp đồng vị tính theo tỉ lệ phần trăm của mỗi đồng vị

Chú ý: Nếu nguyên tố có 2 đồng vị thì ta có công thức $A = {A_1}x + {A_2}(1 - x)$

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH

Gọi số p,n,e trong nguyên tử lần lượt là Z, N, E (nguyên dương)

Công thức cần ghi nhớ

www.hoc247.net

Z = E

Tổng số hạt (S) = Z + N + E = 2Z + N

Số hạt mang điện là: Z+E = 2Z

Số hạt không mang điện: N

2.1. Dạng 1: Bài tập cơ bản về các hạt cơn bản cấu tạo nên nguyên tử

Nếu bài toán cho dữ kiện về tổng số hạt và một vài yếu tố khác thì ta giải theo 2 cách sau:

Với đồng vị bền ($20 < Z \le 80$) hoặc $S > 60$ thì ta có $Z \le N \le 1,52Z$ hay $\frac{S}{{3,52}} \le Z \le \frac{S}{3}$

Với đồng vị bền ($1 \le Z \le 20$) hoặc $S \le 60$ thì ta có $Z \le N \le 1,22Z$ hay $\frac{S}{{3,52}} \le Z \le \frac{S}{3}$

Nếu bài toán cho 2 dữ kiện là tổng số hạt và tổng số hạt nhân mang điện, không mang điện thì lập các phương trình và giải bình thường.

Nếu bài cho tổng số hạt và biết số N lớn hơn số Z không nhiều hay hơn 1,2 đơn vị, ta có thể tính Z bằng cách lấy tổng số hạt trong nguyên tử chia 3. Lấy Z chính là số nguyên sát dưới kết quả vừa tính được.

Nếu bài toán cho số hạt trong ion thì ta vẫn gọi số p,n,e trong nguyên tử của nó là Z, N, E. Sau đó tính số hạt electron trong ion đó theo E và điện tích của ion:

Với ion là thì có số electron bằng E – a.

Với ion là thì có số electron bằng E + b.

STUDY TIP: Nếu bài toán cho số hạt trong 1 phân tử gồm nhiều nguyên tố khác loại hoặc ion đa nguyên tử thì ta sẽ gọi số p, n, e trong mỗi loại nguyên tử đó là sau đó tiến hành lập các phương trình đưa về phương trình 4 ẩn.

2.2. Dạng 2: Các bài tập cơ bản liên quan tới đồng vị

Nếu bài toán cho phần trăm các đồng vị yêu cầu xác định nguyên tử khối trung bình hoặc ngược lại thì ta áp dụng công thức tính nguyên tử khối trung bình để tính

a. Nguyên tử khối trung bình

Nguyên tử A có các đồng vị ${A_1},{A_2},...,{A_n}$ tương ứng lần lượt với tỉ lệ số lượng đồng vị là ${x_1},{x_2},...,{x_n}$

$\overline {{M_A}} = \frac{{{A_1}{x_1} + {A_2}{x_2} + ... + {A_n}{x_n}}}{{{x_1} + {x_2} + ... + {x_n}}}$ (*)

Chú ý:

- ${x_1},{x_2},...,{x_n}$ cũng có thể tương ứng là số lượng các đồng vị.

+ Nếu ${x_1},{x_2},...,{x_n}$ = 1 thì công thức (*) trở thành: $\overline M = {A_1}{x_1} + {A_2}{x_2} + ... + {A_n}{x_n}$

+ Nếu ${x_1},{x_2},...,{x_n}$ = 100% thì công thức (*) trở thành: $\overline M = \frac{{{A_1}{x_1} + {A_2}{x_2} + ... + {A_n}{x_n}}}{{100}}$

Nếu bài toán cho nguyên tử khối trung bình và phần trăm đồng các đồng vị yêu cầu tính số khối của các đồng vị thì ta căn cứ vào giả thiết lập hệ giải các ẩn A1, A2

Nếu bài toán yêu cầu tính phần trăm khối lượng đồng vị trong hợp chất thì ta là các bước như sau:

Xác định nguyên tử khối trung bình của các nguyên tố và phần trăm các đồng vị.

Tính phần trăm đồng vị: % khối lượng đồng vị = (Khối lượng đồng vị : Phân tử khối).100%

www.hoc247.net

Cụ thể, nguyên tố X có nguyên tử khối là A, đồng vị X_1 của nguyên tố X có số khối là A_1 và phần trăm số lượng của đồng vị X_1 là x_1% thì phần trăm khối lượng của đồng vị X_1 trong hợp chất là:

$$\% {m_{{x_1}({A_a}{B_b}{C_c})}} = \frac{{a.{x_1}\% .{A_1}}}{{{M_{{A_a}{B_b}{C_c}}}}}.100\% = \frac{{a.{x_1}\% .{A_1}}}{{a.A + b.B + c.C}}.100\%$$

b. Bài toán tìm số hợp chất được tạo thành bởi các đồng vị của 2 nguyên tố

Bài toán tổng quát: Nguyên tố X có a đồng vị. Nguyên tố Y có b đồng vị. Trong tự nhiên có thể có bao nhiêu phân tử ${X_n}{Y_m}$ cấu tạo từ các đồng vị trên.

Cách giải:

Đối với chương trình đại học thì ta thường hay gặp các phân tử

Trường hợp 1: XY

Khi đó ta có số phân tử là: a.b

Trường hợp 2: X2Y

Phương pháp 1: Liệt kê (với phân tử có số lượng các nguyên tử thì đơn giản nhưng với những phân tử có những phân tử lớn thì quá trình diễn ra phức tạp, tốn thời gian và dễ sai)

Phương pháp 2: Sử dụng toán tổ hợp xác suất

Số cách chọn 2 đồng vị của X trong số a đồng vị là

Số các chọn 1 đồng vị của Y là : b

→ Số phân tử X2Y được tạo thành từ các đồng vị của X và Y là: $(a + C_a^2).b$

Trường hợp 3: Tương tự trường hợp 2.

STUDY TIP: Với các bạn đang học lớp 10 chưa được học phần tổ hợp xác suất thì các bạn có thể làm theo phương pháp liệt kê hoặc tạm hiểu và nhớ công thức với cách ấn trên máy tính như sau:

Đối với máy tính Fx-570Es PLUS hoặc Fx-570 VN PLUS: a_SHIFT_+_2

Đối với máy tính Fx-500:a_nCr_2

III. VÍ DỤ MINH HỌA

Bài 1: Một nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản (e; p ; n) là 95. Xác định nguyên tử X biết rằng X có số khối chia hết cho 5.

Lời giải

Theo bài ra ta có $Z + E + N = 95 \Rightarrow 2Z + N = 95 \Rightarrow N = 95 - 2Z$

Mặt khác có $Z \le N \le 1,52N \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l}
52 - 2Z \ge Z\\
52 - 2Z \le 1,52Z
\end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l}
Z \le 31,67\\
Z \le 26,98
\end{array} \right.$

Số khối của X chia hết cho 5 nên ta có:

Xét $Z = 27 \Rightarrow A = 68$ (loại)

Xét $Z = 28 \Rightarrow A = 67$ (loại)

Xét $Z = 29 \Rightarrow A = 66$ (loại)

www.hoc247.net

Xét $Z = 30 \Rightarrow A = 65$ (thỏa mãn) X là Zn

Xét $Z = 31 \Rightarrow A = 64$ (loại)

Chú ý: Đối với các dạng toán có $20 < Z \le 82$ giá trị của Z thường giới hạn trong khoảng xác định với hiệu hai đầu mút lớn hơn 1 nên Z sẽ nhận nhiều giá trị vì vậy ta phải dựa vào dữ kiện bài toán cho để loại các trường hợp không đúng.

Bài 2: Một nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản (e; p ; n) là 52. Xác định nguyên tử X.

Lời giải

Do S < 60 nên áp dụng công thức $\frac{S}{3,22} \le Z \le \frac{S}{3}$.

Ta có $16,149 \le Z \le 17,333 \Rightarrow Z = 17$

Vậy Z là Cl.

Bài 3: Nguyên tử R có tổng số hạt cơ bản là 34 trong số hạt mang điện nhiều gấp 1,833 lần số hạt không mang điện. Xác định kí hiệu nguyên tử của nguyên tử R.

Lời giải

Theo giả thiết ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} 2Z + N = 34\\ 2Z = 1,833N \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} Z = 11\\ N = 12 \end{array} \right. \Rightarrow A = 11 + 12 = 23$$

→ R là Na. Vậy kí hiệu nguyên tử của R là: ${}_{11}^{23}Na$

---*(Nội dung đầy đủ, chi tiết từ của tài liệu vui lòng xem tại online hoặc đăng nhập để tải về máy)*---

IV. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

Câu 1: Đồng có 2 đồng vị (chiếm 69,1% tổng số đồng vị) và . Nguyên tử khối trung bình của Cu là:

A. 64,000 (u) **B.** 63,542 (u) **C.** 64,382 (u) **D.** 63,618 (u)

Câu 2: Nguyên tố Cu có nguyên tử khối trung bình là 63,54 có 2 đồng vị X và Y, biết tổng số khối là 128. Số nguyên tử đồng vị X bằng 0,37 số nguyên tử đồng vị Y. Vậy số khối của X và Y lần lượt là

A. 65 và 67 **B.** 63 và 66 **C.** 64 và 66 **D.** 63 và 65

Câu 3: Nguyên tố Bo có 2 đồng vị (x_1%) và (x_2%). . Giá trị của x_1% là:

A. 80% **B.** 20% **C.** 10,8% **D.** 89,2%

Câu 4: Trong tự nhiên oxi có 3 đồng vị (x_1%), (x_2%), (4%), nguyên tử khối trung bình của oxi là 16,14. Phần trăm đồng vị và lần lượt là:

A. 35% và 61% **B.** 90% và 6%

C. 80% và 16% **D.** 25% và 71%

Câu 5: Một nguyên tố X có 3 đồng vị (79%), (10%), (11%). Biết tổng số khối của 3 đồng vị là 75, nguyên tử khối trung bình của 3 đồng vị là 24,32. Mặt khác số nơtron của đồng vị thứ 2 nhiều hơn số nơtron đồng vị 1 là 1 đơn vị. A1, A2, A3 lần lượt là:

A. 24; 25; 26 **B.** 24; 25; 27

C. 23; 24; 25 **D.** 25; 26; 24

www.hoc247.net

Câu 6: Một nguyên tử X có tổng số hạt p, n, e bằng 40. Trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn tổng số hạt không mang điện là 12 hạt. Số khối của nguyên tử X là:

A. 13 **B.** 40 **C.** 14 **D.** 27

Câu 7: Nguyên tố X có 2 đồng vị X_1 và X_2. Đồng vị X_1 có tổng số hạt là 18. Đồng vị X_2 có tổng số hạt là 20. Biết rằng phần trăm các đồng vị như nhau, các loại hạt trong X_1 bằng nhau. Nguyên tử khối trung bình của X là:

A. 15 **B.** 14 **C.** 12 **D.** ĐA khác

Câu 8: Cho 5,85 gam muối NaX tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ dư ta thu được 14,35 gam kết tủa trắng. Nguyên tố X có hai đồng vị (x_1%) và (x_2%). Vậy giá trị của và lần lượt là:

A. 25% và 75% **B.** 75% và 25%

C. 65% và 35% **D.** 35% và 65%

Câu 9: Trong phân tử M_2X có tổng số hạt p, n, e là 140, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 44 hạt. Số khối của M lớn hơn số khối của X là 23. Tổng số hạt p, n, e trong nguyên tử M nhiều hơn trong nguyên tử X là 34 hạt. Công thức phân tử của M_2X là

A. K_2O **B.** Rb_2O **C.** Na_2O **D.** Li_2O

Câu 10: Trong phân tử MX_2 có M chiếm 46,67% về khối lượng. Hạt nhân M có số nơtron nhiều hơn số proton là 4 hạt. Trong nhân X số nơtron bằng số proton. Tổng số proton trong phân tử MX_2 là 58. Công thức phân tử của MX_2 là

A. FeS_2 **B.** NO_2 **C.** SO_2 **D.** CO_2

Câu 11: Nguyên tử của nguyên tố R có tổng số hạt p, n, e bằng 18 và tổng số hạt không mang điện bằng trung bình cộng của tổng số hạt mang điện. Vậy số electron độc thân của nguyên tử R là

A. 1 **B.** 2 **C.** 3 **D.** 4

Câu 12: R có tổng số hạt p, n, e bằng 34, hiệu số hạt nơtron và electron là 1. Số e độc thân của R là:

A. 3 **B.** 4 **C.** 2 **D.** 1

Câu 13: Tổng số hạt p, n, e của một nguyên tử bằng 155. Số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 33. Số khối của nguyên tử đó là:

A. 108 **B.** 148 **C.** 188 **D.** 150

Câu 14: Tổng số hạt p, n, e của một nguyên tử bằng 40. Đó là nguyên tử của nguyên tố nào sau đây?

A. Ca **B.** Ba **C.** Al **D.** Fe

Câu 15: Nguyên tử X có tổng số hạt p, n, e là 52 và số khối là 35. Số hiệu nguyên tử của X là

A. 17 **B.** 18 **C.** 34 **D.**52

Câu 16: Nguyên tử X có tổng số hạt p, n, e là 34 và số khối là 23. Số lớp và số e lớp ngoài cùng lần lượt là

A. 3 và 1 **B.** 2 và 1 **C.** 4 và 1 **D.** 1 và 3

Câu 17: Cho 10 gam ACO_3 tác dụng với dung dịch HCl dư thì thu được 2,24 lít khí CO_2 (đktc). Cấu hình electron của A là (biết A có số hạt proton bằng số hạt nơtron)

A. $1s^22s^22p^6$ **B.** $1s^22s^22p^63s^2$

C. $1s^22s^22p^63s^23p^4$ **D.** $[Ar]4s^2$

Câu 18: Oxi có 3 đồng vị với hàm lượng phần trăm số nguyên tử tương ứng cho như bảng dưới.

Đồng vị			

www.hoc247.net

%	99,757%	0,038%	0,205%

Nguyên tử khối trung bình của Oxi bằng

A. 16,00436
B. 15,99938
C. 16,00448
D. 15,99925

Câu 19: Tổng số hạt mang điện trong anion bằng 82. Số hạt proton trong hạt nhân nguyên tử X nhiều hơn số hạt proton trong hạt nhân nguyên tử Y là 8 hạt. Số hiệu nguyên tử của X,Y lần lượt là

A. 16 và 8.
B. 15 và 7.
C. 14 và 8.
D. 17 và 9.

Câu 20: Hai nguyên tử X và Y có tổng số hạt cơ bản proton, nơtron, electron là 142. Trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 142. Trong đó tổng số hạt mang điệm nhiều hơn số hạt không mang điện là 42. Tỉ lệ số proton của ion X^{2+} và Y^{3+} ion là 10/13. Ở trạng thái cơ bản số electron độc thân của nguyên tử X và ion Y^{3+} lần lượt là

A. 2 và 3
B. 0 và 4
C. 0 và 5
D. 2 và 4

Câu 21: Hợp chất A được tạo từ cation M^{2+} và anion X^{2-}. Tổng số hạt trong A là 84. Trong A số hạt mang điện lớn hơn số hạt không mang điện là 28 hạt. Số hạt mang điện trong ion M^{2+} lớn hơn số hạt mang điện trong ion X^{2-} là 20. Xác định chất A:

A. CaO
B. MgS
C. CuS
D. MgO

Câu 22: Tổng số proton, nơtron, electron trong phân tử XY_2 là 96. Số khối của nguyên tử Y bằng 0,6 lần số proton của nguyên tử X. Số khối của nguyên tử X nhiều hơn số hạt mang điện của Y là 28. Y là

A. Cl (Z=17)
B. C (Z=6)
C. S (Z=16)
D. F (Z=9)

Câu 23: Tổng số proton, nơtron và electron trong nguyên tử X bằng 1,4375 lần số hạt mang điện của nguyên tử Y. Tổng số proton, nơtron, electron trong nguyên tử Y bằng 1,6 lần số hạt mang điện của nguyên tử X. Tổng số nơtron trong 1 nguyên tử X và 1 nguyên tử Y bằng số hạt mang điện của Y. Tỉ lệ số hạt mang điện giữa X và Y là

A. 15:16
B. 16:15
C. 2:5
D. 5:2

Câu 24: Tổng số proton, nơtron và electron trong nguyên tử X bằng 3,75 lần số hạt mang điện của nguyên tử Y. Tổng số proton, nơtron, electron trong nguyên tử Y bằng 0,65 lần số hạt mang điện của nguyên tử X. Tổng số nơtron trong 1 nguyên tử X và 1 nguyên tử Y bằng 1,875 lần số hạt mang điện của Y. Tỉ lệ số hạt mang điện giữa X và Y là

A. 15:16
B. 16:15
C. 2:5
D. 5:2

Câu 25: Clo có 2 đồng vị và với nguyên tử khối trung bình của clo là 35,4846. Phần trăm khối lượng trong $NaClO_3$ (với và) là:

A. 8,42%
B. 23,68%
C. 24,90%
D. 10,62%

Câu 26: Trong phân tử , M chiếm (1550/63)% khối lượng. Số proton của M bằng 1,5 lần số nơtron của A. Số proton của A bằng 0,5625 lần số nơtron của M. Tổng số nơtron trong MA_y là 66. Số khối của MA_y là:

A. 202
B. 88
C. 161
D. 126

Câu 27: Trong tự nhiên đồng vị chiếm 24,23% số nguyên tử clo. Nguyên tử khối trung bình của clo bằng 35,5. Thành phần phần trăm về khối lượng của có trong $HClO_4$ là (với ,):

A. 9,82%.
B. 8,65%.
C. 8,56%
D. 8,92%

Câu 28: Trong thiên nhiên, hiđro có 3 đồng vị với số khối lần lượt là 1, 2, 3 và oxi có 3 đồng vị có số khối lần lượt là 16, 17, 18. Số loại phân tử H_2O tối đa có thể hình thành từ các đồng vị trên là:

A. 12 **B.** 27 **C.** 18 **D.** 24

Câu 29: Hiđro có nguyên tử khối là 1,008. Hỏi có bao nhiêu nguyên tử của đồng vị trong 1ml nước (cho rằng trong nước chỉ có hai đồng vị và). Biết rằng và nguyên tử khối của oxi là 16.

A. $3,01.10^{23}$. **B.** $6,02.10^{23}$

C. $5,35.10^{20}$ **D.** $2,67.10^{20}$

Câu 30: Một hỗn hợp gồm 2 đồng vị có nguyên tử lượng trung bình là 31,1 đvC, với tỉ lệ mỗi đồng vị là 90% và 10%. Tổng số các hạt trong 2 đồng vị là 93 và số hạt không mang điện bằng 0,55 lần số hạt mang điện. Tổng số notron có trong 2 đồng vị là:

A. 31 **B.** 32 **C.** 33 **D.**34

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

1.D	2.B	3.A	4.B	5.A	6.D	7.D	8.B	9.A	10.A
11.D	12.D	13.A	14.C	15.A	16.A	17.D	18.C	19.A	20.C
21.A	22.B	23.A	24.D	25.C	26.D	27.D	28.C	29.C	30.B

www.hoc247.net

HỌC247 Vững vàng nền tảng, Khai sáng tương lai

HỌC247
Vững vàng nền tảng, Khai sáng tương lai

Website **HOC247** cung cấp một môi trường **học trực tuyến** sinh động, nhiều **tiện ích thông minh**, nội dung bài giảng được biên soạn công phu và giảng dạy bởi những **giáo viên nhiều năm kinh nghiệm, giỏi về kiến thức chuyên môn lẫn kỹ năng sư phạm** đến từ các trường Đại học và các trường chuyên danh tiếng.

I. Luyện Thi Online

Học mọi lúc, mọi nơi, mọi thiết bi – Tiết kiệm 90%

- **Luyên thi ĐH, THPT QG:** Đội ngũ **GV Giỏi, Kinh nghiệm** từ các Trường ĐH và THPT danh tiếng xây dựng các khóa **luyện thi THPTQG** các môn: Toán, Ngữ Văn, Tiếng Anh, Vật Lý, Hóa Học và Sinh Học.
- **Luyện thi vào lớp 10 chuyên Toán:** Ôn thi **HSG lớp 9** và **luyện thi vào lớp 10 chuyên Toán** các trường *PTNK, Chuyên HCM (LHP-TĐN-NTH-GĐ), Chuyên Phan Bội Châu Nghệ An* và các trường Chuyên khác cùng *TS.Tràn Nam Dũng, TS. Pham Sỹ Nam, TS. Trịnh Thanh Đèo và Thày Nguyễn Đức Tấn.*

II. Khoá Học Nâng Cao và HSG

Học Toán Online cùng Chuyên Gia

- **Toán Nâng Cao THCS:** Cung cấp chương trình Toán Nâng Cao, Toán Chuyên dành cho các em HS THCS lớp 6, 7, 8, 9 yêu thích môn Toán phát triển tư duy, nâng cao thành tích học tập ở trường và đạt điểm tốt ở các kỳ thi HSG.
- **Bồi dưỡng HSG Toán:** Bồi dưỡng 5 phân môn **Đại Số, Số Học, Giải Tích, Hình Học** và **Tổ Hợp** dành cho học sinh các khối lớp 10, 11, 12. Đội ngũ Giảng Viên giàu kinh nghiệm: *TS. Lê Bá Khánh Trình, TS. Tràn Nam Dũng, TS. Pham Sỹ Nam, TS. Lưu Bá Thắng, Thày Lê Phúc Lữ, Thày Võ Quốc Bá Cẩn* cùng đôi HLV đạt thành tích cao HSG Quốc Gia.

III. Kênh học tập miễn phí

HOC247 NET cộng đồng học tập miễn phí
HOC247 TV kênh Video bài giảng miễn phí

- **HOC247 NET:** Website hoc miễn phí các bài học theo **chương trình SGK** từ lớp 1 đến lớp 12 tất cả các môn học với nội dung bài giảng chi tiết, sửa bài tập SGK, luyện tập trắc nghiệm mễn phí, kho tư liệu tham khảo phong phú và cộng đồng hỏi đáp sôi động nhất.
- **HOC247 TV:** Kênh **Youtube** cung cấp các Video bài giảng, chuyên đề, ôn tập, sửa bài tập, sửa đề thi miễn phí từ lớp 1 đến lớp 12 tất cả các môn Toán- Lý - Hoá, Sinh- Sử - Địa, Ngữ Văn, Tin Học và Tiếng Anh.

www.hoc247.net