

Chủ đề. LẬP CÔNG THỨC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ

I. XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN PHẦN TRĂM KHỐI LƯỢNG.



$$\text{Ta có: } n_C = n_{CO_2} \Rightarrow m_C = 12.n_{CO_2} \Rightarrow \%C = \frac{m_C}{a}.100\%$$

$$n_H = 2n_{H_2O} \Rightarrow m_H = 2.n_{H_2O} \Rightarrow \%H = \frac{m_H}{a}.100\%$$

$$n_N = 2.n_{N_2} \Rightarrow m_N = 28.n_{N_2} \Rightarrow \%N = \frac{m_N}{a}.100\%$$

$$\%O = 100\% - \%C - \%H - \%N$$

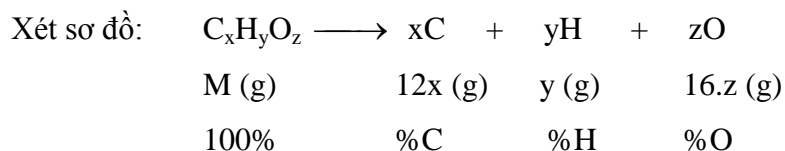
II. LẬP CÔNG THỨC ĐƠN GIẢN NHẤT.

Lập công thức đơn giản của hợp chất hữu cơ $C_xH_yO_zN_t$ là tìm tỉ lệ:

$$x : y : z : t = n_C : n_H : n_O : n_N \text{ hoặc } x : y : z : t = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} : \frac{\%O}{16} : \frac{\%N}{14}$$

III. LẬP CÔNG THỨC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ

1. Dựa vào phần trăm khối lượng các nguyên tố.



Ta có tỉ lệ:

$$\frac{M}{100\%} = \frac{12x}{\%C} \Rightarrow x = \frac{M.\%C}{12.100\%}$$

$$\frac{M}{100\%} = \frac{y}{\%H} \Rightarrow y = \frac{M.\%H}{100\%}$$

$$\frac{M}{100\%} = \frac{16z}{\%O} \Rightarrow z = \frac{M.\%O}{16.100\%}$$

2. Thông qua công thức đơn giản nhất.

Hợp chất hữu cơ X có công thức đơn giản nhất $C_aH_bO_c$ thì CTPT có dạng $(C_aH_bO_c)_n$.

Dựa vào khối lượng mol phân tử của M_X tính được n rồi suy ra CTPT của X.

Ví dụ: Chất hữu cơ X có CT ĐGN là CH_2O và có khối lượng mol phân tử bằng 180,0 g/mol. Xác định CTPT của X.

Giải: CTPT của X là: $(CH_2O)_n$

Vậy: $(12 + 2 + 16).n = 180 \Rightarrow n = 6$. Vậy CTPT: $C_6H_{12}O_6$

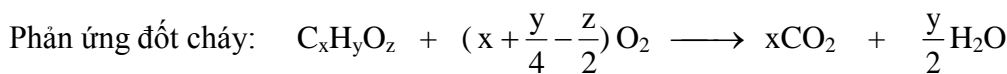
Nếu đề bài không cho M thì để tìm n ta phải biện luận như sau:

+ Với CTTQ $C_xH_yO_z$ Thì $y \leq 2x + 2$, chẵn

+ Với CTTQ $C_xH_yO_zN_t$ Thì $y \leq 2x + 2 + t$

+ Với CTTQ $C_xH_yO_zX_u$ Thì $y \leq 2x + 2 - u$ (X là halogen) y lẻ (chẵn) nếu t, u lẻ (chẵn)

.....
3. Tính theo khối lượng sản phẩm đốt cháy.



Ta có tỉ lệ: $\frac{1}{a} = \frac{x}{n_{CO_2}} \Rightarrow x = \frac{n_{CO_2}}{a}$; $\frac{1}{a} = \frac{y}{2n_{H_2O}} \Rightarrow y = \frac{2.n_{H_2O}}{a}$

Tìm z bằng cách: $(12x + y + 16z) = M$

IV. BÀI TẬP VẬN DỤNG.

Bài 1. Hãy thiết lập công thức đơn giản nhất từ các số liệu phân tích sau:

- a) %C = 70,94%, %H = 6,40%, %N = 6,90%, còn lại là oxi.
- b) %C = 65,92%, %H = 7,75%, còn lại là oxi.

Bài 2. Hợp chất hữu cơ X có phần trăm khối lượng %C = 55,81% , %H = 6,98%, còn lại là oxi.

- a) Lập công thức đơn giản nhất của X
- b) Tìm CTPT của X. Biết tỉ khối hơi của X so với nitơ xấp xỉ bằng 3,07.

Bài 3. Từ tinh dầu hồi, người ta tách được anetol-một chất thơm được dùng sản xuất kẹo cao su. Anetol có khối lượng mol phân tử bằng 148,0 g/mol. Phân tích nguyên tố cho thấy, anetol có %C = 81,08% ; %H = 8,10%, còn lại là oxi. Lập công thức đơn giản nhất và CTPT của enatol.

Bài 4. Đốt cháy hoàn toàn 9,0 gam hợp chất hữu cơ A (chứa C, H, O) thu được 6,72 lít CO_2 (đktc) và 5,4 gam H_2O .

- a) Tính thành phần phần trăm của các nguyên tố trong A.
- b) Lập công thức đơn giản nhất của A.

c) Tìm công thức phân tử của A. Biết tỉ khối hơi của A so với khí oxi bằng 1,875.

Bài 5. Đốt cháy hoàn toàn 5,75 gam hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, O) thu được 11,0 gam CO_2 và 6,75 gam H_2O .

a) Tính thành phần phần trăm của các nguyên tố trong X.

b) Lập công thức đơn giản nhất của X.

c) Tìm công thức phân tử của X. Biết tỉ khối hơi của X so với khí hydro bằng 23.

Bài 6. Đốt cháy hoàn toàn 1,80 gam hợp chất hữu cơ Y (chứa C, H, O) thu được 1,344 lít CO_2 (đktc) và 1,08 gam H_2O .

a) Tính thành phần phần trăm của các nguyên tố trong Y.

b) Lập công thức đơn giản nhất của Y.

c) Tìm công thức phân tử của Y. Biết tỉ khối hơi của Y so với khí oxi bằng 5,625.

Bài 7. Oxy hóa hoàn toàn 3 g hợp chất hữu cơ A thu được 6,6 g CO_2 và 3,6 g nước.

a) Xác định khối lượng các nguyên tố trong A.

b) Tính % theo khối lượng các nguyên tố

Bài 8*: Đốt cháy hoàn toàn 10,4g chất hữu cơ A, rồi cho sản phẩm lần lượt qua bình (1) chứa H_2SO_4 đậm đặc, bình (2) chứa nước vôi trong dư, thấy khối lượng bình (1) tăng 3,6g và bình (2) thu được 30g kết tủa. Khi hóa hơi 5,2g A, thu được một thể tích đúng bằng thể tích của 1,6g khí oxi đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Tìm công thức phân tử của A.

Bài 9. Đốt cháy hoàn toàn một chất hữu cơ A chỉ chứa các nguyên tố C, H, O rồi cho sản phẩm cháy vào bình đựng 35 ml dd KOH 1M. Sau phản ứng người ta nhận thấy khối lượng bình đựng KOH tăng lên 1,15g đồng thời trong bình xuất hiện hai muối có khối lượng tổng cộng là 2,57g. Tỷ khối hơi của A so với hydro là 43. Tìm CTPT của A.

Bài 10. Đốt cháy hoàn toàn 10,4g hợp chất hữu cơ A rồi cho sản phẩm lần lượt qua bình 1 đựng H_2SO_4 đậm đặc, bình 2 chứa nước vôi trong có dư, thấy khối lượng bình 1 tăng 3,6g, ở bình 2 thu được 30g kết tủa. Khi hoá hơi 5,2g A thu được một thể tích đúng bằng thể tích của 1,6g oxi ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Xác định CTPT của A.

Bài 11. Đốt cháy hoàn toàn 5,6 gam hợp chất hữu cơ A cần 13,44 lít O_2 (đktc)

thu được CO_2 và H_2O theo tỉ lệ mol là 1:1.

a) Xác định công thức đơn giản nhất của A.

b/ Xác định phân tử và viết công thức cấu tạo của A. Giải toán.

Biết $50 < M_A < 60$.

Bài 12. Sét cháy hoàn toàn 8,6 gam hỗn hợp chất hữu cơ A thu được sản phẩm cháy gồm CO_2 và nước. Sét hỗn hợp thô hoàn toàn bằng sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong để thấy khối lượng bình đựng dung dịch giảm 17 gam và trong bình có 40 gam kết tủa.

a/ Xác định công thức phân tử của A.

b/ Xác định công thức phân tử của A biết $M_A < 100$ và C.

Bài 13. Sét cháy hoàn toàn 0,58 gam hỗn hợp chất hữu cơ A, hoàn toàn bằng sản phẩm cháy cho hỗn hợp hoàn toàn vào dung dịch $Ba(OH)_2$ để thấy khối lượng bình tăng thêm 2,66 gam và trong bình có 3,94 gam muối trung tính và 2,59 gam muối axit. Xác định công thức phân tử và viết công thức cấu tạo của A.

TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Đốt cháy hoàn toàn m(g) chất hữu cơ A chứa C, H, O khối lượng sản phẩm cháy là p(g). Cho toàn bộ sản phẩm này qua dung dịch nước vôi trong có dư thì sau cùng thu được t gam kết tủa, biết $p = 0,71t$ và $t = (m+p)/1,02$. Xác định CTPT của A?

- A. $C_2H_6O_2$ B. C_2H_6O C. $C_3H_8O_3$ D. C_3H_8O

Câu 2. Đốt cháy hoàn toàn 0,01 mol chất hữu cơ X cần vừa đủ 0,616 lít O_2 . Sau thí nghiệm thu được hỗn hợp sản phẩm Y gồm: CO_2 , N_2 và hơi H_2O . Làm lạnh để ngưng tụ hơi H_2O chỉ còn 0,56 lít hỗn hợp khí Z (có tỉ khối hơi với H_2 là 20,4). Xác định công thức phân tử X. Biết thể tích các khí đều đo ở đktc.

- A. C_2H_5ON B. $C_2H_5O_2N$ C. C_2H_7ON D. $C_2H_7O_2N$

Câu 3. Đốt cháy hoàn toàn 1,12g chất hữu cơ A, rồi cho hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy trong dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thấy khối lượng bình chứa tăng 3,36g. Biết rằng số mol CO_2 gấp 1,5 lần số mol của nước. CTPT của A là: (biết A có 1 nguyên tử oxi trong phân tử):

- A. C_3H_8O B. CH_2O C. $C_4H_{10}O$ D. C_3H_6O

Câu 4. Khi phân tích a(g) chất hữu cơ A chứa C, H, O thấy tổng khối lượng 2 nguyên tố cacbon và hiđro là 0,46g. Nếu đốt cháy hoàn toàn a(g) chất A cần vừa đủ 0,896 lít O₂ (ở đktc). Cho toàn bộ sản phẩm cháy qua bình chứa dung dịch NaOH dư, thấy chúng bị hấp thụ hoàn toàn và khối lượng bình chứa tăng thêm 1,9g. Công thức phân tử của A là :

- A. C₆H₆O₂ B. C₆H₆O C. C₇H₈O D. C₇H₈O₂

Câu 5. Đốt cháy 0,45g chất hữu cơ A rồi cho toàn bộ sản phẩm qua bình đựng nước vôi trong dư thì có 112 cm³ N₂ (đkc) thoát ra khỏi bình, khối lượng bình tăng 1,51g và có 2g kết tủa trắng. Công thức phân tử của A là :

- A. C₄H₁₄N₂ B. C₂H₇N C. C₂H₅N D. Không xác định được

Câu 6. Đốt cháy hoàn toàn 1,48g chất hữu cơ A dùng 2,016 lít oxi (đktc) thì thu được hỗn hợp khí có thành phần như sau: V_{CO₂} = 3V_{O₂} và m_{CO₂} = 2,444m_{H₂O}. Tìm công thức phân tử của A biết khi hoá hơi 1,85g A chiếm thể tích bằng thể tích của 0,8g oxi ở cùng điều kiện.

- A. C₄H₁₀O B. C₂H₂O₃ C. C₃H₆O₂ D. C₂H₄O₂

Câu 7. Đốt cháy hoàn toàn 18g chất hữu cơ A cần vừa đủ 16,8 lít O₂ thu được CO₂ và hơi nước có tỷ lệ thể tích = 3: 2. Xác định CTPT của A?.

- A. C₄H₆O₂ B. C₃H₄O₂ C. C₃H₄O D. C₄H₆O

Câu 8. Để đốt cháy hoàn toàn 4,45 g chất hữu cơ X phải dùng hết 4,20 lít khí oxi (đktc). Sản phẩm cháy gồm có 3,15 g H₂O và 3,92 lít hỗn hợp khí gồm CO₂ và N₂ (đktc). Xác định CTĐGN của X.

- A. C₃H₉N B. C₃H₇O₂N C. C₂H₇N D. C₂H₅O₂N

Câu 9. Từ oregonol (trong tinh dầu hương nhu) điều chế được metylogenol (M = 178 g/mol) là chất dẫn dụ côn trùng. Kết quả phân tích nguyên tố của metylogenol cho thấy: %C = 74,16%; %H = 7,86%, còn lại là oxi. Tổng số liên kết π trong phân tử metylogenol là: (Công thức tính số liên kết pi của hợp chất C_xH_yO_z là: số liên kết pi = (2x-y+2)/2).

- A. 5 B. 4 C. 6 D. 3

Câu 10. Phân tích a(g) chất hữu cơ A thu được m(g) CO₂ và n(g) H₂O. Cho biết m = 22n/9 và a = 15(m+n)/31. Xác định CTPT của A. Biết tỉ khối hơi (d) của A đối với không khí thì 2 < d < 3.

- A. C₃H₆O B. C₃H₆O₂ C. C₂H₄O₂ D. C₂H₄O

Câu 11. Đốt cháy hoàn toàn 1,47 gam chất hữu cơ X (chỉ chứa C,H,O) bằng 1,0976 lít khí O₂(ở đktc) lượng dùng vừa đủ thì sau thí nghiệm thu được H₂O , 2,156 gam CO₂. Tìm CTPT của X, biết tỉ khối hơi của X so với không khí nằm trong khoảng: 3<d_x < 4.

- A. C₃H₄O₃ B. C₃H₆O₃ C. C₃H₈O₃ D. Đáp án khác

Câu 12. Cho 2 chất hữu cơ X, Y (gồm C, H, O) đều có chứa 53,33% oxi về khối lượng. Khi đốt cháy 0,02mol hỗn hợp X, Y cần 0,05mol oxi. Khối lượng phân tử của Y gấp 1,5 lần khối lượng phân tử của X. M của hai chất X và Y lần lượt bằng:

- A. 60 và 90 B. 30 và 45 C. 40 và 60 D. 80 và 120

Câu 13. Đốt cháy chất hữu cơ A (chứa C, H, O) phải dùng một lượng oxi bằng 8 lần lượng oxi có trong A và thu được lượng khí CO₂ và H₂O theo tỉ lệ khối lượng là 22/9. Xác định công thức phân tử của A biết rằng A chỉ chứa 1 nguyên tử oxi :

- A. C₂H₄O B. CH₂O C. C₃H₆O D. C₄H₈O

Câu 14. Một hợp chất hữu cơ gồm C, H, O; trong đó cacbon chiếm 61,22% về khối lượng. Công thức phân tử của hợp chất có thể là:

- A. C₄H₁₀O. B. C₃H₆O₂. C. C₂H₂O₃. D. C₅H₆O₂.

Câu 15. Đốt cháy hoàn toàn một hợp chất hữu cơ đơn chức X thu được sản phẩm cháy chỉ gồm CO₂ và H₂O với tỷ lệ khối lượng tương ứng là 44 : 27. Công thức phân tử của X là

- A. C₂H₆. B. C₂H₆O. C. C₂H₆O₂. D. C₂H₄O.

Câu 16. Trong một bình kín chứa hơi chất hữu cơ X (có dạng C_nH_{2n}O₂) mạch hở và O₂ (số mol O₂ gấp đôi số mol cần cho phản ứng cháy) ở 139,9°C, áp suất trong bình là 0,8 atm. Đốt cháy hoàn toàn X, sau đó đưa về nhiệt độ ban đầu, áp suất trong bình lúc này là 0,95 at. X có công thức phân tử là

- A. C₄H₈O₂. B. C₃H₆O₂. C. CH₂O₂. D. C₂H₄O₂.

Câu 17. Đốt cháy hoàn toàn 0,12 mol chất hữu cơ A mạch hở cần dùng 10,08 lít O₂ (đktc). Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy (gồm CO₂, H₂O và N₂) qua bình đựng dung dịch Ba(OH)₂ dư, thấy khối lượng bình tăng 23,4g và có 70,92g kết tủa. Khí thoát ra khỏi bình có thể tích 1,344 lít (đktc). Công thức phân tử của A là

- A. C₂H₅O₂N. B. C₃H₅O₂N. C. C₃H₇O₂N. D. C₂H₇O₂N.

Câu 18. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol một axit cacboxylic no 2 lần thu được 1,2 mol CO₂. Công thức phân tử của axit đó là

- A. C₆H₁₄O₄. B. C₆H₁₂O₄. C. C₆H₁₀O₄. D. C₆H₈O₄.

Câu 19. Một hợp chất hữu cơ Y khi đốt cháy thu được CO₂ và H₂O có số mol bằng nhau; đồng thời lượng oxi cần dùng bằng 4 lần số mol của Y. Công thức phân tử của Y là

- A. C₂H₆O. B. C₄H₈O. C. C₃H₆O. D. C₃H₆O₂.

Câu 20. Đốt cháy hoàn toàn 5,8 gam một hợp chất hữu cơ đơn chức X cần 8,96 lít khí O₂ (đktc), thu được CO₂ và H₂O có số mol bằng nhau. Công thức đơn giản nhất của X là

- A. C₂H₄O. B. C₃H₆O. C. C₄H₈O. D. C₅H₁₀O.

Câu 21. Đốt cháy hoàn toàn 4,3gam một chất hữu cơ đơn chức A chứa C, H, O rồi dẫn sản phẩm cháy qua bình 1 chứa P_2O_5 dư và bình 2 chứa NaOH dư. Sau thí nghiệm bình 1 tăng 2,7g; bình 2 thu được 21,2g muối. Công thức phân tử của A là

- A. C_2H_3O . B. C_4H_6O . C. $C_3H_6O_2$. D. $C_4H_6O_2$.

Câu 22. Đốt cháy hoàn toàn 1,18 gam chất B (C_xH_yN) bằng một lượng không khí vừa đủ. Dẫn toàn bộ hỗn hợp khí sau phản ứng vào bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thu được 6 gam kết tủa và có 9,632 lít khí (đktc) duy nhất thoát ra khỏi bình. Biết không khí chứa 20% oxi và 80% nitơ về thể tích. Công thức phân tử của B là

- A. C_2H_7N . B. C_3H_9N . C. $C_4H_{11}N$. D. C_4H_9N .

Câu 23. Trong một bình kín dung tích không đổi chứa hỗn hợp hơi chất A (C_xH_yO) với O_2 vừa đủ để đốt cháy hợp chất A ở $136,5^\circ C$ và 1 atm. Sau khi đốt cháy, đưa bình về nhiệt độ ban đầu, thì áp suất trong bình là 1,2 atm. Mặt khác, khi đốt cháy 0,03 mol A lượng CO_2 sinh ra được cho vào 400 ml dd $Ba(OH)_2$ 0,15M thấy có hiện tượng hoà tan kết tủa, nhưng nếu cho vào 800 ml dd $Ba(OH)_2$ nói trên thì thấy $Ba(OH)_2$ dư. Công thức phân tử của A là

- A. C_2H_4O . B. C_3H_6O . C. C_4H_8O . D. $C_3H_6O_2$.