

C. PHƯƠNG PHÁP LẬP CÔNG THỨC CỦA HỢP CHẤT HỮU CƠ

I. Lập công thức khi biết thông tin về lượng chất

- Thông tin về lượng chất có thể là :
 - + Phần trăm khối lượng của các nguyên tố.
 - + Khối lượng của các nguyên tố.
 - + Tỷ lệ khối lượng của các nguyên tố.

Ví dụ 1: Capsaicin là chất tạo nên vị cay của quả ớt. Capsaicin có công dụng trị bệnh được dùng nhiều trong y học, có thể kết hợp Capsaicin với một số chất khác để trị các bệnh như cảm, sưng tấy, đau bụng, đau răng, nhức đầu, sưng cổ họng, tê thấp, thần kinh,... Khi phân tích định lượng Capsaicin thấy thành phần phần trăm về khối lượng các nguyên tố như sau: %C = 70,13%; %H = 9,09%; %O = 20,78%. Công thức phân tử của Capsaicin là

- A. $C_8H_8O_2$. B. $C_9H_{14}O_2$. C. $C_8H_{14}O_3$. D. $C_9H_{16}O_2$.

Ví dụ 2: Chất hữu cơ X có M = 123 và khối lượng C, H, O và N trong phân tử theo thứ tự tỉ lệ với 72 : 5 : 32 : 14. Công thức phân tử của X là :

- A. $C_6H_{14}O_2N$. B. $C_6H_6ON_2$. C. $C_6H_{12}ON$. D. $C_6H_5O_2N$.

Ví dụ 3: Phenolphthalein X có tỉ lệ khối lượng $m_C : m_H : m_O = 60 : 3,5 : 16$. Biết khối lượng phân tử của X nằm trong 300 đến 320u. Số nguyên tử cacbon của X là

- A. 20. B. 10. C. 5. D. 12.

Ví dụ 4: Chất hữu cơ A chứa 7,86% H; 15,73% N về khối lượng. Đốt cháy hoàn toàn 2,225 gam A thu được CO_2 , hơi nước và khí nitơ, trong đó thể tích khí CO_2 là 1,68 lít (đktc). Công thức phân tử của A là (biết $M_A < 100$) :

- A. $C_6H_{14}O_2N$. B. $C_3H_7O_2N$. C. C_3H_7ON . D. $C_3H_7ON_2$.

Ví dụ tương tự :

Ví dụ 5: Xác định công thức phân tử của hợp chất hữu cơ X trong mỗi trường hợp sau :

- a. %C = 85,8%; %H = 14,2%; $M_X = 56$.
b. %C = 51,3%; %H = 9,4%; %N = 12%; %O = 27,3%. Tỉ khối hơi của X đối với không khí là 4,034.
c. %C = 54,5%; %H = 9,1%; %O = 36,4%; 0,88 gam hơi X chiếm thể tích 224 ml (ở đktc).
d. %C = 49,58%; %H = 6,44%. Khi hoá hơi hoàn toàn 5,45 gam X, thu được 0,56 lít hơi (đktc).

Đáp số: C_4H_8 ; $C_5H_{11}O_2N$; $C_4H_8O_2$; $C_9H_{14}O_6$.

Ví dụ 6: Chất hữu cơ X (chứa C, H, O, N) có phần trăm khối lượng các nguyên tố lần lượt là 32%; 6,67%; 42,66% và 18,67%. Hãy xác định công thức đơn giản nhất của X? Xác định CTPT của X biết rằng trong phân tử X có một nguyên tử nitơ.

Đáp số: $C_2H_5O_2N$.

Ví dụ 7: Chất hữu cơ Z có 40%C; 6,67%H; còn lại là oxi. Mặt khác, khi hoá hơi 1 lượng Z người ta thu được thể tích vừa đúng bằng thể tích của khí NO có khối lượng bằng 1/3 khối lượng của Z trong cùng điều kiện. Xác định CTPT của Z.

Đáp số: $C_3H_6O_3$.

Ví dụ 8: Phân tích chất hữu cơ X chứa C, H, O, ta có kết quả sau: $m_C : m_H : m_O = 2,25 : 0,375 : 2$. Tìm công thức phân tử của X, biết rằng 1 gam X làm bay hơi chiếm thể tích 1,2108 lít (đo ở 0°C và 0,25 atm).

Đáp số: $C_3H_6O_2$.

Ví dụ 9: Phân tích một hợp chất hữu cơ thấy: Cứ 2,1 phần khối lượng C lại có 2,8 phần khối lượng O và 0,35 phần khối lượng H. Hãy xác định công thức phân tử của chất hữu cơ nói trên, biết 1 gam hơi chất đó ở điều kiện tiêu chuẩn chiếm thể tích 373,3 cm^3 .

Đáp số: $C_2H_4O_2$.

Ví dụ 10: A gồm C, H, O, N có tỉ lệ khối lượng tương ứng là 3 : 1 : 4 : 7 và có khối lượng phân tử nhỏ hơn khối lượng phân tử của benzen. Tìm công thức phân tử của A, biết A là loại phân đạm.

Đáp số: CH_4ON_2 .

Ví dụ 11: A là một loại phân đạm chứa 46,67% nitơ; 6,66% hidro còn lại là cacbon và oxi. Đốt cháy 1,8 gam A ta thu được 923 ml CO_2 ở 27°C và 608 mm Hg. Tìm công thức phân tử của A, biết $M_A < 120$.

Đáp số: CH_4ON_2 .

Ví dụ 12: Đốt cháy hoàn toàn 1,8 gam chất hữu cơ A, thu được 1,344 lít CO_2 (ở đktc) và 1,08 gam H_2O . Tìm công thức phân tử trong các trường hợp sau:

- a. Tỉ khối của A so với oxi là 5,625.
 b. Trong phân tử A có 3 nguyên tử oxi.
 c. Khối lượng phân tử A < 62.

Đáp số: $C_6H_{12}O_6$, $C_3H_6O_3$, CH_2O hoặc $C_2H_4O_2$.

II. Lập công thức khi biết kết quả phân tích định lượng

Ví dụ 1: Ma túy đá hay còn gọi là hàng đá, chằm đá là tên gọi chỉ chung cho các loại ma túy tổng hợp có chứa chất methamphetamine (Meth). Đốt cháy 14,9 gam Meth thu được 22,4 lít CO_2 , 13,5 gam H_2O và 1,12 lít N_2 (đktc). Tỉ khối hơi của Meth so với H_2 < 75. Công thức phân tử của Meth là

- A. $C_{20}H_{30}N_2$. B. $C_8H_{11}N_3$. C. $C_9H_{11}NO$. D. $C_{10}H_{15}N$.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Phụ Dục – Thái Bình, năm 2015)

Ví dụ 2: Khi đốt cháy hoàn toàn một amin đơn chức X, thu được 16,80 lít khí CO_2 , 2,80 lít N_2 (các thể tích đo ở đktc) và 20,25 gam H_2O . CTPT của X là :

- A. C_4H_9N . B. C_3H_7N . C. C_2H_7N . D. C_3H_9N .

Ví dụ 3: Oxi hóa hoàn toàn 4,02 gam một hợp chất hữu cơ X chỉ thu được 3,18 gam Na_2CO_3 và 0,672 lít khí CO_2 . CTĐGN của X là :

- A. CO_2Na . B. CO_2Na_2 . C. C_3O_2Na . D. C_2O_2Na .

Trên đây chỉ là các ví dụ đơn giản. Bây giờ ta sẽ tiếp tục nghiên cứu những ví dụ khó hơn.

Ví dụ 4: Đốt cháy hoàn toàn m gam một amin X bằng lượng không khí vừa đủ, thu được 17,6 gam CO_2 , 12,6 gam H_2O và 69,44 lít N_2 (đktc). Giả thiết không khí chỉ gồm N_2 và O_2 trong đó oxi chiếm 20% thể tích không khí. X có công thức là :

- A. $C_2H_5NH_2$. B. $C_3H_7NH_2$. C. CH_3NH_2 . D. $C_4H_9NH_2$.

Ví dụ 5: Đốt cháy hoàn toàn 1,47 gam chất hữu cơ X (chỉ chứa C, H, O) bằng 1,0976 lít khí O_2 (ở đktc) lượng dùng vừa đủ, sau thí nghiệm thu được H_2O , 2,156 gam CO_2 . Tìm CTPT của X, biết tỉ khối hơi của X so với không khí nằm trong khoảng $3 < d_x < 4$.

- A. $C_3H_4O_3$. B. $C_3H_6O_3$. C. $C_3H_8O_3$. D. $C_4H_{10}O_3$.

Ví dụ 6: Đốt cháy hoàn toàn 1,88 gam chất hữu cơ A (chứa C, H, O) cần 1,904 lít O_2 (đktc), thu được CO_2 và hơi nước theo tỉ lệ thể tích 4 : 3. Hãy xác định công thức phân tử của A. Biết tỉ khối của A so với không khí nhỏ hơn 7.

- A. $C_8H_{12}O_5$. B. $C_4H_8O_2$. C. $C_8H_{12}O_3$. D. $C_6H_{12}O_6$.

Ví dụ 7: Phân tích x gam chất hữu cơ X, thu được a gam CO_2 và b gam H_2O . Biết $3a = 11b$ và $7x = 3(a + b)$. Tỉ khối hơi của X so với không khí nhỏ hơn 3. CTPT của X là :

- A. C_3H_4O . B. $C_3H_4O_2$. C. C_3H_6O . D. $C_3H_6O_2$.

Ví dụ 8: Đốt cháy hoàn toàn một hidrocarbon X ở thể khí. Sản phẩm cháy thu được cho hấp thụ hết vào dung dịch $Ca(OH)_2$, thấy có 10 gam kết tủa xuất hiện và khối lượng bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ tăng 16,8 gam. Lọc bỏ kết tủa, cho nước lọc tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư lại thu được kết tủa, tổng khối lượng hai lần kết tủa là 39,7 gam. CTPT của X là :

- A. C_3H_8 . B. C_3H_6 . C. C_3H_4 . D. C_4H_{10} .

Ví dụ 9: Đốt cháy hoàn toàn một hợp chất hữu cơ X cần 6,72 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$, thấy có 19,7 gam kết tủa xuất hiện và khối lượng dung dịch giảm 5,5 gam. Lọc bỏ kết tủa, đun nóng nước lọc lại thu được 9,85 gam kết tủa nữa. CTPT của X là:

- A. C_2H_6 . B. C_2H_6O . C. $C_2H_6O_2$. D. $C_3H_6O_2$.

Ví dụ tương tự :

Ví dụ 10: Đốt cháy hoàn toàn 10 gam chất hữu cơ X, thu được 33,85 gam CO_2 và 6,96 gam H_2O . Tỉ khối của X so với không khí là 2,69. Xác định công thức phân tử của X.

Đáp số : C_6H_6 .

Ví dụ 11: Khi đốt cháy hoàn toàn 0,72 gam một hỗn hợp chất hữu cơ X, thu được 1,12 lít CO_2 (đktc) và 1,08 gam H_2O . Tỉ khối của X so với H_2 là 36. Xác định công thức phân tử của X.

Đáp số : C_5H_{12} .

Ví dụ 12: Đốt cháy hoàn toàn 0,9 gam chất hữu cơ X có thành phần nguyên tố C, H, O, thu được 1,32 gam CO_2 và 0,54 gam H_2O , khối lượng phân tử X là 180. Xác định công thức phân tử của X.

Đáp số : $C_6H_{12}O_6$.

Ví dụ 13: Khi đốt cháy hoàn toàn 0,295 gam hợp chất X, thu được 0,44 gam CO₂ và 0,22 gam H₂O và 55,8 ml nitơ (ở đktc). Tỉ khối của X đối với không khí 2,03. Lập công thức phân tử của X.

Đáp số : C₂H₅ON.

Ví dụ 14: Đốt cháy 5,6 lít chất hữu cơ X ở thể khí, thu được 16,8 lít CO₂ và 13,5 gam hơi nước. 1 lít chất hữu cơ đó có khối lượng 1,875 gam. Tìm công thức phân tử của X (các khí đo ở đktc).

Đáp số : C₃H₆.

Ví dụ 15: Đốt cháy 5,8 gam chất A thu được 2,65 gam Na₂CO₃; 2,25 gam H₂O và 12,1 gam CO₂. Tìm công thức phân tử A, biết rằng A chỉ chứa 1 nguyên tử oxi.

Đáp số : C₆H₅ONa.

Ví dụ 16: Đốt cháy hoàn toàn 10,4 gam chất hữu cơ X rồi cho sản phẩm lần lượt qua bình 1 đựng H₂SO₄ đặc và bình 2 là Ca(OH)₂ dư, thấy bình 1 tăng 3,6 gam và bình 2 có 30 gam kết tủa. Xác định công thức phân tử X, biết 0,1 mol X có khối lượng 10,4 gam.

Đáp số : C₃H₄O₄.

Ví dụ 17: Đốt cháy hoàn toàn m gam chất hữu cơ X cần dùng 6,72 lít O₂ (đktc). Sản phẩm cháy cho qua bình đựng P₂O₅, thấy bình tăng 3,6 gam, rồi qua bình nước vôi trong dư, thấy xuất hiện 20 gam kết tủa trắng.

a. Tính m.

b. Lập công thức phân tử của X, biết tỉ khối của X đối với nitơ là 2.

Đáp số : 2,8 gam; C₄H₈.

Ví dụ 18: Phân tích 1,5 gam chất hữu cơ, thu được 1,76 gam CO₂; 0,9 gam H₂O và 112 ml khí nitơ (0°C và 2 atm). Mặt khác, nếu hóa hơi 3 gam chất X thì thu được 0,896 lít hơi (đktc). Lập công thức phân tử của X.

Đáp số : C₂H₅O₂N.

Ví dụ 19: Một chất hữu cơ X chứa (C, H, O). Để đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X cần vừa đủ 0,3 mol O₂. Hỗn hợp khí sinh ra có thể tích 26,88 lít (273°C và 1 atm) và có khối lượng 18,6 gam. Thiết lập công thức phân tử của X.

Đáp số : C₃H₆O₃.

Ví dụ 20: Hợp chất A chứa 9,09%H và 18,18%N, phần còn lại là cacbon và oxi. Khi đốt cháy 3,85 gam A, thu được 2,464 lít CO₂ ở 27,3°C và 760 mm Hg. Tìm công thức phân tử biết khối lượng phân tử của A nhỏ hơn 78.

Đáp số : C₂H₇O₂N.

Ví dụ 21: Khi đốt cháy 18 gam một chất hữu cơ X phải dùng 16,8 lít oxi (đo đktc) và thu được khí CO₂ và hơi nước với tỉ lệ thể tích là V_{CO₂} : V_{H₂O} = 3 : 2. Tỉ khối của X đối với hiđro là 36. Tìm công thức phân tử của X.

Đáp số : C₃H₄O₂.

Ví dụ 22: Đốt cháy hoàn toàn 5,28 gam X cần vừa đủ 9,408 lít O₂ (ở đktc), chỉ thu được CO₂ và H₂O theo tỉ lệ khối lượng là m_{CO₂} : m_{H₂O} = 11 : 2. Biết M_X < 150. Xác định CTPT của X.

Đáp số : C₉H₈O.

Ví dụ 23: Đốt cháy hoàn toàn 4,6 gam một chất hữu cơ X, thu được khí CO₂ và 3,6 gam nước. Dẫn khí CO₂ sinh ra vào dung dịch nước vôi trong thì được 8 gam kết tủa, nhỏ tiếp vào dung dịch này dung dịch NaOH dư thì thu được thêm 3,5 gam kết tủa nữa. Tìm công thức phân tử của X.

Đáp số : C₃H₈O₃.

Ví dụ 24: Oxi hóa hoàn toàn 18 gam chất hữu cơ X chứa (C, H, O), sản phẩm sinh ra lần lượt đi qua 132 gam dung dịch H₂SO₄ 98% và bình đựng dung dịch Ba(OH)₂. Sau thí nghiệm dung dịch H₂SO₄ còn lại 90,59%, ở dung dịch Ba(OH)₂ tạo ra 78,8 gam kết tủa và dung dịch còn lại được nung nóng được thêm 19,7 gam kết tủa nữa.

a. Tính phần trăm khối lượng các nguyên tố.

b. Tìm công thức phân tử của X, biết 4,5 gam X khi hóa hơi có thể tích bằng thể tích của 1,6 gam oxi đo cùng điều kiện.

Đáp số : 40% C; 6,67% H; 53,34% O; C₃H₆O₃.

Ví dụ 25: Đốt cháy hoàn toàn 3,61 gam chất hữu cơ X, thu được hỗn hợp khí gồm CO₂, H₂O và HCl. Dẫn hỗn hợp này qua bình chứa dung dịch AgNO₃/HNO₃ ở nhiệt độ thấp thấy có 2,87 gam kết tủa và bình chứa tăng 2,17 gam. Cho biết chỉ có H₂O và HCl bị hấp thụ. Dẫn khí thoát ra vào 100 ml dung dịch Ba(OH)₂ 1M thu được 15,76 gam kết tủa Y, lọc bỏ Y, lấy dung dịch đem sôi lại có kết tủa nữa.

a. Tính khối lượng các nguyên tố trong hợp chất.

b. Lập công thức phân tử X, biết khối lượng phân tử của X < 200.

Đáp số : C₆H₉O₄Cl.

• **Cách 2 : Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố**

Ví dụ 1: Khi đốt 1 lít khí X cần 6 lít O_2 , thu được 4 lít CO_2 và 5 lít hơi H_2O (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). CTPT của X là :

- A. $C_4H_{10}O$. B. $C_4H_8O_2$. C. $C_4H_{10}O_2$. D. C_3H_8O .

Ví dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn 20 ml hơi hợp chất hữu cơ X (chỉ gồm C, H, O) cần vừa đủ 130 ml khí O_2 , thu được 200 ml hỗn hợp Y gồm khí và hơi. Dẫn Y qua dung dịch H_2SO_4 đặc (dư), còn lại 100 ml khí Z. Biết các thể tích khí và hơi đo ở cùng điều kiện. Công thức phân tử của X là

- A. $C_4H_8O_2$. B. $C_5H_{10}O_2$. C. C_4H_8O . D. $C_5H_{10}O$.

Ví dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn 10 ml một este X cần dùng hết 45 ml O_2 , thu được $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 4 : 3$. Ngưng tụ sản phẩm cháy thấy thể tích giảm 30 ml. Các thể tích đo ở cùng điều kiện. Công thức của este đó là :

- A. $C_8H_6O_4$. B. $C_4H_6O_2$. C. $C_4H_8O_2$ D. $C_4H_6O_4$.

Ví dụ 4: Đốt cháy 1 lít hơi hidrocarbon với một thể tích không khí (lượng dư). Hỗn hợp khí thu được sau khi hơi H_2O ngưng tụ có thể tích là 18,5 lít, cho qua dung dịch KOH dư còn 16,5 lít, cho hỗn hợp khí đi qua ống đựng photpho dư thì còn lại 16 lít. Xác định CTPT của hợp chất trên biết các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất và O_2 chiếm 1/5 không khí, còn lại là N_2 .

- A. C_2H_6 . B. C_2H_4 . C. C_3H_8 . D. C_2H_2 .

Ví dụ tương tự :

Ví dụ 5: Khi đốt 1 lít khí A cần 5 lít O_2 , thu được 3 lít CO_2 và 4 lít hơi nước. Xác định công thức phân tử của A (các khí đo ở đktc).

Đáp số : C_3H_8 .

Ví dụ 6: Đốt cháy hoàn toàn 100 ml hơi chất A cần 250 ml oxi, tạo ra 200 ml CO_2 và 200 ml hơi nước (các khí đo cùng điều kiện). Tìm công thức phân tử của A.

Đáp số : C_2H_4O .

Ví dụ 7: Khi đốt cháy 1 lít hidrocarbon cần 6 lít O_2 và sinh ra 4 lít CO_2 . Xác định công thức phân tử hidrocarbon. Biết các khí đo cùng điều kiện.

Đáp số : C_4H_8 .

Ví dụ 8: Đốt cháy 2 lít chất hữu cơ X cần 9,5 lít O_2 , thu được 6 lít CO_2 , 7 lít H_2O và 1 lít N_2 . (Các khí đo cùng điều kiện nhiệt độ áp suất). Tìm công thức phân tử X.

Đáp số : C_3H_7N .

Ví dụ 9: Trộn 200 ml hơi hợp chất hữu cơ A (C, H, O) với 1000 ml oxi lấy dư rồi đốt. Sau phản ứng thu được hỗn hợp khí có thể tích 1600 ml, cho hơi nước ngưng tụ hỗn hợp khí còn lại có thể tích bằng 800 ml và sau khi đi qua dung dịch NaOH dư còn lại 200 ml. Các thể tích khí đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Xác định công thức phân tử của A.

Đáp số : $C_3H_8O_2$.

Ví dụ 10: Đốt 200 cm^3 hơi một chất hữu cơ chứa C, H, O trong 900 cm^3 oxi. Thể tích khí thu được sau phản ứng là 1,3 lít sau đó cho hơi nước ngưng tụ còn 700 cm^3 khí và sau đó cho lội qua dung dịch NaOH dư chỉ còn 100 cm^3 khí. Các khí đo cùng điều kiện. Xác định công thức phân tử của chất hữu cơ.

Đáp số : C_3H_6O .

Ví dụ 11: Đốt cháy 10 ml chất hữu cơ A với 50 ml O_2 . Hỗn hợp khí thu được sau thí nghiệm gồm CO_2 , N_2 , hơi nước và O_2 dư có thể tích 80 ml, được dẫn qua $CaCl_2$ khan thì giảm mất một nửa, nếu dẫn tiếp qua KOH dư thì còn lại 20 ml một hỗn hợp khí mà khi cho phản ứng với nhau trong hồ quang điện thì chỉ còn lại một khí duy nhất. Các khí đo ở cùng điều kiện. Xác định CTPT của A.

Đáp số : $C_2H_8N_2$.

Ví dụ 12: Cho 0,5 lít hỗn hợp gồm hidrocarbon và khí cacbonic vào 2,5 lít oxi (lấy dư) rồi đốt. Thể tích của hỗn hợp thu được sau khi đốt là 3,4 lít. Cho hỗn hợp qua thiết bị làm lạnh, thể tích hỗn hợp khí còn lại 1,8 lít và cho lội qua dung dịch KOH chỉ còn 0,5 lít khí. Thể tích các khí được đo trong cùng điều kiện. Xác định tên gọi của hidrocarbon.

Đáp số : Propan.

III. Lập công thức dựa vào sự thay đổi áp suất

Ví dụ 1: Trong một bình kín chứa hơi chất hữu cơ X (có dạng $C_nH_{2n}O_2$) mạch hở và O_2 (số mol O_2 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 atm. X có công thức phân tử là :

- A. $C_2H_4O_2$. B. CH_2O_2 . C. $C_4H_8O_2$. D. $C_3H_6O_2$.

Ví dụ 2: Trộn một hidrocarbon X với lượng O_2 vừa đủ để đốt cháy hết X, được hỗn hợp A ở $0^\circ C$ và áp suất P_1 . Đốt cháy hoàn toàn X, thu được hỗn hợp sản phẩm B ở $218,4^\circ C$ có áp suất P_2 gấp 2 lần áp suất P_1 . Công thức phân tử của X là :

- A. C_4H_{10} . **B. C_2H_6 .** C. C_3H_6 . D. C_3H_8 .

Ví dụ tương tự :

Ví dụ 3: X mạch hở có công thức C_3H_y . Một bình có dung tích không đổi chứa hỗn hợp khí X và O_2 dư ở $150^\circ C$, có áp suất 2atm. Bật tia lửa điện để đốt cháy X sau đó đưa bình về $150^\circ C$, áp suất bình vẫn là 2atm. Xác định khối lượng phân tử của X.

Đáp số : 40.

Ví dụ 4: Nạp một hỗn hợp khí có 20% thể tích ankan A (C_nH_{2n+2}) và 80% thể tích O_2 (dư) vào khí nhiên kè. Sau khi cho nổ rồi cho hơi nước ngưng tụ ở nhiệt độ ban đầu thì áp suất trong khí nhiên kè giảm đi 2 lần. Xác định công thức phân tử của ankan A.

Đáp số : C_2H_6 .

Ví dụ 5: Trong một bình kín dung tích không đổi là V lít chứa chất hữu cơ X mạch hở và O_2 ở $139,9^\circ C$. Áp suất trong bình là 2,71 atm (thể tích O_2 gấp đôi thể tích cần cho phản ứng cháy). Đốt cháy hoàn toàn X lúc đó nhiệt độ trong bình là $819^\circ K$ và áp suất là 6,38 atm. Biết phân tử X có dạng $C_nH_{2n}O_2$. Xác định công thức phân tử của X.

Đáp số : $C_3H_6O_2$.

IV. Biện luận tìm công thức

Có một số bài tập khi đã khai thác hết các giả thiết mà vẫn không tìm được số nguyên tử của các nguyên tố trong hợp chất. Trong những trường hợp như vậy ta phải biện luận để tìm số nguyên tử của các nguyên tố. Phương pháp thường sử dụng là khai thác độ bất bão hòa của hợp chất hoặc chọn nghiệm nguyên của phương trình có chứa hai hoặc ba ẩn số.

1. Biện luận dựa vào công thức đơn giản nhất

Ví dụ 1: Hợp chất X có CTĐGN là CH_3O . CTPT nào sau đây ứng với X ?

- A. $C_3H_9O_3$. **B. $C_2H_6O_2$.** C. CH_3O . D. $C_2H_6O_2$ hoặc CH_3O .

Ví dụ 2: Hợp chất X có CTĐGN là C_4H_9ClO . CTPT nào sau đây ứng với X ?

- A. C_4H_9ClO . B. $C_8H_{18}Cl_2O_2$. C. $C_{12}H_{27}Cl_3O_3$. **D. C_4H_9ClO hoặc $C_8H_{18}Cl_2O_2$.**

Ví dụ 3: Axit cacboxylic X có công thức đơn giản nhất là $C_3H_4O_3$. X có công thức phân tử là :

- A. $C_3H_4O_3$. **B. $C_6H_8O_6$.** C. $C_{18}H_{24}O_{18}$. D. $C_{12}H_{16}O_{12}$.

Ví dụ 4: Một hợp chất hữu cơ Z có % khối lượng của C, H, Cl lần lượt là : 14,28%; 1,19%; 84,53%. Số đồng phân của Z là :

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

Ví dụ 5: Đốt cháy hoàn toàn m gam ancol X, sản phẩm thu được cho đi qua bình đựng dung dịch nước vôi trong dư thấy khối lượng bình tăng thêm p gam và có t gam kết tủa. Biết $p = 0,71t$; $1,02t = m + p$. Công thức của X là :

- A. C_2H_5OH . B. $C_3H_5(OH)_3$. **C. $C_2H_4(OH)_2$.** D. C_3H_5OH .

Ví dụ 6: Đốt cháy hoàn toàn 13,4 gam hợp chất hữu cơ X bằng không khí vừa đủ (chứa 80% N_2 và 20% O_2 về thể tích), thu được 22 gam CO_2 , 12,6 gam H_2O và 69,44 lít N_2 (đktc). Xác định công thức phân tử của X biết X có công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất.

- A. $C_5H_{14}N_2$. B. $C_5H_{14}O_2N$. C. $C_5H_{14}ON_2$. **D. $C_5H_{14}O_2N_2$.**

Ví dụ 7: Đốt cháy hoàn toàn 4,3 gam một chất hữu cơ X thu được hỗn hợp khí CO_2 , H_2O , HCl. Dẫn hỗn hợp này vào bình đựng dung dịch $AgNO_3$ dư, thu được 5,74 gam kết tủa và khối lượng bình dung dịch $AgNO_3$ tăng thêm 2,54 gam. Khí thoát ra khỏi bình dung dịch $AgNO_3$ dẫn vào 5 lít dung dịch $Ca(OH)_2$ 0,02M (TN1) thấy xuất hiện kết tủa, lọc tách kết tủa, dung dịch còn lại cho tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư (TN2) lại thấy xuất hiện thêm kết tủa, tổng khối lượng kết tủa ở 2 thí nghiệm là 13,94 gam. Biết $M_x < 230$ gam/mol. Số nguyên tử O trong một phân tử của X là

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

Ví dụ tương tự :

Ví dụ 8: Biện luận xác định CTPT của hợp chất $(C_2H_5)_n$.

Đáp số : C_4H_{10} .

Ví dụ 9: Biện luận xác định CTPT của hợp chất $(CH_2Cl)_n$.

Đáp số : $C_2H_4Cl_2$.

Ví dụ 10: Biện luận xác định CTPT của hợp chất $(C_4H_5)_n$, biết nó thuộc dãy đồng đẳng của benzen.

Đáp số : C_8H_{10} .

Ví dụ 11: Một ancol (rượu) no có công thức là $(C_2H_5O)_n$. Biện luận để xác định CTPT của rượu đó.

Đáp số : $C_4H_{10}O_2$.

Ví dụ 12: CTĐGN của anđehit no, đa chức, mạch hở X là C_2H_3O . Xác định CTPT của X.

Đáp số : $C_4H_6O_2$.

Ví dụ 13: Axit cacboxylic X có công thức đơn giản nhất là $C_3H_4O_3$. Xác định CTPT của X.

Đáp số : $C_6H_8O_6$.

2. Biện luận dựa vào khối lượng mol và thành phần nguyên tố

Ví dụ 1: Hidrocacbon A có tỉ khối so với He bằng 14. CTPT của A là :

- A. C_4H_{10} . B. C_4H_6 . C. C_4H_4 . D. C_4H_8 .

Ví dụ 2: Chất hữu cơ X mạch hở có tỉ khối hơi so với heli là 14. Đốt cháy hoàn toàn X trong oxi vừa đủ chỉ thu được CO_2 , H_2O . Biết X phản ứng được với dung dịch brom. Số công thức cấu tạo có thể có là:

- A. 5. B. 7. C. 6. D. 4.

Ví dụ 3: Một hợp chất hữu cơ X có tỉ khối so với không khí bằng 2. Đốt cháy hoàn toàn A bằng khí O_2 thu được CO_2 và H_2O . Có bao nhiêu công thức phân tử phù hợp với X ?

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

Ví dụ 4: Thành phần phần trăm khối lượng của nitơ trong hợp chất hữu cơ C_xH_yN là 23,73%. Số đồng phân amin bậc một thỏa mãn các dữ kiện trên là :

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

Ví dụ 5: Amin X có phân tử khối nhỏ hơn 80. Trong phân tử X nitơ chiếm 19,18% về khối lượng. Số đồng phân cấu tạo của X là :

- A. 8. B. 2. C. 4. D. 10.

Ví dụ 6: Một hợp chất hữu cơ A gồm C, H, O có 50% oxi về khối lượng. Công thức phân tử của A là :

- A. CH_2O_2 . B. CH_4O . C. CH_2O . D. C_3H_4O .

Ví dụ 7: Đốt cháy hoàn toàn 1 mol chất X cần 5,5 mol O_2 , thu được CO_2 và hơi nước với tổng số mol bằng 9. CTPT của X là :

- A. $C_4H_{10}O$. B. $C_4H_{10}O_2$. C. $C_4H_{10}O_3$. D. C_4H_{10} .

Ví dụ tương tự :

Ví dụ 8: A chứa C, H, O có %O = 43,24. Tìm công thức phân tử của A trong mỗi trường hợp :

- a. $M_A < 140$ đvC.
b. Khối lượng oxi có trong 1 mol A bé hơn khối lượng nitơ trong 150 gam muối amoni nitrat.

Đáp số : $C_3H_6O_2$.

Ví dụ 9: Đốt cháy hoàn toàn 1 mol X (chứa C, H, O và chỉ có một nguyên tử O) cần vừa đủ 4,5 mol O_2 . Xác định CTPT của X.

Đáp số : C_3H_8O hoặc C_4H_4O .

Ví dụ 10: Đốt cháy hoàn toàn a mol HCHC X (chứa C, H, O và chỉ có một nguyên tử O) cần vừa đủ $2,5a$ mol O_2 . Xác định CTPT của X.

Đáp số : C_2H_4O .

Ví dụ 11: Một hợp chất hữu cơ Y khi đốt cháy thu được CO_2 và H_2O có số mol bằng nhau và lượng oxi cần dùng bằng 4 lần số mol của Y. Xác định CTPT của Y.

Đáp số : C_3H_6O .

Ví dụ 12: Khi đốt cháy hoàn toàn 15 miligam chất A chỉ thu được khí CO_2 và hơi nước, tổng thể tích của chúng quy về điều kiện tiêu chuẩn là 22,4 mililít. Xác định công thức đơn giản nhất của A.

Đáp số : CH_2O .

Ví dụ 12: 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). Biết thể tích các khí đều đo ở đktc. Xác định công thức phân tử X.

Đáp số : C_2H_5ON hoặc $C_2H_7O_2N$.

D. HỆ THỐNG BÀI TẬP VẬN DỤNG

I. Lập công thức khi biết thông tin về lượng chất

* Mức độ vận dụng

Câu 1: Hợp chất X có thành phần phần trăm về khối lượng: C (85,8%) và H (14,2%). Hợp chất X là :

- A. C_3H_8 . B. C_4H_{10} . C. C_4H_8 . D. CH_2 .

Câu 2: Tỷ lệ phần trăm khối lượng của cacbon và hiđro trong hidrocarbon X là 92,3 : 7,7. Khối lượng phân tử của X lớn gấp 1,3 lần khối lượng của axit axetic. CTPT của X là :

- A. C_6H_6 . B. C_4H_4 . C. C_6H_{12} . D. C_5H_{10} .

Câu 3: Hợp chất X có %C = 54,54%; %H = 9,1%, còn lại là oxi. Khối lượng phân tử của X bằng 88. CTPT của X là :

- A. $C_4H_{10}O$. B. $C_5H_{12}O$. C. $C_4H_{10}O_2$. D. $C_4H_8O_2$.

Câu 4: Một chất hữu cơ X có 51,3% C; 9,4% H; 12% N; 27,3% O. Tỷ khối hơi của X so với không khí là 4,034. CTPT của X là :

- A. $C_5H_{12}O_2N$. B. $C_5H_{11}O_2N$. C. $C_5H_{11}O_3N$. D. $C_5H_{10}O_2N$.

Câu 5: Từ tinh dầu hồi, người ta tách được anetol là một chất thơm được dùng sản xuất kẹo cao su. Anetol có tỷ khối hơi so với N_2 là 5,286. Phân tích nguyên tố cho thấy, anetol có phần trăm khối lượng cacbon và hiđro tương ứng là 81,08%; 8,10%, còn lại là oxi. Công thức phân tử của anetol là

- A. $C_{10}H_{12}O$. B. C_5H_6O . C. C_3H_8O . D. $C_6H_{12}O$.

(Đề thi minh họa kì thi THPT Quốc Gia, năm 2015)

Câu 6: Geraniol là dẫn xuất chứa 1 nguyên tử oxi của teepen có trong tinh dầu hoa hồng, nó có mùi thơm đặc trưng và là một đơn hương quý dùng trong công nghiệp hương liệu và thực phẩm. Khi phân tích định lượng geraniol người ta thu được 77,92% C, 11,7% H về khối lượng và còn lại là oxi. Công thức của geraniol là:

- A. $C_{20}H_{30}O$. B. $C_{18}H_{30}O$. C. $C_{10}H_{18}O$. D. $C_{10}H_{20}O$.

Câu 7: Phân tích hợp chất hữu cơ X thấy cứ 3 phần khối lượng cacbon lại có 1 phần khối lượng hiđro, 7 phần khối lượng nitơ và 8 phần lưu huỳnh. Trong CTPT của X chỉ có 1 nguyên tử S, vậy CTPT của X là :

- A. CH_4NS . B. $C_2H_2N_2S$. C. C_2H_6NS . D. CH_4N_2S .

Câu 8: Chất hữu cơ X có khối lượng phân tử bằng 123 và khối lượng của C, H, O, N trong phân tử tỷ lệ với nhau theo thứ tự là 72 : 5 : 32 : 14. CTPT của X là :

- A. $C_6H_{14}O_2N$. B. $C_6H_6ON_2$. C. $C_6H_{12}ON$. D. $C_6H_5O_2N$.

Câu 9: Một hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, O), trong đó cacbon chiếm 61,22% về khối lượng. Công thức phân tử của hợp chất X là :

- A. $C_3H_6O_2$. B. $C_2H_2O_3$. C. $C_5H_6O_2$. D. $C_4H_{10}O$.

Câu 10: Đốt cháy hoàn toàn 1,18 gam một amin mạch hở, no, đơn chức Y sau đó dẫn toàn bộ sản phẩm sau phản ứng vào bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thu được 6 gam kết tủa. CTPT của Y là :

- A. C_2H_3N . B. C_2H_7N . C. C_3H_9N . D. $C_4H_{11}N$.

II. Lập công thức khi biết kết quả phân tích định lượng

• Dạng 1 : Đi từ công thức đơn giản nhất

* Mức độ vận dụng

Câu 1: Đốt cháy hoàn toàn một amin đơn chức thì sản phẩm thu được có tỷ lệ mol $n_{CO_2} : n_{H_2O} = 8 : 9$. Công thức phân tử của amin là

- A. $C_4H_{11}N$. B. C_4H_9N . C. C_3H_9N . D. C_3H_7N .

Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn amin đơn chức X, thu được 1,68 lít CO_2 , 2,025 gam H_2O và 0,28 lít N_2 (đktc). Vậy công thức phân tử của X là:

- A. C_2H_7N . B. CH_5N . C. C_6H_7N . D. C_3H_9N .

Câu 3: Đốt cháy hoàn toàn một amin đơn chức X trong khí oxi dư, thu được khí N_2 ; 13,44 lít khí CO_2 (đktc) và 18,9 gam H_2O . Số công thức cấu tạo của X là

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

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn 1,605 gam hợp chất hữu cơ X, thu được 4,62 gam CO_2 ; 1,215 gam H_2O và 168 ml N_2 (đktc). Tỷ khối hơi của X so với không khí không vượt quá 4. Công thức phân tử của X là :

- A. $C_2H_3NO_2$. B. $C_4H_9NO_2$. C. C_7H_9N . D. C_6H_7N .

Câu 5: Đốt cháy hoàn toàn m gam hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, Cl) sinh ra 0,22 gam CO₂, 0,09 gam H₂O. Mặt khác, khi xác định clo trong m gam hợp chất đó bằng dung dịch AgNO₃ người ta thu được 1,435 gam AgCl. Tỉ khối hơi của hợp chất so với hydro bằng 42,5. Công thức phân tử của hợp chất là :

- A. CH₃Cl. B. C₂H₅Cl. C. CH₂Cl₂. D. C₂H₄Cl₂.

Câu 6: Xác định CTPT của hidrocarbon X, biết trong phân tử của X $m_C = 4m_H$.

- A. C₂H₆. B. C₃H₈. C. C₄H₁₀. D. C₆H₆.

Câu 7: Phân tích a gam chất hữu cơ X, thu được m gam CO₂ và n gam H₂O. Cho biết $9m = 22n$ và $31a = 15(m + n)$. Nếu đặt d là tỉ khối hơi của X đối với không khí thì $2 < d < 3$. Công thức phân tử của X là :

- A. CH₂O. B. C₃H₆O₂. C. C₂H₄O₂. D. C₂H₄O.

Câu 8: Đốt cháy hoàn toàn 5,80 gam chất X thu được 2,65 gam Na₂CO₃; 2,25 gam H₂O và 12,10 gam CO₂. Công thức phân tử của X là

- A. C₆H₅ONa. B. C₆H₅O₂Na. C. C₇H₇O₂Na. D. C₇H₇ONa.

Câu 9: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hợp chất hữu cơ X cần 7,84 lít O₂, thu được 5,6 lít khí CO₂ (đktc), 4,5 gam H₂O và 5,3 gam Na₂CO₃. CTPT của X là :

- A. C₂H₃O₂Na. B. C₃H₅O₂Na. C. C₃H₃O₂Na. D. C₄H₅O₂Na.

Câu 10: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol chất X cần 6,16 lít khí O₂ (đktc), thu được 13,44 lít (đktc) hỗn hợp CO₂, N₂ và hơi nước. Sau khi ngưng tụ hết hơi nước, còn lại 5,6 lít khí (đktc) có tỉ khối so với hydro là 20,4. Công thức phân tử của X là :

- A. C₂H₇O₂N. B. C₃H₇O₂N. C. C₃H₉O₂N. D. C₄H₉N.

Câu 11: Đốt cháy hoàn toàn một amin X bằng lượng không khí vừa đủ, thu được 17,6 gam CO₂, 12,6 gam H₂O và 69,44 lít khí N₂ (đktc). Giả thiết không khí chỉ gồm N₂ và O₂, trong đó oxi chiếm 20% thể tích không khí. Số đồng phân cấu tạo của X là

- A. 4. B. 5. C. 3. D. 2.

Câu 12: Đốt cháy hoàn toàn một amin đơn chức X bằng một lượng không khí (chứa 80% thể tích N₂, còn lại là O₂) vừa đủ, chỉ thu được 0,15 mol CO₂; 0,175 mol H₂O và 0,975 mol N₂. Công thức phân tử của X là

- A. C₂H₇N. B. C₉H₂₁N. C. C₃H₉N. D. C₃H₇N.

Câu 13: 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. CTĐGN của X là :

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

Câu 14: Đốt cháy hoàn toàn 7,6 gam chất hữu cơ X cần 8,96 lít O₂ (đktc). Biết $n_{H_2O} : n_{CO_2} = 4 : 3$. CTPT của X là :

- A. C₃H₈O. B. C₃H₈O₂. C. C₃H₈O₃. D. C₃H₈.

Câu 15: Phân tích 0,31gam hợp chất hữu cơ X chỉ chứa C, H, N tạo thành 0,44 gam CO₂. Mặt khác, nếu phân tích 0,31 gam X để toàn bộ N trong X chuyển thành NH₃ rồi dẫn NH₃ vừa tạo thành vào 100 ml dung dịch H₂SO₄ 0,4M thì phần axit dư được trung hòa bởi 50 ml dung dịch NaOH 1,4M. Biết 1 lít hơi chất X (đktc) nặng 1,38 gam. CTPT của X là :

- A. CH₅N. B. C₂H₅N₂. C. C₂H₅N. D. CH₆N.

Câu 16: Đốt cháy 1,18 gam một chất hữu cơ X, thu được 2,64 gam CO₂ và 1,62 gam H₂O. Khi phân tích 2,36 gam X bằng phương pháp Kendall, nitơ được chuyển toàn bộ thành NH₃. Toàn bộ lượng NH₃ thu được cho phản ứng với 60 ml dung dịch H₂SO₄ 1M. Để trung hòa H₂SO₄ dư cần 100 ml dung dịch NaOH 0,8M. Công thức phân tử của X là

- A. C₃H₉N. B. C₂H₈N₂. C. C₂H₅NO₂. D. C₃H₇NO₂.

Câu 17: Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hidrocarbon X. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào nước vôi trong được 20 gam kết tủa. Lọc bỏ kết tủa rồi đun nóng phần nước lọc lại có 10 gam kết tủa nữa. Vậy X **không thể** là :

- A. C₂H₆. B. C₂H₄. C. CH₄. D. C₂H₂.

Câu 18: Đốt cháy hoàn toàn 0,12 mol chất hữu cơ X mạch hở cần dùng 10,08 lít khí 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 23,4 gam và có 70,92 gam kết tủa. Khí thoát ra khỏi bình có thể tích 1,344 lít (đktc). Công thức phân tử của X là :

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

*** Mức độ vận dụng cao**

Câu 19*: Đốt cháy hoàn toàn một hợp chất hữu cơ X (C, H, N) bằng lượng không khí vừa đủ (gồm 1/5 thể tích O₂, còn lại là N₂) được khí CO₂, H₂O và N₂. Cho toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng dung dịch Ba(OH)₂ dư thấy có

39,4 gam kết tủa, khối lượng dung dịch giảm đi 24,3 gam. Khí thoát ra khỏi bình có thể tích 34,72 lít (đktc). Biết $d_{x/O_2} < 2$. CTPT của X là :

- A. C_2H_7N . B. C_2H_8N . C. $C_2H_7N_2$. D. $C_2H_4N_2$.

Câu 20*: Đốt cháy hoàn toàn 4,3 gam một chất hữu cơ X chỉ chứa một nhóm chức, sau đó dẫn toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư. Sau phản ứng thu được 20 gam kết tủa và khối lượng dung dịch còn lại giảm 8,5 gam so với trước phản ứng. Biết $M_X < 100$. CTPT của X là :

- A. $C_4H_8O_2$. B. $C_3H_6O_2$. C. $C_4H_{10}O_2$. D. $C_4H_6O_2$.

Câu 21*: Phân tích 1,47 gam chất hữu cơ Y (C, H, O) bằng CuO dư, thu được 2,156 gam CO_2 và khối lượng chất rắn giảm 1,568 gam. CTĐGN của Y là :

- A. CH_3O . B. CH_2O . C. C_2H_3O . D. $C_2H_3O_2$.

Câu 22*: Đốt cháy hoàn toàn 13,4 gam hợp chất hữu cơ X bằng không khí vừa đủ (chứa 80% N_2 và 20% O_2 về thể tích), thu được 22 gam CO_2 , 12,6 gam H_2O và 69,44 lít N_2 (đktc). Xác định công thức phân tử của X biết X có công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất.

- A. $C_5H_{14}N_2$. B. $C_5H_{14}O_2N$. C. $C_5H_{14}ON_2$. D. $C_5H_{14}O_2N_2$.

• **Dạng 2 : Sử dụng bảo toàn nguyên tố**

* **Mức độ vận dụng**

Câu 23: Đốt cháy 1 lít hợp chất hữu cơ X cần 5 lít O_2 , sau phản ứng thu được 3 lít CO_2 và 4 lít hơi nước. Biết các khí đo cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. CTPT của X là :

- A. C_2H_6O . B. C_3H_8O . C. C_3H_8 . D. C_2H_6 .

Câu 24: Khi đốt 1 lít hơi chất hữu cơ X cần 6 lít O_2 , thu được 4 lít CO_2 và 5 lít hơi H_2O (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). CTPT của X là :

- A. $C_4H_{10}O$. B. $C_4H_8O_2$. C. $C_4H_{10}O_2$. D. C_3H_8O .

Câu 25: Đốt 0,15 mol một hợp chất hữu cơ, thu được 6,72 lít CO_2 (đktc) và 5,4 gam H_2O . Mặt khác, đốt 1 thể tích hơi chất đó cần 2,5 thể tích O_2 . Các thể tích đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. CTPT của hợp chất đó là :

- A. $C_2H_6O_2$. B. C_2H_6O . C. $C_2H_4O_2$. D. C_2H_4O .

Câu 26: Đốt cháy hoàn toàn 20 ml hơi hợp chất hữu cơ X (chỉ gồm C, H, O) cần vừa đủ 110 ml khí O_2 thu được 160 ml hỗn hợp Y gồm khí và hơi. Dẫn Y qua dung dịch H_2SO_4 đặc (dư), còn lại 80 ml khí Z. Biết các thể tích khí và hơi đo ở cùng điều kiện. Công thức phân tử của X là

- A. $C_4H_8O_2$. B. $C_4H_{10}O$. C. C_3H_8O . D. C_4H_8O .

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

Câu 27: Đốt cháy 200 ml hơi một hợp chất hữu cơ X chứa C, H, O trong 900 ml O_2 , thể tích hỗn hợp khí thu được là 1,3 lít. Sau khi ngưng tụ hơi nước chỉ còn 700 ml. Tiếp theo cho qua dung dịch KOH dư chỉ còn 100 ml khí bay ra. Các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. CTPT của Y là :

- A. C_3H_6O . B. $C_3H_8O_2$. C. C_3H_8O . D. $C_3H_6O_2$.

Câu 28: Đốt cháy hoàn toàn 0,6 gam hợp chất hữu cơ X, rồi cho sản phẩm cháy qua bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thu được 2 gam kết tủa và khối lượng bình tăng thêm 1,24 gam. Tỉ khối của X so với H_2 bằng 15. CTPT của X là :

- A. C_2H_6O . B. CH_2O . C. C_2H_4O . D. CH_2O_2 .

Câu 29: Đốt cháy hoàn toàn 3 gam hợp chất hữu cơ X, thu được 4,4 gam CO_2 và 1,8 gam H_2O . Biết tỉ khối của X so với He ($M_{He} = 4$) là 7,5. CTPT của X là :

- A. CH_2O_2 . B. C_2H_6 . C. C_2H_4O . D. CH_2O .

Câu 30: Phân tích 1,5 gam chất hữu cơ X thu được 1,76 gam CO_2 ; 0,9 gam H_2O và 112 ml N_2 đo ở $0^\circ C$ và 2 atm. Nếu hóa hơi cũng 1,5 gam chất X ở $127^\circ C$ và 1,64 atm người ta thu được 0,4 lít khí chất X. CTPT của X là :

- A. C_2H_5ON . B. $C_6H_5ON_2$. C. $C_2H_5O_2N$. D. $C_2H_6O_2N$.

Câu 31: Đốt cháy 0,282 gam hợp chất hữu cơ X chỉ chứa C, H, N, cho sản phẩm đi qua các bình đựng $CaCl_2$ khan và KOH dư. Thấy bình đựng $CaCl_2$ tăng thêm 0,194 gam còn bình đựng KOH tăng thêm 0,8 gam. Mặt khác nếu đốt cháy 0,186 gam chất X thì thu được 22,4 ml khí N_2 (ở đktc). Biết rằng hợp chất X chỉ chứa một nguyên tử nitơ. Công thức phân tử của hợp chất X là :

- A. $C_6H_6N_2$. B. C_6H_7N . C. C_6H_9N . D. C_5H_7N .

Câu 32: Đốt cháy hoàn toàn 0,356 gam chất hữu cơ X, thu được 0,2688 lít khí CO_2 (đktc) và 0,252 gam H_2O . Mặt khác, nếu phân huỷ 0,445 gam chất X thì thu được 56 ml khí N_2 (đktc). Biết rằng trong X có một nguyên tử nitơ. CTPT của X là:

- A. $C_2H_5O_2N$. B. $C_3H_5O_2N$. C. $C_3H_7O_2N$. D. $C_2H_7O_2N$.

*** Mức độ vận dụng cao**

Câu 33*: Cho 0,5 lít hỗn hợp gồm hidrocarbon và khí cacbonic vào 2,5 lít oxi (lấy dư) rồi đốt. Thể tích của hỗn hợp thu được sau khi đốt là 3,4 lít. Cho hỗn hợp qua thiết bị làm lạnh, thể tích hỗn hợp khí còn lại 1,8 lít và cho lội qua dung dịch KOH chỉ còn 0,5 lít khí. Thể tích các khí được đo trong cùng điều kiện. Tên gọi của hidrocarbon là :

- A. propan. B. axetilen. C. propen. D. etilen.

Câu 34*: Cho 400 ml một hỗn hợp gồm nitơ và một hidrocarbon vào 900 ml oxi (dư) rồi đốt. Thể tích hỗn hợp thu được sau khi đốt là 1,4 lít. Sau khi cho nước ngưng tụ còn 800 ml hỗn hợp, người ta cho lội qua dung dịch KOH thấy còn 400 ml khí. Các thể tích khí đều đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Công thức phân tử của chất hữu cơ là :

- A. C₃H₈. B. C₂H₄. C. C₂H₂. D. C₂H₆.

Câu 35*: Đốt cháy hoàn toàn 0,4524 gam hợp chất X sinh ra 0,3318 gam CO₂ và 0,2714 gam H₂O. Đun nóng 0,3682 gam chất X với vôi tôi xút để chuyển tất cả nitơ trong X thành amoniac, rồi dẫn khí NH₃ vào 20 ml dung dịch H₂SO₄ 0,5 M. Để trung hoà axit còn dư sau khi tác dụng với NH₃ cần dùng 7,7 ml dung dịch NaOH 1M. Biết M_X = 60. Công thức phân tử của X là :

- A. CH₄ON₂. B. C₂H₇N. C. C₃H₉N. D. CH₄ON.

Câu 36*: Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol chất X chứa (C, H, O) và cho sản phẩm cháy lần lượt đi qua bình 1 chứa 100 gam dung dịch H₂SO₄ 96,48% và bình 2 chứa dung dịch KOH dư. Sau thí nghiệm thấy nồng độ H₂SO₄ ở bình 1 giảm còn 90%. Trong bình 2 tạo ra 55,2 gam muối. CTPT của X là (biết X có chứa 2 nguyên tử oxi) :

- A. CH₂O₂. B. C₃H₆O₂. C. C₃H₈O₂. D. C₂H₄O₂.

III. Lập công thức dựa vào sự thay đổi áp suất

*** Mức độ vận dụng**

Câu 1: X mạch hở có công thức C₃H_y. Một bình có dung tích không đổi chứa hỗn hợp khí X và O₂ dư ở 150°C, có áp suất 2atm. Bật tia lửa điện để đốt cháy X sau đó đưa bình về 150°C, áp suất bình vẫn là 2atm. Khối lượng phân tử của X là :

- A. 44. B. 40. C. 42. D. 46.

Câu 2: Nạp một hỗn hợp khí có 20% thể tích ankan A (C_nH_{2n+2}) và 80% thể tích O₂ (dư) vào khí nhiên kế. Sau khi cho nổ rồi cho hơi nước ngưng tụ ở nhiệt độ ban đầu thì áp suất trong khí nhiên kế giảm đi 2 lần. Công thức phân tử của ankan A là:

- A. CH₄. B. C₂H₆. C. C₃H₈. D. C₄H₁₀.

Câu 3: Trong một bình kín dung tích không đổi là V lít chứa chất hữu cơ X mạch hở và O₂ ở 139,9°C. Áp suất trong bình là 2,71 atm (thể tích O₂ gấp đôi thể tích cần cho phản ứng cháy). Đốt cháy hoàn toàn X lúc đó nhiệt độ trong bình là 819°K và áp suất là 6,38 atm. Biết phân tử X có dạng C_nH_{2n}O₂. Công thức phân tử của X là:

- A. C₂H₃O₂. B. C₃H₆O₂. C. C₂H₄O₂. D. C₄H₈O₂.

IV. Biện luận tìm công thức

*** Mức độ vận dụng**

Câu 1: Công thức đơn giản nhất của hidrocarbon M là C_nH_{2n+1}. M thuộc dãy đồng đẳng nào ?

- A. ankan. B. không đủ dữ kiện để xác định.
C. ankan hoặc anken. D. anken.

Câu 2: Công thức thực nghiệm của chất hữu cơ X có dạng (CH₃Cl)_n thì công thức phân tử của hợp chất đó là :

- A. CH₃Cl. B. C₂H₆Cl₂. C. C₃H₉Cl₃. D. Không xác định được.

Câu 3: Một hợp chất hữu cơ Z có % khối lượng của C, H, Cl lần lượt là: 14,28%; 1,19%; 84,53%. CTPT của Z là :

- A. CHCl₂. B. C₂H₂Cl₄. C. C₂H₄Cl₂. D. một kết quả khác.

Câu 4: Hợp chất hữu cơ Z có thành phần phần trăm khối lượng các nguyên tố như sau: C chiếm 24,24%; H chiếm 4,04%; Cl chiếm 71,72%. Z có bao nhiêu công thức cấu tạo ?

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

Câu 5: Hidrocarbon X có tỉ khối so với He bằng 14. CTPT của X là :

- A. C₄H₁₀. B. C₄H₆. C. C₄H₄. D. C₄H₈.

Câu 6: Một hợp chất hữu cơ X có khối lượng phân tử là 26. Đem đốt X chỉ thu được CO₂ và H₂O. CTPT của X là :

- A. C₂H₆. B. C₂H₄. C. C₂H₂. D. CH₂O.

Câu 7: Hợp chất hữu cơ X có công thức phân tử là C_xH_yO_z. Khối lượng phân tử của X là 60 đvC. Có bao nhiêu công thức phân tử phù hợp với X ?

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

Câu 8: Hợp chất hữu cơ X có chứa C, H, Cl. $M_X = 76,5$. Hãy cho biết X có bao nhiêu đồng phân cấu tạo ?

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Câu 9: Đốt cháy hoàn toàn một hợp chất hữu cơ đơn chức X thu được sản phẩm cháy chỉ gồm CO_2 và H_2O với tỉ lệ khối lượng tương ứng là 44 : 27. Công thức phân tử của X **không thể** là :

- A. C_2H_6 . B. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$. C. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$. D. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$.

Câu 10: Đốt cháy hoàn toàn một thể tích hơi hợp chất hữu cơ X cần 10 thể tích oxi (đo cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất), sản phẩm thu được chỉ gồm CO_2 và H_2O với $m_{\text{CO}_2} : m_{\text{H}_2\text{O}} = 44 : 9$. Biết $M_X < 150$. X có công thức phân tử là :

- A. $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$. B. $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$. C. C_8H_8 . D. C_2H_2 .

Câu 11: Đốt cháy hoàn toàn 1 mol chất X cần 5,5 mol O_2 , thu được CO_2 và hơi nước với tổng số mol bằng 9. CTPT của X là :

- A. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. B. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$. C. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_3$. D. C_4H_{10} .

Câu 12: Một hợp chất hữu cơ Y khi đốt cháy thu được CO_2 và H_2O có số mol bằng nhau và lượng oxi cần dùng bằng 4 lần số mol của Y. Công thức phân tử của Y là :

- A. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$. B. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$. C. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. D. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.

Câu 13: Khi đốt cháy hoàn toàn 15 miligam chất A chỉ thu được khí CO_2 và hơi nước, tổng thể tích của chúng quy về điều kiện tiêu chuẩn là 22,4 mililit. Công thức đơn giản nhất của A là :

- A. CH_2 . B. CH_4O . C. CH_2O . D. C_3H_4 .

Câu 14: Hợp chất hữu cơ Y có tỉ khối hơi so với H_2 là 37. Y tác dụng được với Na, NaOH và tham gia phản ứng tráng gương. Công thức phân tử của Y là :

- A. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. B. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$. C. $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_3$. D. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.

Câu 15: Chất hữu cơ X chứa vòng benzen có công thức phân tử là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$. Biết % O = 14,81% (theo khối lượng). Số công thức cấu tạo phù hợp của X là

- A. 8. B. 6. C. 7. D. 5.

*** Mức độ vận dụng cao**

Câu 16*: CTĐGN của andehit no, đa chức, mạch hở X là $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$. CTPT của nó là :

- A. $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_4$. B. $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$. C. $\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{O}_6$. D. $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$.

Câu 17*: Axit cacboxylic X có công thức đơn giản nhất là $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$. X có công thức phân tử là :

- A. $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$. B. $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$. C. $\text{C}_{18}\text{H}_{24}\text{O}_{18}$. D. $\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_{12}$.

Câu 18*: Một axit no X có CTĐGN là $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$. CTPT của axit X là :

- A. $\text{C}_6\text{H}_9\text{O}_6$. B. $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$. C. $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$. D. $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_8$.

Câu 19*: Một hợp chất hữu cơ X có $M = 74$. Đốt cháy X bằng oxi thu được khí CO_2 và H_2O . Có bao nhiêu công thức phân tử phù hợp với X ?

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

Câu 20*: Đốt cháy hoàn toàn 6,66 gam chất X cần 9,072 lít khí oxi (đktc). Sản phẩm cháy được dẫn qua bình 1 chứa H_2SO_4 đặc và bình 2 chứa Ca(OH)_2 dư thấy bình 1 tăng 3,78 gam và bình 2 tăng m gam và tạo a gam kết tủa. Biết $M_X < 250$. Giá trị của m, a và CTPT của X là :

- A. 15,8 gam, 36 gam và $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2$. B. 8,2 gam, 20 gam và $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2$.
C. 15,84 gam, 36 gam và $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{O}_4$. D. 13,2 gam, 39 gam và $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2$.

Câu 21*: 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). Biết thể tích các khí đều đo ở đktc. Công thức phân tử X là :

- A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{ON}$. B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$. C. $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$. D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{ON}$ hoặc $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$.

E. KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC TƯ DUY

ĐỀ SỐ 01

(Thời gian : 90 phút)

Câu 1: Cho các chất: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$; $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$;

$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$; $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$; $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$.

Số chất có đồng phân hình học là :

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

Câu 2: Phân tích x gam chất hữu cơ X, thu được a gam CO₂ và b gam H₂O. Biết 3a = 11b và 7x = 3(a + b). Tỉ khối hơi của X so với không khí nhỏ hơn 3. CTPT của X là :

- A. C₃H₆O. B. C₃H₆O₂. C. C₃H₄O. **D. C₃H₄O₂.**

Câu 3: Nhận xét nào đúng về các chất hữu cơ so với các chất vô cơ ?

- A. Độ bền nhiệt cao hơn. B. Độ tan trong nước lớn hơn.
C. **Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi thấp hơn.** D. Tốc độ phản ứng nhanh hơn.

Câu 4: Cho các chất: CaC₂, CO₂, HCOOH, C₂H₆O, CH₃COOH, CH₃Cl, NaCl, K₂CO₃. Số hợp chất hữu cơ trong các chất trên là bao nhiêu ?

- A. 2. B. 3. **C. 4.** D. 5.

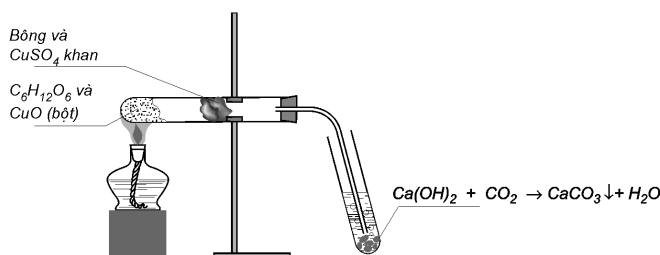
Câu 5: Số lượng đồng phân ứng với công thức phân tử C₄H₁₀ là :

- A. 2.** B. 4. C. 3. D. 5.

Câu 6: Khi đốt cháy hoàn toàn 15 miligam chất A chỉ thu được khí CO₂ và hơi nước, tổng thể tích của chúng quy về điều kiện tiêu chuẩn là 22,4 mililit. Công thức đơn giản nhất của A là :

- A. CH₂O.** B. CH₂. C. CH₄O. D. C₃H₄.

Câu 7: Cho hình vẽ thí nghiệm phân tích định tính hợp chất hữu cơ C₆H₁₂O₆ :



Hãy cho biết vai trò của bông và CuSO₄ khan trong thí nghiệm trên ?

- A. Xác định sự có mặt của C và H. B. Xác định sự có mặt của O.
C. **Xác định sự có mặt của H.** D. Xác định sự có mặt của C.

Câu 8: Chất hữu cơ X có M = 123 và khối lượng C, H, O và N trong phân tử theo thứ tự tỉ lệ với 72 : 5 : 32 : 14. Công thức phân tử của X là :

- A. C₆H₁₂ON. **B. C₆H₅O₂N.** C. C₆H₆ON₂. D. C₆H₁₄O₂N.

Câu 9: Số lượng đồng phân ứng với công thức phân tử C₃H₉N là :

- A. 6. **B. 4.** C. 5. D. 7.

Câu 10: Trong các dãy chất sau đây, có mấy dãy gồm các chất là đồng đẳng của nhau?

- (1) C₂H₆, CH₄, C₄H₁₀; (2) C₂H₅OH, CH₃CH₂CH₂OH
(3) CH₃OCH₃, CH₃CHO; (4) CH₃COOH, HCOOH, C₂H₃COOH

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

Câu 11: Đốt cháy hoàn toàn 4,3 gam một chất hữu cơ X chỉ chứa một nhóm chức, sau đó dẫn toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ vào dung dịch Ca(OH)₂ dư. Sau phản ứng thu được 20 gam kết tủa và khối lượng dung dịch còn lại giảm 8,5 gam so với trước phản ứng. Biết M_X < 100. CTPT của X là :

- A. C₄H₆O₂.** B. C₄H₁₀O₂. C. C₄H₈O₂. D. C₃H₆O₂.

Câu 12: Các chất hữu cơ đơn chức Z₁, Z₂, Z₃ có CTPT tương ứng là CH₂O, CH₂O₂, C₂H₄O₂. Chúng thuộc các dãy đồng đẳng khác nhau. Công thức cấu tạo của Z₃ là :

- A. CH₃OCHO.** B. HOCH₂CHO. C. CH₃COOCH₃. D. CH₃COOH.

Câu 13: Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol chất X chứa (C, H, O) và cho sản phẩm cháy lần lượt đi qua bình 1 chứa 100 gam dung dịch H₂SO₄ 96,48% và bình 2 chứa dung dịch KOH dư. Sau thí nghiệm thấy nồng độ H₂SO₄ ở bình 1 giảm còn 90%. Trong bình 2 tạo ra 55,2 gam muối. CTPT của X là (biết X có chứa 2 nguyên tử oxi) :

- A. C₂H₄O₂.** B. C₃H₈O₂. C. CH₂O₂. D. C₃H₆O₂.

Câu 14: Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hidrocarbon X. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào nước vôi trong được 20 gam kết tủa. Lọc bỏ kết tủa rồi đun nóng phần nước lọc lại có 10 gam kết tủa nữa. Vậy X **không thể** là :

- A. C₂H₆. **B. CH₄.** C. C₂H₂. D. C₂H₄.

Câu 15: Chất hữu cơ X chứa vòng benzen có công thức phân tử là C_xH_yO. Biết % O = 14,81% (theo khối lượng). Số công thức cấu tạo phù hợp của X là

- A. 6. **B. 5.** C. 7. D. 8.

Câu 30: Ma túy đá hay còn gọi là hàng đá, chấu đá là tên gọi chung cho các loại ma túy tổng hợp có chứa chất methamphetamine (Meth). Đốt cháy 14,9 gam Meth thu được 22,4 lít CO_2 , 13,5 gam H_2O và 1,12 lít N_2 (đktc). Tỉ khối hơi của Meth so với $\text{H}_2 < 75$. Công thức phân tử của Meth là

- A. $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{N}$. B. $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}$. C. $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{N}_2$. D. $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{N}_3$.

Câu 31: Đốt cháy 1 lít hơi hidrocarbon với một thể tích không khí (lượng dư). Hỗn hợp khí thu được sau khi hơi H_2O ngưng tụ có thể tích là 18,5 lít, cho qua dung dịch KOH dư còn 16,5 lít, cho hỗn hợp khí đi qua ống đựng photpho dư thì còn lại 16 lít. Xác định CTPT của hợp chất trên biết các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất và O_2 chiếm 1/5 không khí, còn lại là N_2 .

- A. C_2H_4 . B. C_2H_6 . C. C_3H_8 . D. C_2H_2 .

Câu 32: Chất nào sau đây có đồng phân hình học ?

- A. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$. B. $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$.
C. $\text{CH}_2 = \text{CCl} - \text{CH}_3$. D. $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}$.

Câu 33: Số lượng đồng phân cấu tạo chứa vòng benzen ứng với công thức phân tử C_9H_{12} là :

- A. 6. B. 9. C. 7. D. 8.

Câu 34: Theo thuyết cấu tạo hóa học, trong phân tử các chất hữu cơ, các nguyên tử liên kết với nhau

- A. theo đúng số oxi hóa. B. theo đúng hóa trị.
C. theo đúng hóa trị và theo một thứ tự nhất định. D. theo một thứ tự nhất định.

Câu 35: Nguyên tắc chung của phép phân tích định tính là:

- A. Đốt cháy hợp chất hữu cơ để tìm hiđro do có hơi nước thoát ra.
B. Chuyển hóa các nguyên tố C, H, N,... thành các chất vô cơ dễ nhận biết.
C. Đốt cháy hợp chất hữu cơ để tìm nitơ do có mùi khét.
D. Đốt cháy hợp chất hữu cơ để tìm cacbon dưới dạng muội đen.

Câu 36: Phát biểu không chính xác là :

- A. Các chất là đồng phân của nhau thì có cùng công thức phân tử.
B. Liên kết ba gồm hai liên kết π và một liên kết σ .
C. Các chất có cùng khối lượng phân tử là đồng phân của nhau.
D. Sự xen phủ trục tạo thành liên kết σ , sự xen phủ bên tạo thành liên kết π .

Câu 37: Đốt cháy hoàn toàn một hợp chất hữu cơ X cần 6,72 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$, thấy có 19,7 gam kết tủa xuất hiện và khối lượng dung dịch giảm 5,5 gam. Lọc bỏ kết tủa, đun nóng nước lọc lại thu được 9,85 gam kết tủa nữa. CTPT của X là:

- A. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$. B. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$. C. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$. D. C_2H_6 .

Câu 38: Hidrocarbon mạch hở có công thức tổng quát $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2a}$, (trong đó a là số liên kết π) có số liên kết σ là

- A. $3n-1+a$. B. $2n+1+a$. C. $3n+1-2a$. D. $n-a$.

Câu 39: Hidrocarbon A có tỉ khối so với He bằng 14. CTPT của A là :

- A. C_4H_{10} . B. C_4H_8 . C. C_4H_4 . D. C_4H_6 .

Câu 40: Cấu tạo hoá học là :

- A. Các loại liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.
B. Thứ tự liên kết và đặc điểm liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.
C. Bản chất liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.
D. Số lượng liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.

Câu 41: Hợp chất X có CTĐGN là CH_3O . CTPT nào sau đây ứng với X ?

- A. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ hoặc CH_3O . B. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$. C. $\text{C}_3\text{H}_9\text{O}_3$. D. CH_3O .

Câu 42: Hợp chất $\text{ClCH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CHBr}$ có bao nhiêu đồng phân hình học

- A. 4. B. 3. C. 6. D. 2.

Câu 43: Vitamin A công thức phân tử $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}$, có chứa 1 vòng 6 cạnh và không có chứa liên kết ba. Số liên kết đôi trong phân tử vitamin A là :

- A. 4. B. 6. C. 5. D. 7.

Câu 44: Đặc điểm chung của các phân tử hợp chất hữu cơ là :

- (1) Thành phần nguyên tố chủ yếu là C và H.

- (2) Có thể chứa nguyên tố khác như Cl, N, P, O.
 (3) Liên kết hóa học chủ yếu là liên kết cộng hoá trị.
 (4) Liên kết hoá học chủ yếu là liên kết ion.
 (5) Dễ bay hơi, khó cháy.
 (6) Phản ứng hoá học xảy ra nhanh.

Nhóm các ý đúng là :

- A. (1), (3), (5). B. (2), (4), (6). C. (4), (5), (6). D. (1), (2), (3).

Câu 45: Phản ứng $2\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ thuộc loại phản ứng nào sau đây?

- A. Phản ứng thế. B. Không thuộc về ba loại phản ứng trên.
 C. Phản ứng cộng. D. Phản ứng tách.

Câu 46: Nguyên nhân của hiện tượng đồng phân trong hóa học hữu cơ là gì ?

- A. Vì trong hợp chất hữu cơ, nguyên tố cacbon luôn có hóa trị IV.
 B. Vì cacbon có thể liên kết với chính nó để tạo thành mạch cacbon (thẳng, nhánh, nhánh hoặc vòng).
 C. Vì trong hợp chất hữu cơ chứa nguyên tố hidro.

Nguyên nhân của hiện tượng đồng phân trong hóa học hữu cơ là **sự thay đổi trật tự liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.**

- D. Vì sự thay đổi trật tự liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.

Câu 47: 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). Biết thể tích các khí đều đo ở đktc. Công thức phân tử X là :

- A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{ON}$ hoặc $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$. B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$.
 C. $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$. D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{ON}$.

Câu 48: Đốt cháy hoàn toàn 13,4 gam hợp chất hữu cơ X bằng không khí vừa đủ (chứa 80% N_2 và 20% O_2 về thể tích), thu được 22 gam CO_2 , 12,6 gam H_2O và 69,44 lít N_2 (đktc). Xác định công thức phân tử của X biết X có công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất.

- A. $\text{C}_5\text{H}_{14}\text{N}_2$. B. $\text{C}_5\text{H}_{14}\text{O}_2\text{N}$. C. $\text{C}_5\text{H}_{14}\text{O}_2\text{N}_2$. D. $\text{C}_5\text{H}_{14}\text{ON}_2$.

Câu 49: Đốt cháy hoàn toàn 3 gam hợp chất hữu cơ X, thu được 4,4 gam CO_2 và 1,8 gam H_2O . Biết tỉ khối của X so với He ($M_{\text{He}} = 4$) là 7,5. CTPT của X là :

- A. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$. B. CH_2O . C. CH_2O_2 . D. C_2H_6 .

Câu 50: Đốt cháy hoàn toàn 20 ml hơi hợp chất hữu cơ X (chỉ gồm C, H, O) cần vừa đủ 130 ml khí O_2 , thu được 200 ml hỗn hợp Y gồm khí và hơi. Dẫn Y qua dung dịch H_2SO_4 đặc (đur), còn lại 100 ml khí Z. Biết các thể tích khí và hơi đo ở cùng điều kiện. Công thức phân tử của X là

- A. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$. B. $\text{C}_3\text{H}_{10}\text{O}_2$. C. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$. D. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.

ĐỀ SỐ 02

(Thời gian : 90 phút)

Câu 1: Cho các chất: $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)=\text{CH-CH}_3$ (1), $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH-COOH}$ (2), $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH-C}_2\text{H}_5$ (3), $\text{CH}_2=\text{CH-CH}=\text{CH-CH}_3$ (4), $\text{CH}\equiv\text{C-CH}_3$ (5), $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$ (6). Các chất có đồng phân hình học (cis-trans) là:

- A. (1), (3), (4). B. (2), (3), (4). C. (1), (2), (3), (4). D. (3), (6).

Câu 2: Oxi hóa hoàn toàn 4,02 gam một hợp chất hữu cơ X chỉ thu được 3,18 gam Na_2CO_3 và 0,672 lít khí CO_2 . CTĐGN của X là :

- A. $\text{C}_3\text{O}_2\text{Na}$. B. $\text{C}_2\text{O}_2\text{Na}$. C. CO_2Na . D. CO_2Na_2 .

Câu 3: Thuộc tính **không** phải của các hợp chất hữu cơ là :

- A. Không bền ở nhiệt độ cao.
 B. Khả năng phản ứng hoá học chậm, theo nhiều hướng khác nhau.
 C. Dễ bay hơi và dễ cháy hơn hợp chất vô cơ.
 D. Liên kết hoá học trong hợp chất hữu cơ thường là liên kết ion.

Câu 4: Dãy chất nào sau đây là hợp chất hữu cơ ?

- A. NH_4HCO_3 , CH_3OH , CH_4 , CCl_4 . B. CO_2 , K_2CO_3 , NaHCO_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$.

C. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, CO_2 , CH_4 , C_2H_6 .

D. C_2H_4 , CH_4 , $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$.

Câu 5: Số lượng đồng phân ứng với công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ là :

A. 6.

B. 5.

C. 3.

D. 4.

Câu 6: Đốt cháy hoàn toàn 4,3 gam một chất hữu cơ X thu được hỗn hợp khí CO_2 , H_2O , HCl . Dẫn hỗn hợp này vào bình đựng dung dịch AgNO_3 dư, thu được 5,74 gam kết tủa và khối lượng bình đựng dịch AgNO_3 tăng thêm 2,54 gam. Khí thoát ra khỏi bình đựng dịch AgNO_3 dẫn vào 5 lít dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,02M (TN1) thấy xuất hiện kết tủa, lọc tách kết tủa, dung dịch còn lại cho tác dụng với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư (TN2) lại thấy xuất hiện thêm kết tủa, tổng khối lượng kết tủa ở 2 thí nghiệm là 13,94 gam. Biết $M_x < 230$ gam/mol. Số nguyên tử O trong một phân tử của X là

A. 2

B. 4.

C. 1.

D. 3.

Câu 7: Phát biểu nào sau được dùng để định nghĩa công thức đơn giản nhất của hợp chất hữu cơ ?

A. Công thức đơn giản nhất là công thức biểu thị tỉ lệ tối giản về số nguyên tử của các nguyên tố trong phân tử.

B. Công thức đơn giản nhất là công thức biểu thị tỉ lệ phần trăm số mol của mỗi nguyên tố trong phân tử.

C. Công thức đơn giản nhất là công thức biểu thị số nguyên tử của mỗi nguyên tố trong phân tử.

D. Công thức đơn giản nhất là công thức biểu thị tỉ lệ số nguyên tử C và H có trong phân tử.

Câu 8: Capsaicin là chất tạo nên vị cay của quả ớt. Capsaicin có công dụng trị bệnh được dùng nhiều trong y học, có thể kết hợp Capsaicin với một số chất khác để trị các bệnh như: sưng, sưng, đau răng, nhức đầu, sưng cổ họng, tê thấp, thần kinh,... Khi phân tích định lượng Capsaicin thấy thành phần phần trăm về khối lượng các nguyên tố như sau: %C = 70,13%; %H = 9,09%; %O = 20,78%. Công thức phân tử của Capsaicin là

A. $\text{C}_9\text{H}_{14}\text{O}_2$.

B. $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{O}_2$.

C. $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_3$.

D. $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$.

Câu 9: Số lượng đồng phân cấu tạo mạch hở ứng với công thức phân tử C_5H_{10} là:

A. 6.

B. 5.

C. 2.

D. 3.

Câu 10: Cho các hợp chất chứa vòng thơm: (X) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, (Y) $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$, (Z) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$, (T) $\text{C}_2\text{H}_5\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$. Những hợp chất thuộc cùng một dãy đồng đẳng là:

A. Y, X.

B. X, Z.

C. X, Y, T.

D. X, Y, Z.

Câu 11: Phân tích 1,47 gam chất hữu cơ Y (C, H, O) bằng CuO dư, thu được 2,156 gam CO_2 và khối lượng chất rắn giảm 1,568 gam. CTĐGN của Y là :

A. $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$.

B. $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$.

C. CH_2O .

D. CH_3O .

Câu 12: Số lượng đồng phân cấu tạo mạch hở ứng với công thức phân tử C_5H_8 là :

A. 3.

B. 10.

C. 6.

D. 9.

Câu 13: Cho 0,5 lít hỗn hợp gồm hidrocarbon và khí cacbonic vào 2,5 lít oxi (lấy dư) rồi đốt. Thể tích của hỗn hợp thu được sau khi đốt là 3,4 lít. Cho hỗn hợp qua thiết bị làm lạnh, thể tích hỗn hợp khí còn lại 1,8 lít và cho lội qua dung dịch KOH chỉ còn 0,5 lít khí. Thể tích các khí được đo trong cùng điều kiện. Tên gọi của hidrocarbon là :

A. etilen.

B. propen.

C. propan.

D. axetilen.

Câu 14: Đốt cháy 0,282 gam hợp chất hữu cơ X chỉ chứa C, H, N, cho sản phẩm đi qua các bình đựng CaCl_2 khan và KOH dư. Thấy bình đựng CaCl_2 tăng thêm 0,194 gam còn bình đựng KOH tăng thêm 0,8 gam. Mặt khác nếu đốt cháy 0,186 gam chất X thì thu được 22,4 ml khí N_2 (ở đktc). Biết rằng hợp chất X chỉ chứa một nguyên tử nitơ. Công thức phân tử của hợp chất X là :

A. $\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2$.

B. $\text{C}_6\text{H}_9\text{N}$.

C. $\text{C}_5\text{H}_7\text{N}$.

D. $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$.

Câu 15: Hợp chất hữu cơ X có công thức phân tử là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$. Khối lượng phân tử của X là 60 đvC. Có bao nhiêu công thức phân tử phù hợp với X ?

A. 2.

B. 4.

C. 3.

D. 1.

Câu 16: Số lượng đồng phân mạch hở, có hai liên kết đôi, ứng với công thức phân tử C_5H_8 là :

A. 8.

B. 7.

C. 9.

D. 6.

Câu 17: Những hợp chất nào sau đây có đồng phân hình học ?

(I) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$

(II) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

(III) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$

(IV) $\text{CH}_3\text{CBr}=\text{CHCH}_3$

(V) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

(VI) $\text{CHCl}=\text{CH}_2$

A. (II), (III), (IV) và (V).

B. (II) và (VI).

C. (II) và (IV).

D. (II).

Câu 18: Để biết rõ số lượng nguyên tử, thứ tự liên kết và kiểu liên kết của các nguyên tử trong phân tử hợp chất hữu cơ người ta dùng công thức nào sau đây ?

A. Công thức tổng quát.

B. Công thức đơn giản nhất.

C. Công thức cấu tạo.

D. Công thức phân tử.

Câu 19: Các chất trong nhóm chất nào dưới đây đều là dẫn xuất của hidrocarbon ?

A. CH_2Cl_2 , $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$, CH_3Br , $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

B. HgCl_2 , $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$, $\text{CH}_2=\text{CHBr}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$.

C. CH_2Cl_2 , $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$, NaCl , CH_3Br , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$.

D. $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$, $\text{CH}_2=\text{CHBr}$, CH_3Br , CH_3CH_3 .

Câu 20: Phản ứng $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{AgNO}_3 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{AgC}\equiv\text{CAg} + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$ thuộc loại phản ứng nào sau đây?

A. Không thuộc về ba loại phản ứng trên.

B. Phản ứng tách.

C. Phản ứng thế.

D. Phản ứng cộng.

Câu 21: Đốt cháy 200 ml hơi một hợp chất hữu cơ X chứa C, H, O trong 900 ml O_2 , thể tích hỗn hợp khí thu được là 1,3 lít. Sau khi ngưng tụ hơi nước chỉ còn 700 ml. Tiếp theo cho qua dung dịch KOH dư chỉ còn 100 ml khí bay ra. Các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. CTPT của Y là :

A. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$.

B. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.

C. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.

D. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

Câu 22: Chất hữu cơ X có công thức phân tử $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$. Số đồng phân của X là:

A. 4.

B. 3.

C. 5.

D. 6.

Câu 23: Trong số các chất : C_3H_8 , $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ và $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$; chất có nhiều đồng phân cấu tạo nhất là

A. C_3H_8 .

B. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

C. $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$.

D. $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$.

Câu 24: Đốt cháy hoàn toàn 1,18 gam một amin mạch hở, no, đơn chức Y sau đó dẫn toàn bộ sản phẩm sau phản ứng vào bình đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, thu được 6 gam kết tủa. CTPT của Y là :

A. $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$.

B. $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$.

C. $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$.

D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{N}$.

Câu 25: Cho các chất : $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (X); $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ (Y); $\text{HOOC}_6\text{H}_4\text{OH}$ (Z); $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (T). Các chất đồng đẳng của nhau là :

A. Y, Z.

B. X, Z, T.

C. X, Z.

D. Y, T.

Câu 26: Thành phần các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ

A. nhất thiết phải có cacbon, thường có H, hay gặp O, N sau đó đến halogen, S, P...

B. gồm có C, H và các nguyên tố khác.

C. thường có C, H hay gặp O, N, sau đó đến halogen, S, P.

D. bao gồm tất cả các nguyên tố trong bảng tuần hoàn.

Câu 27: Để xác nhận trong phân tử chất hữu cơ có nguyên tố H người ta dùng phương pháp nào sau đây?

A. Đốt cháy thấy có hơi nước thoát ra.

B. Đốt cháy rồi cho sản phẩm cháy qua bình đựng H_2SO_4 đặc.

C. Đốt cháy rồi cho sản phẩm qua CuSO_4 khan.

D. Đốt cháy rồi cho sản phẩm qua P_2O_5 .

Câu 28: Phân tích a gam chất hữu cơ X, thu được m gam CO_2 và n gam H_2O . Cho biết $9m = 22n$ và $31a = 15(m + n)$. Nếu đặt d là tỉ khối hơi của X đối với không khí thì $2 < d < 3$. Công thức phân tử của X là :

A. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$.

B. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.

C. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.

D. CH_2O .

Câu 29: Chất hữu cơ A chứa 7,86% H; 15,73% N về khối lượng. Đốt cháy hoàn toàn 2,225 gam A thu được CO_2 , hơi nước và khí nitơ, trong đó thể tích khí CO_2 là 1,68 lít (đktc). Công thức phân tử của A là (biết $M_A < 100$) :

A. $\text{C}_3\text{H}_7\text{ON}_2$.

B. $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2\text{N}$.

C. $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$.

D. $\text{C}_3\text{H}_7\text{ON}$.

Câu 30: Khi đốt cháy hoàn toàn một amin đơn chức X, thu được 16,80 lít khí CO_2 , 2,80 lít N_2 (các thể tích đo ở đktc) và 20,25 gam H_2O . CTPT của X là :

A. $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$.

B. $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$.

C. $\text{C}_4\text{H}_9\text{N}$.

D. $\text{C}_3\text{H}_7\text{N}$.

Câu 31: Đốt cháy hoàn toàn m gam ancol X, sản phẩm thu được cho đi qua bình đựng dung dịch nước vôi trong dư thấy khối lượng bình tăng thêm p gam và có t gam kết tủa. Biết $p = 0,71t$; $1,02t = m + p$. Công thức của X là :

A. $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$.

B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

C. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$.

D. $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$.

Câu 32: Chọn định nghĩa đồng phân đầy đủ nhất :

A. Đồng phân là những hợp chất khác nhau nhưng có cùng chất có cùng CTPT.

B. Đồng phân là hiện tượng các chất có cấu tạo khác nhau.

C. Đồng phân là hiện tượng các chất có cấu tạo khác nhau nên có tính chất khác nhau.

D. Đồng phân là hiện tượng các chất có tính chất khác nhau.

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 02

1B	2C	3D	4D	5D	6B	7A	8A	9B	10A
11C	12D	13C	14D	15A	16D	17C	18C	19A	20C
21B	22C	23C	24B	25D	26A	27C	28B	29C	30A
31C	32A	33A	34C	35C	36B	37B	38D	39A	40B
41B	42B	43D	44D	45A	46B	47D	48D	49B	50A