**BÀI 13: CẤU TẠO HÓA HỌC HỢP CHẤT HỮU CƠ (KNTT)**

**A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT**

**I. Thuyết cấu tạo hóa học**

**1.** Trong phân tử hợp chất hữu cơ, các nguyên tử liên kết với nhau theo đúng hóa trị và theo một thứ tự nhất định. Thứ tự liên kết đó gọi là cấu tạo hóa học. Sự thay đổi thứ tự liên kết đó sẽ tạo ra chất khác.

**2.** Trong hợp chất hữu cơ, carbon có hóa trị IV. Các nguyên tử carbon không những liên kết với nguyên tử của nguyên tố khác mà còn có thể liên kết trực tiếp với nhau tạo thành mạch carbon gồm: mạch vòng, mạch hở, mạch nhánh, mạch không nhánh (mạch hở không phân nhánh, mạch hở phân nhánh hoặc mạch vòng). Ví dụ:

 

**3**. Tính chất của chất phụ thuộc vào thành phần phân tử và cấu tạo hóa học. Các nguyên tử trong phân tử có ảnh hưởng qua lại lẫn nhau.

**II. Công thức cấu tạo**

**1. Khái niệm**

Công thức cấu tạo biểu diễn cách liên kết và thứ tự liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.

**2. Cách biểu diễn cấu tạo phân tử hợp chất hữu cơ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Công thức cấu tạo đầy đủ** | **Công thức cấu tạo thu gọn** |
|  | **Dạng 1:** Các nguyên tử, nhóm nguyên tử cùng liên kết với một nguyên tử carbon được viết thành một nhóm | **Dạng 2:** Chỉ biểu diễn liên kết giữa nguyên tử carbon với nhóm chức. Mỗi đầu một đoạn thẳng hoặc điểm gấp khúc ứng với một nguyên tử carbon (không biểu thị số nguyên tử hydrogen liên kết với mỗi nguyên tử carbon).  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**III. Đồng phân**

- Khái niệm: Những hợp chất hữu cơ khác nhau nhưng có cùng công thức phân tử được gọi là các chất đồng phân của nhau.

- Đồng phân cấu tạo: đồng phân mạch carbon, đồng phân loại nhóm chức, đồng phân vị trí nhóm chức.

- Ngoài đồng phân cấu tạo, các hợp chất hữu cơ còn có *đồng phân hình học* và *đồng phân quang học*. Các loại đồng phân này có cấu tạo giống nhau, chỉ khác nhau vị trí không gian của nguyên tử, nhóm nguyên tử trong phân tử.

 **IV. Đồng đẳng**

- Khái niệm: Các chất hữu cơ có tính chất hóa học tương tự nhau và thành phần phân tử hơn kém nhau một hay nhiều nhóm CH2 được gọi là các chất đồng đẳng của nhau, chúng hợp thành một dãy đồng đẳng.

Ví dụ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Dãy đồng đẳng** | **Công thức chung** | **Một số hợp chất tiêu biểu** |
| Alkane | CnH2n+2 (n ≥1) | CH4, C2H6, C3H8,… |
| Alcohol no, đơn chức, mạch hở | CnH2n+2O (n ≥1) | CH3OH, C2H5OH, C3H7OH,… |
| Aldehyde no, đơn chức, mạch hở | CnH2nO (n ≥1) | HCHO, CH3CHO, C2H5CHO,… |

**B. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**MỨC ĐỘ 1 : BIẾT**

**Câu 1.** Trong những dãy chất sau đây, dãy nào có các chất là đồng phân của nhau?

 **A.** CH3OCH3,CH3CHO **B.** C2H5OH, CH3OCH3

 **C.** CH3CH2CH2CH2OH**,** C2H5OH **D.** C4H10, C6H6

**Câu 2.** Trong những dãy chất sau đây, dãy nào có các chất là đồng phân của nhau?

 **A.** CH3CH2CH2CH2OH**,** C2H5OH **B.** CH3CH2CH2OH**,** CH3CH(OH)CH3

 **C.** CH3CH2CH2OH**,** CH3CH(OH)CH2CH3 **D.** CH3CH(OH)CH3**,** C2H5OH

**Câu 3.** Đồng phân

 **A.** là hiện tượng các chất có cùng công thức phân tử , nhưng có cấu tạo khác nhau nên tính chất khác nhau.

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

 **C.** là hiện tượng các chất có tính chất khác nhau.

 **D.** là hiện tượng các chất có cấu tạo khác nhau nên có tính chất khác nhau.

**Câu 4.** Đồng phân là những chất

 **A.** Có cùng thành phần nguyên tố **B.** Có cùng CTPT nhưng có CTCT khác nhau

 **C.** Có khối lượng phân tử bằng nhau **D.** Có tính chất hóa học giống nhau

**Câu 5.** Cấu tạo hóa học là

 **A.** số lượng liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.

 **B.** các loại liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.

 **C.** thứ tự liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.

 **D.** bản chất liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.

**Câu 6.** Các chất có cấu tạo và tính chất hóa học tương tự nhau, chúng chỉ hơn kém nhau một hay nhiều nhóm metylen(-CH2-) được gọi là

 **A.** đồng vị. **B.** đồng đẳng**. C.** đồng phân**. D.** đồng khối.

**Câu 7.** Hiện tượngcác chất có cấu tạo và tính chất hóa học tương tự nhau, chúng chỉ hơn kém nhau một hay nhiều nhóm metylen(-CH2-) được gọi là hiện tượng

 **A.** đồng vị. **B.** đồng đẳng**. C.** đồng phân**. D.** đồng khối.

**Câu 8.** Công thức C6H6 thuộc dãy đồng đẳng nào sau đây?

 **A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 9.** Các chất nào sau đây thuộc dãy đồng đẳng có công thức chung?

 **A.**  **B.** 

 **C.**  **D.** 

**Câu 10.** Trong các dãy chất sau đây, dãy nào gồm các chất là đồng đẳng của nhau?

 **A.**  **B.** 

 **C.**  **D.** 

**Câu 11.** Cho các chất: C6H5OH (X); C6H5CH2OH (Y); HOC6H4OH (Z); C6H5CH2CH2OH (T). Các chất đồng đẳng của nhau là:

**A.** X, Z, T. **B.** Y, T. **C.** X, Z. **D.** Y, Z.

**Câu 12.** Chất nào sau đây là đồng đẳng của CH3COOCH3?

 **A.** CH3CH2 – CH2 – COOH **B.** CH3CH(CH3)COOH

 **C.** HCOOCH3 **D.** HO – CH2 – CH2 – CHO

**Câu 13.** Công thức C6H6 thuộc dãy đồng đẳng nào sau đây?

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 14.** Các chất nào sau đây thuộc dãy đồng đẳng alcohol có công thức chung(n$\geq 1$)?

 **A.**  **B.** 

 **C.**  **D.** 

**Câu 15.** Các chất nào sau đây thuộc dãy đồng đẳng aldehyde có công thức chung(n$\geq 0$)?

 **A.**  **B.** 

 **C.**  **D.** 

**Câu 16.** Công thức chung của dãy đồng đẳng hiđrocacbon mạch hở chứa một nối đôi và một nối ba trong phân tử là

 **A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**MỨC ĐỘ 2 : HIỂU**

**Câu 1.** Cho các chất sau: CH3-O-CH3(1); C2H5OH(2); CH3CH2CH2OH(3); CH3CH(OH)CH3(4); CH3CH(OH)CH2CH3(5); CH3-OH(6). Những cặp chất là đồng phân của nhau

 **A.**(1) và (3); (2) và (5). **B.** 1) và (2); (3) và (4).

 **C.** (1) và (4); (3) và (5). **D.** (1) và (5); (2) và (4).

**Câu 2.** Chất nào sau đây có đồng phân hình học?

 **A.**CH2=CH-C≡CH. **B.** CH3CH=CHCCH=CH2.

 **C.** CH2=CH-Cl. **D.** CH2=CH-CH=CH2.

**Câu 3.** Tổng số đồng phân mạch nhánh của C5H10 là

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

**Câu 4.** Hợp chất C4H10O có số đồng phân ancol và tổng số đồng phân là:

 **A.** 7 và 4. **B.** 4 và 7. **C.** 8 và 8. **D.** 10 và 10.

**Câu 5.** Số công thức tạo mạch hở có thể có ứng với công thức phân tử C4H8 là

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

**Câu 6.** Số đồng phân cấu tạo có thể có của C5H12 là

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

**Câu 7.** Số đồng phân có thể có của C3H8O là

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

**Câu 8.** Cho các chất sau đây:



;

Các chất đồng đẳng của nhau là

 **A.** I, II và VI. **B.** II, III, V và VI.

 **C.** I, III và IV. **D.** I, II, III và IV.

**Câu 9.** Những công thức cấu tạo nào sau đây biểu diễn cùng một chất?

 

 



 **A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 10.** Cho các chất sau: và. Chất có nhiều đồng phân cấu tạo nhất là

 **A.** . **B.**  **C.** . **D.** .

**Câu 11.** Cho các chất: và Chất có nhiều đồng phân cấu tạo nhất là

 **A.** . **B.**  **C.** . **D.** .

**Câu 12.** Cho các chất sau: CH3OH (methanol), CH3CH2OH (a), CH3CH2CH2OH (b), (CH3)2CHOH (c), (CH3)2CHCH2OH (d), (CH3)2CHCH2CH2OH (e), (CH3)3COH (g), HOCH2CH2OH (h). Phát biểu nào sau đây là đúng ?

 **A.** Các chất (a), (b), (c), (d), (e), (g) thuộc dãy đồng đẳng của methanol.

 **B.** Các chất (a), (b), (c), (d), (g), (h) thuộc dãy đồng đẳng của methanol.

 **C.** Các chất (a), (b), (d), (e), (g), (h) thuộc dãy đồng đẳng của methanol.

 **D.** Tất cả các chất đều thuộc dãy đồng đẳng của metanol.

**Câu 13.** Hợp chất X có công thức phân tử là C3H6. Số đồng phân của X là

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

**Câu 14.** Số đồng phân mạch hở ứng với công thức phân tử C3H6O là

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

**MỨC ĐỘ 3, 4: VẬN DỤNG - VẬN DỤNG CAO**

**Câu 1.** Đốt cháy hoàn toàn một hiđrocacbon A thu được 17,6 gam CO2 và 0,6 mol H2O. Công thức phân tử và công thức cấu tạo của A là

 **A.** C3H8 và CH3 – CH2 – CH3. **B.** C2H6 và CH3– CH3.

 **C.** C2H4 và CH2 = CH2. **D.** C3H6 và CH2 = CH – CH3.

**Hướng dẫn**

Số mol CO2 là (17,6:44)=0,4 mol

Số mol H2O là 0,6 mol. Từ đây loại C,D

Gọi công thứ phân tử hợp chất hữu cơ là CxHy (x,y: nguyên, dương)

Ta có x:y=0,4:1,2=1:3. Tiếp tục loại A

Vậy đáp án B là đúng.

**Câu 2.** Đốt cháy hoàn toàn V lít khí của mỗi hiđrocacbon X, Y, Z đều thu được 4V lít CO2 và 4V lít H2O. Phát biểu nào sau đây là đúng?

 **A.** Ba chất X, Y, Z là các đồng phân của nhau.

**B.** Ba chất X, Y, Z là các đồng đẳng của nhau.

**C.** Ba chất X, Y, Z là đồng phân hình học của nhau.

**D.** Ba chất X, Y, Z là đồng phân cấu tạo của nhau.

**Hướng dẫn**

Đốt cháy hoàn toàn V lít khí mỗi hidrocacbon X,Y,Z đều thu được 4V lít CO2 và 4V lít H2O. Suy ra số nguyên tử C là 4.Và vì tỉ lệ thể tích CO2 bằng thể tích H2O.

 Vậy CTPT là C4H8. Có thể là ankene hoặc xycloankane. Nên X, Y, Z chỉ có thể là đồng phân.

**Câu 3.**Cho các chất sau: CH2=CH-CH=CH2(1); CH3-CH2-CH=C(CH3)2(2); CH3-CH=CH2(3); CH3-CH=CH-COOH(4); CH3-CH=CH-CH=CH2(5).Số chất có đồng phân hình học là

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

Căn cứ vào điều kiện xuất hiện đồng phân hình học có nối đôi C=C và các nhóm thế gắn vào nối đôi là đồng thời khác nhau.

Loại (1), (2), (3).

Nhận (4), (5). Chọn B

**Câu 4.** Hợp chất hữu cơ A có công thức phân tử C7H8O, biết A phản ứng với dung dịch NaOH. Số đồng phân của A là

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

**Giải**

Theo đề ra thì A phản ứng với dung dịch NaOH, mặt khác 1 phân tử A chứa 1 nguyên tử oxi nên A thuộc vào loại hợp chất phenol. → các đồng phân CH3-C6H4-OH (3đp: o,m,p). Vậy A có 3 đồng phân.

**Câu 5.** Hợp chất hữu cơ A có công thức phân tử C7H8O2, biết A phản ứng với dung dịch NaOH, A phản ứng với Na dư thí số mol H2 thu được bằng số mol A. Số đồng phân của A là

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

**Giải**

-A + Na(dư) ⎯→H2. Số mol A bằng số mol H2→A chứa 2 nhóm -OH hoặc 2 nhóm -COOH hoặc 1 nhóm -OH và 1 nhóm -COOH

-Do A chứa 2 nguyên tử O, nên A chứa 2 nhóm -OH

-Mặt khác A phản ứng với dung dịch NaOH nên A có nhóm -OH gắn với Cvòng benzen.

Các đồng: HO-C6H4-CH2-OH(3đp: o,m,p); (HO)2C6H3-CH3(6đp).

Vậy A có 9 đồng phân.

**Câu 6.** Licopene, công thức phân tử C40H56 là chất màu đỏ trong quả cà chua, chỉ chứa liên kết đôi và liên kết đơn trong phân tử. Hiđro hóa hoàn toàn licopene được hiđrocacbon C40H82. Licopen có:

 **A.** 1 vòng; 5 nối đôi. **B.** mạch hở; 13 nối đôi.

 **C.** 1 vòng; 12 nối đôi.  **D.** 4 vòng; 5 nối đôi.

**Hướng dẫn**



**Số liên kết ᴨ(pi) hay độ bất bão hòa là (2.40+2-56):2=13**

**Mà C40H82 là ankane nên lycopene không có vòng mạch hở.**

**Câu 7.** Cho 3 chất hữu cơ X, Y, Z (chứa C, H, O) đều có khối lượng mol bằng 82.

Cho 1 mol mỗi chất X hoặc Y hoặc Z tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO3 trong NH3 thấy: X và Z đều phản ứng với 3 mol AgNO3; Y phản ứng với 4 mol AgNO3. Xác định công thức cấu tạo của X, Y, Z. Biết X, Y, Z có mạch C không phân nhánh; X và Y là đồng phân của nhau. Xác định X, Y, Z và viết các phương trình hóa học xảy ra.

Giải

Gọi CT của X, Y, Z là CxHyOz (y ≤ 2x + 2)

M = 12x + y + 16z = 82 →16z < 82 –13 ⇒z < 4,3125

\* z = 1 →12x + y = 66 →cặp nghiệm thỏa mãn là x = 5, y = 6 →CTPT là C5H6O

\* z = 2 →12x + y = 50 →cặp nghiệm thỏa mãn là x = 4, y = 2 →CTPT là C4H2O2

\* z = 3 →12x + y = 34 →không có nghiệm thỏa mãn y ≤ 2x + 2 →loại

\* z = 4 →12x + y = 18 →không có nghiệm thỏa mãn y ≤ 2x + 2 →loại

Vì X và Y là đồng phân của nhau, X, Y, Z có mạch C không phân nhánh, Cho 1 mol mỗi chất X hoặc Y hoặc Z tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO3 trong NH3 thấy X và Z đều phản ứng với 3 mol AgNO3; Y phản ứng với 4 mol AgNO3→Công thức cấu tạo của X, Y, Z và phương trình phản ứng X: CH≡C-CO-CHO

CH≡C-CO-CHO + 3AgNO3+4NH3+H2O →CAg≡C-CO-COONH4 + 3NH4NO3+2Ag

Y: OHC-C≡C-CHO

OHC-C≡C CHO+4AgNO3+6NH3+2H2O→NH4OOCC≡CCOONH4+4NH4NO3+ 4Ag

Z: CH≡C-CH2-CH2-CHO

CH≡C-CH2-CH2-CHO + 3AgNO3+4NH3+H2O →CAg≡C-CH2-CH2COONH4+3NH4NO3+2Ag

**Câu 8.**

|  |  |
| --- | --- |
| Hợp chất A có công thức phân tử C3H6O. Khi đo phổ hồng ngoại cho kết quả như hình bên. Công thức cấu tạo của A là | A picture containing text, line, font, plot  Description automatically generated |

 **AA.** CH2=CH-CH2-OH **B.**CH3CH2CH=O **C.** CH3-C(=O)-CH3 **D.**CH3-O-CH=CH2

**HƯỚNG DẪN GIẢI**

Công thức cấu tạo của A là CH3-CH2-CHO

Nhóm chức có trong A là -CHO. Tính hiệu ở 1740cm-1 là tính hiệu đặc trưng của liên kết C=O. Tính hiệu 2710cm-1 là các tính hiệu đặc trưng của liên kết C-H trong nhóm -CHO.