**CHUYÊN ĐỀ:** **ALKENE**

**PHẦN A: LÍ THUYẾT**

**ALKENE CnH2n (n 2)**

**1. Khái niệm**

Alkene là các hydrocarbon không no, mạch hở, có chứa một liên kết đôi C=C trong phân tử.

Ví dụ: C2H4, C3H6, C4H8, …

**2. Đồng phân**

- Đồng phân cấu tạo:

+ Đồng phân vị trí liên kết bội (C4 trở đi)

+ Đồng phân mạch C: Từ C4 trở đi

- Đồng phân hình học (đphh)

**Ví dụ 1:** C4H8 có 3 đp cấu tạo; kể luôn đphh là 4

CH2 = CH - CH2 - CH3

CH3 - CH = CH - CH3 (có đphh)



**Ví dụ 2:** C5H10 có 5 đp cấu tạo; kể luôn đphh là 6

**\* Điều kiện alkene có đồng phân hình học** là mỗi carbon mang nối đôi phải nối với 2 nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử khác nhau.

|  |  |
| --- | --- |
| **Alkene tổng quát** | **Điều kiện có đồng phân hình học**  - a ≠ b và c ≠ d (a,b,c,d: nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử)  - (a và c hoặc b và d có thể giống nhau) |

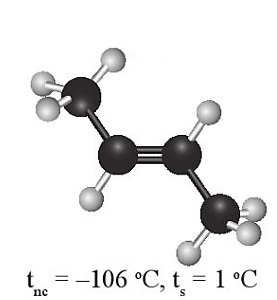
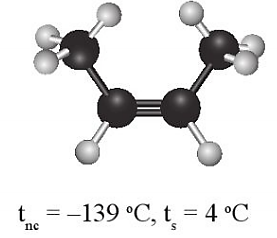
- Nếu **mạch chính ở cùng một phía của liên kết đôi**, gọi là đồng phân ***cis-***.

- Nếu **mạch chính ở hai phía khác nhau của liên kết đôi**, gọi là đồng phân ***trans***-.

Ví dụ: But-2-ene có đồng phân hình học.

mạch chính



*cis* - but-2-ene *trans* - but-2-ene

**3. Danh pháp**

**Danh pháp thay thế của Alkene**

ene

Số chỉ vị trí nhánh - tên nhánh (nếu có)

tên mạch chính

(phần nền)

vị trí liên kết đôi

(từ C4)

**Lưu ý khi gọi tên alkene**

- Chọn mạch carbon dài nhất, có nhiều nhánh nhất và có chứa liên kết đôi làm mạch chính.

- Đánh số sao cho nguyên tử carbon có liên kết đôi có chỉ số nhỏ nhất.

- Dùng chữ số (1, 2, 3, …) và gạch nối (-) để chỉ vị trí liên kết bội.

- Nếu alkene có nhánh thì cần thêm vị trí nhánh và tên nhánh trước tên của alkene tương ứng với mạch chính.

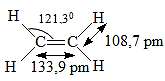
**Tên một số alkene thường gặp**

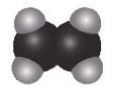
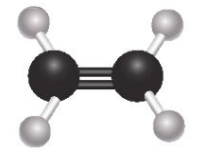
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Số C** | **Công thức alkene** | **Tên alkene** |
| 2 | H2C=CH2 | ethene  (ethylene) |
| 3 | H2C=CH-CH3 | propene  (propylene) |
| 4 | CH2=CH- CH2 -CH3  CH3-CH = CH-CH3 | but - 1 - ene  but - 2 - ene  methylpropene |
| 5 | CH2=CH-CH2-CH2CH3  CH3-CH=CH2-CH2CH3 | pent-1-ene  pent-2-ene  2-methylbut-1-ene  2-methylbut-2-ene  3-methylbut-1-ene |

**II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO ETHYLENE**

- Các nguyên tử trong C2H4 đều thuộc một mặt phẳng.

- Liên kết đôi C= C gồm 1 và 1 π.





Mô hình dạng rỗng Mô hình dạng đặc

**III. TÍNH CHẤT VẬT LÍ**

- Nhiệt độ sôi, nóng chảy của alkene gần giống alkane nhưng thấp hơn alkane cùng số C.

- Nhiệt độ sôi, nóng chảy của alkene tăng dần theo số C do tăng khối lượng phân tử và lực tương tác van der Waals.

- Không mùi nhẹ hơn nước, rất ít hoặc không tan trong nước, tan trong dung môi không phân cực như: chloroform, diethyl ether, ...

- Ở điều kiện thường alkene có số C

+ C2- C4: trạng thái khí.

+ C5-C17: trạng thái lỏng.

+ C18 trở lên: trạng thái rắn.

**IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC CỦA ALKENE**

**Liên kếtkém bền dễ phản ứng => trung tâm phản ứng của alkene ở liên kết đôi và phản ứng đặc trưng là phản ứng cộng.**

**1. Phản ứng cộng**

Alkene cộng được: hydrogen (H2); halogen (chlorine: Cl2, bromine: Br2); hydrogen halide HX, (X = Cl, Br, I); nước (hydrate hóa).

***a. Cộng hydrogen (hydrogen hóa)***

Dùng một trong các chất xúc tác: Ni, Pd, Pt, đun nóng, áp suất cao.



Ví dụ: 

***b. Cộng halogen (halogen hóa)***

Alkene làm mất màu dung dịch bromine

Ví dụ: 

***c. Cộng hydrogen halide***



bromoethane



(Sản phẩm phụ)

(Sản phẩm chính)

***d. Phản ứng cộng nước (hydrate hóa)***

**Alkene + H2O => tạo alcohol**

Ví dụ: 

**\*\*Quy tắc Markovnikov:** Phản ứng cộng một tác nhân không đối xứng HX như HBr, HCl, HOH,..vào liên kết bội, nguyên tử hydrogen sẽ ưu tiên cộng vào nguyên tử carbon có nhiều hydrogen hơn và X sẽ cộng vào nguyên tử carbon có ít hydrogen hơn.

**=> Chú ý:**

- Alkene không đối xứng là Alkene có 2C không no không cùng bậc.

**- Cách nhớ quy tắc Markovnikov:**

**Alkene, alkyne + HX => thì X vào C không no bậc cao làm sản phẩm chính.**

**2. Phản ứng trùng hợp alkene** là quá trình cộng hợp liên tiếp nhiều phân tử alkene giống nhau hoặc tương tự nhau (gọi là monomer) tạo thành phân tử có phân tử khối lớn (gọi là polymer).





n: hệ số trùng hợp, độ polimer hóa.

**3. Phản ứng oxi hóa**

***a) Oxi hóa không hoàn toàn làm mất màu thuốc tím KMnO4 (potassium permanganate)***

Ví dụ: 3CH2=CH2+2KMnO4+4H2O3HO-CH2CH2-OH+2MnO2+2KOH

ethylene glycol

***b) Phản ứng oxi hóa hoàn toàn: phản ứng cháy => tỏa nhiều nhiệt.***



Ví dụ: C2H4(g)+3O2(g)2CO2(g)+2H2O(g)= -1411kJ

**V. ĐIỀU CHẾ**

**1. Trong phòng thí nghiệm**

Dehydrate ethanol => ethylene C2H4



**2. Trong công nghiệp.**

- Alkene C2-C4 được điều chế bằng cách cracking alkane trong các nhà máy lọc dầu.

Ví dụ: C15H32 2C2H4+C3H8 +C8H18

- Dehydrogen các khí dầu mỏ (ethane, propane và butane.

**VI. ỨNG DỤNG**

- Tổng hợp polymer như : polyethylene (PE), polypropylene (PP) => ly, cốc, tủ nhựa, ...

- Ethylene, Acetylene kích thích hoa quả mau chín. Acetylene điều khiển quá trình sinh mủ của cây cao su, ...

- Tổng hợp các polymer như: poly(vinyl alcohol), poly(vinyl acetate),...=> làm bao bì, keo dán, màng đệm.

- Acetylene cháy tỏa nhiều nhiệt => làm đèn xì oxygen-acetylene để hàn, cắt kim loại.

- Sản xuất dược phẩm

- Công nghiệp hóa chất: sản xuất alcohol, aldehyde, ethylbebzene, cumene,...



**PHẦN B: BÀI TẬP ĐƯỢC PHÂN DẠNG (MỖI DẠNG TỐI THIỂU 10 CÂU)**

**Dạng 1: Đồng phân, danh pháp alkene**

**VÍ DỤ MINH HỌA**

**Câu 1:** Viết đồng phân cấu tạo và gọi tên theo danh pháp thay thế của alkene có công thức phân tử C4H8 , C5H10. Alkene nào có đồng phân hình học thì viết đồng phân hình học của anlkene đó.

**Hướng dẫn giải**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CTPT** | **Đồng phân cấu tạo** | **Danh pháp thay thế** | **Đồng phân hình học** |
| **C4H8** | CH2=CH- CH2 -CH3 | but - 1 - ene |  |
| CH3-CH = CH-CH3 | but - 2 - ene | Có đồng phân hình học |
|  | methylpropene |  |
| **C5H10** | CH2=CH-CH2-CH2CH3 | pent-1-ene |  |
| CH3-CH=CH2-CH2CH3 | pent-2-ene | Có đồng phân hình học |
|  | 2-methylbut-1-en |  |
|  | 2-methylbut-2-en |  |
|  | 3-methylbut-1-en |  |

**\*Đồng phân hình học của but – 2 – ene:**

cis-but-2-ene trans-but-2-ene

**\* Đồng phân hình học của pent-2-ene**

|  |  |
| --- | --- |
| cis-pent-2-ene | trans-pent-2-ene |

**Câu 2:** Gọi tên IUPAC của các alkene có công thức sau đây:

1) CH2=CH2CH3: **propene**

2) CH2=CHCH2CH3: **But -1- en**e

3) CH3CH=CHCH3: **But -2- ene**

4) CH2 =C(CH3)CH3: **Methylpropene**

5) 4-methylpent-1-ene

**BÀI TẬP**

**Câu 1:** Trong các chất sau, chất nào có đồng phân hình học?

a) CH2=CH-CH3.

b) CH3-CH2-CH=CH-CH3.

c) CH3-C(CH3)=CH-CH3.

d) CH2=CH-CH2-CH3.

**Hướng dẫn giải**

Chất b) CH3 -CH2-CH=CH-CH3 có đồng phân hình học.

Vì một nguyên tử Carbon của liên kết đôi liên kết với hai nhóm thế khác nhau (H, C2H5-) và nguyên tử còn lại liên kết với hai nhóm thế khác nhau (H, CH3-)

Chất a), c), d) không có đồng phân hình học. Vì có nguyên tử carbon của liên kết đôi liên kết với hai nguyên tử giống nhau hoặc hai nhóm nguyên tử giống nhau.

**Câu 2:** Viết công thức cấu tạo các alkene sau:

a) but-2-ene

b) 2-methylpropene

c) pent-2-ene

**Hướng dẫn giải**

a) CH3-CH=CH-CH3

b) CH2=C(CH3)-CH3

c) CH3-CC-CH2-CH3

**Câu 3:** Viết công thức khung phân tử của

a) propene. b) 2-methylbut-1-ene. c) but-1-yne. d) cis-but-2-ene

**Hướng dẫn giải**

**a)**  **b)** 

**c)**  **d)** 

**Câu 4:** Viếtcông thức cấu tạo của các alkene có công thức phân tử C4H8. Trong các chất này, chất nào có đồng phân cấu tạo mạch carbon, những chất nào có đồng phân vị trí liên kết đôi của nhau?

**Hướng dẫn giải**

Công thức cấu tạo của các alkene có công thức phân tử C4H8 là

(1) CH2=CH **–** CH2 **–** CH3

(2) CH3 **–** CH=CH **–** CH3

(3) CH2=C(CH3) **–** CH3

**-** Các chất đồng phân cấu tạo mạch carbon là: (1), (2), (3).

- Các chất đồng phân vị trí liên kết đôi là: (1), (2).

**Câu 5:** Viếtcông thức cấu tạo dạng đầy đủ và chỉ rõ đồng phân *cis-, trans-* (nếu có) của mỗi chất sau.

a) b) c)  d) 

**Hướng dẫn giải**

(a) CH3 **–** CH2 **–** CH2 **–** CH2=CH2

(b) CH3 – C = CH – CH3

CH3

(c) CH3 – CH2 – CH= CH – CH3

(d) ) CH3 – CC– CH2 – CH3

CTCT có đồng phân *cis-, trans-* là: (c)

|  |  |
| --- | --- |
| cis-pent-2-ene |  |
| trans-pent-2-ene |  |

**Câu 6:** Cho biết công thức cấu tạo và gọi tên của alkene mà khi hydrogen hóa tạo thành butane.

**Hướng dẫn giải**

alkene, alkyne mà khi hydrogen hóa tạo thành butane có thể có công thức phân tử là C4H8­

Các công thức cấu tạo của C4H8 là

(1) CH2=CH **–** CH2 **–** CH3 : but-1-ene

(2) CH3 **–** CH=CH **–** CH3 : but-2-ene

(3) CH2=C(CH3) **–** CH3  2-methylpropene

**Câu 7:** Viết công thức cấu tạo của các chất có tên dưới đây:

a) pent – 2 – ene b) 2-methylbut –2 – ene

c) 3-methylbut –1 – yne d) 2-methylpropene

**Hướng dẫn giải**

a) CH3– CH=CH – CH2– CH3

b) CH3 – C(CH3)=CH – CH3

c) CH3–CH(CH3) – C ≡ CH

d) CH2 = C(CH3) – CH3

**Câu 8:** Viết công thức khung phân tử của:

a) propene.

b) pent-1-ene.

c) 3-methylpent-1-yne.

d) cis-pent-2-ene.

e) trans-pent-2-ene

**Hướng dẫn giải**

**Câu 9:** Gọi tên các chất có công thức cấu tạo sau:

a)  b)  c) 

**Hướng dẫn giải**

(a) 2-methylbut-1-ene

(b) pent-2-yne

(c) but-1-yne

**Câu 10:** **Viết công thức cấu tạo thu gọn, công thức khung phân tử cho các alkene sau:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tên alken** | **Công thức cấu tạo thu gọn** | **công thức khung phân tử** |
| Pent-2-ene |  |  |
| 2- methylbut-1-ene |  |  |
| 2,2-dimethylhex-3-ene |  |  |
| 3-ethyl -2,4-diemetylpent-1-ene |  |  |
| 4-ethyl-2,3,4-trimethylhept-2-ene |  |  |

**Hướng dẫn giải**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tên alken** | **Công thức cấu tạo thu gọn** | **công thức khung phân tử** |
| Pent-2-ene | CH3 – CH=CH - CH2 - CH3 |  |
| 2- methylbut-1-ene | CH2=C(CH3)-CH2-CH3 |  |
| 2,2-dimethylhex-3-ene | CH3 –C(CH3)2-CH=CH-CH2-CH3 |  |
| 3-ethyl -2,4-diemetylpent-1-ene | CH2 =C(CH3)-CH(C2H5)-CH(CH3)-CH3 |  |
| 4-ethyl-2,3,4-trimethylhept-2-ene |  |  |

**Dạng 2: Tính chất vật lí, đặc điểm cấu tạo alkene**

**VÍ DỤ MINH HỌA**

Thêm hex -1 -ene (khối lượng riêng D = 0,67 g mL-1) vào mỗi ống nghiệm chứa nước (D = 1,00 g mL-1) hoặc chloroform (CHCl3 có (D = 1,49 g mL-1) rồi lắc đều. Sau khi để yên vài phút, trường hợp nào xảy ra sự phân lớp và khi đó chất nào ở lớp trên, chất nào ở lớp dưới?

**Hướng dẫn giải**

- Khi thêm hex -1 -ene ( khối lượng riêng D= 0,67 g mL-1) vào mỗi ống nghiệm chứa nước (D = 1,00 g mL-1) hoặc chloroform (CHCl3 có (D = 1,49 g mL-1) rồi lắc đều thì sau khi để yên vài phút, có xảy ra sự phân lớp, chất ở lớp trên là hex -1 -ene, chất ở lớp dưới là nước hoặc chloroform. Vì dựa vào giá trị D, chất có D càng nhỏ thì chất đó nhẹ hơn, sẽ nổi lên trên.

**BÀI TẬP**

**Câu 1:** Năng lượng liên kết của liên kết C–C (trong phân tử ethane) là 368 kJ mol -1 và năng lượng liên kết của liên kết C=C (trong phân tử ethene) là 636 kJ mol-1. Hãy cho biết liên kết nào (hay ) dễ bị bẻ gãy hơn khi phân tử tham gia phản ứng.

**Hướng dẫn giải**

Ta có:Năng lượng liên kết của = 368 kJ mol -1

=>Năng lượng liên kết  trong ethene là 636 - 368 = 268 kJ mol -1

Năng lượng liên kết  nhỏ hơn năng lượng liên kết nên khi tham gia phản ứng, liên kết kém bền hơn liên kết nên dễ bị bẽ gãy hơn.

**Câu 2:** Dưới đây là hình ảnh các ống nghiệm chứa hexane và hex-1-ene sau khi được thêm nước bromine rồi lắc đều.

a) Trong mỗi ống nghiệm, nước nằm trong lớp chất lỏng ở phí trên hay phía dưới?

b) Ống nghiệm nào chưa hexane, ống nghiệm nào chứa hex-1-ene? Giải thích sự khác nhau về màu sắc giữa hai ống nghiệm?

Description: A close-up of a cell phone

Description automatically generated with low confidence

**Hướng dẫn giải**

a) Trong ống nghiệm, nước nằm trong lớp chất lỏng ở phía dưới.

b) Ống nghiệm (2) chứa hexane, ống nghiệm (1) chứa hex-1-ene. Ở nhiệt độ thường hexane kém hoạt động nên không phản ứng làm mất màu dung dịch bromine, hex-1-ene là alkene làm mất màu nâu đ của nước bromine.

**Câu 13:** Em hãy viết công thức electron, công thức Lewis của các hidrocarbon sau: C2H6, C2H4, C2H2. Nhận xét sự khác nhau về đặc điểm liên kết trong phân tử của ba hidrocarbon trên.

**Hướng dẫn giải**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Hidrocarbon** | **Công thức electron** | **Công thức Lewis** | **Đặc điểm liên kết** |
| **C2H6** |  |  | Chỉ chứa liên kết đơn |
| **C2H4** |  |  | Chỉ chứa 1 liên kết đôi |
| **C2H2** |  |  | Chỉ chứa 1 liên kết ba |

**Câu 4:** Cho các phân tử alkene có công thức khung phân tử dưới đây:



(A) (B) (C)

a)Gọi tên các phân tử alkene nêu trên theo danh pháp thay thế.

b)So sánh tương tác van der Waals giữa các phân tử alkene nêu trên. Từ đó em có kết luận gì?

**Hướng dẫn giải**

a) (A): propene, (B): but-1-ene, (C): pent-1-ene

Đi từ propene đến pent-1-ene, kích thước phân tử alkene tăng dần làm cho diện tích bề mặt tiếp xúc giữa chúng cũng tăng, tương tác van der Waals giữa các phân tử cũng tăng dần, dẫn đến nhiệt độ sôi của các alkene tăng dần. Ngoài ra, propene và but-1-ene là các chất khí trong khi pent-1-ene là chất lỏng vì tương tác van der Waals giữa các phân tử propene và but-1-ene chưa đủ lơn. Các phân tử alkene có từ 18 nguyên tử carbon trở lên ở thể rắn, do tương tác van der Waals giữa chúng là mạnh đáng kể

**Câu 5:** Giải thích vì sao liên kết ba của một phân tử alkyne tuy giàu mật độ electron hơn so với liên kết đôi C=C của một phân tử alkene tương ứng nhưng khả năng phản ứng cộng (X2, HX, H2O) vào alkyne lại kém hơn vào alkene tương ứng

**Hướng dẫn giải**

Tuy liên kết ba của alkyne giàu mật độ electron hơn so với liên kết đôi của một alkene tương ứng nhưng khả năng phản ứng cộng (X2, HX, H2O) vào alkyne kém hơn vào alkene tương ứng. Điều này có thể giải thích là do nguyên tử carbon trong liên kết ba ở trạng thái lai hóa sp, có độ âm điện lớn hơn các nguyên tử carbon trong liên kết C=C ở trạng thái lai hóa sp2, làm cho các electron pi trong bị giữ chặt hơn so với các electron pi trong C=C, dẫn đến khả năng phản ứng cộng của alkyne kém hơn alkene

Ví dụ ethylene nhanh chóng làm mất màu bromine, acetylene làm mất màu nước bromine chạm hơn. Tốc độ mất màu bromine của ethylne gấp 5 lần so với acetylene

**Câu 6:** Giải thích vì sao liên kết π của trans-but-2-ene có mật độ electron cao hơn đáng kể so với liên kết π của *trans-2,*3-dibromobut-2-ene? Từ đó so sánh khả năng phản ứng cộng bromine của trans-but-2-ene và *trans-2,3-* dibromobut-2-ene.

**Hướng dẫn giải**

Do nguyên tử bromine có độ âm điện lớn hơn nguyên tử carbon nên liên kết C-Br bị phân cực mạnh về phía bromine, kết quả liên kết đôi của trans-2,3-dibromobut-2-ene có mật độ electron thấp hơn đáng kể so với liên kết đôi của trans-but-2-ene. Chính vì vậy khả năng cộng bromine của trans-2,3-dibromobut-2-ene kém hơn so với trans-but-2-ene

**Câu 7:** So sánh khả năng phản ứng cộng bromine vào liên kết ba của một alkyne và vào liên kết đôi C=C của một dibromoalkene tương ứng. Giải thích.

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng cộng bromine vào liên kết ba của một alkyne dễ hơn vào liên kết đôi C=C của một dibromoalkene tương ứng. Điều này được giải thích do nguyên tử bromine có độ âm điện mạnh, đã làm liên kết C-Br phân cực mạnh về phía bromine, làm mật độ electron trên liên kết đôi của dibromoalkene kém hơn hẳn so với trên liên kết ba của alkyne tương ứng.

**Câu 8:** a) Vì sao nguyên tử carbon ở trạng thái lai hoá sp (trong liên kết ba ) có độ âm điện lớn hơn nguyên tử carbon ở trạng thái lai hoá sp2 (trong liên kết đôi C=C) và nguyên tử carbon ở trạng thái lai hoá sp3 (trong liên kết đơn C-C)? Điều này ảnh hưởng gì đến độ linh động của các nguyên tử hydrogen liên kết trực tiếp với các nguyên tử carbon ở các trạng thái lai hoá trên?

b) Nêu công thức cấu tạo một hydrocarbon bất kì có chứa 3 nguyên tử hydrogen linh động trong phân tử.

**Hướng dẫn giải**

a) Nguyên tử carbon ở trạng thái lai hoá sp có tỉ lệ đóng góp của orbital s là 50%, cao hơn so với nguyên tử carbon ở trạng thái lai hoá sp2 (33,3%) và nguyên tử carbon ở trạng thái lai hoá sp3 (25%) nên orbital lai hoá sp của nguyên tử carbon ở gần hạt nhân hơn, dẫn đến nguyên tử carbon lai hoá sp có độ âm điện cao hơn. Vì thế nguyên tử hydrogen liên kết trực tiếp với các nguyên tử carbon mang liên kết ba có tính linh động.

b)Hydrocarbon có 3 nguyên tử hydrogen linh động có thể là:



**Dạng 3. Viết phương trình hóa học**

**Câu 1:** Viết công thức cấu tạo và sản phẩm chính của các phản ứng sau

a) 2-methylbut-2-ene tác dụng với hydrogen chloride

b) but-1-yne tác dụng với nước có xúc tác Hg2+ ở 800C.

**Hướng dẫn giải**

**a)**



**b)**



**Câu 2:** Viết phương trình hóa học và xác định sản phẩm chính trong mỗi sản phẩm sau:

a) 2-methylbut-2-ene phản ứng với HBr.

b) 2-methylbut-1-ene phản ứng với nước ( xúc tác H2SO4).

**Hướng dẫn giải**

**a)**



**b)**



**Câu 3:** Cho các đoạn mạch polymer như ở dưới đây:

A. Description: A picture containing text, clock

Description automatically generated B. Description: A picture containing diagram

Description automatically generated

C. Description: A picture containing text, clock

Description automatically generated D. Description: A picture containing text, clock

Description automatically generated

Viết phương trình hóa học tổng hợp các polymer đó từ các alkene tương ứng.

**Hướng dẫn giải**

**a)**



b)



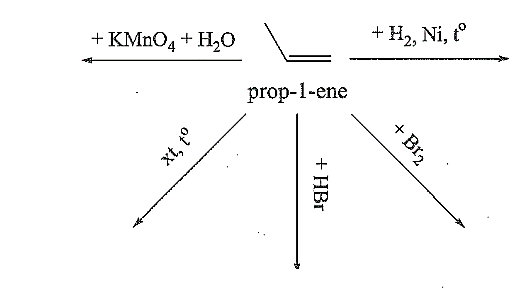
c)



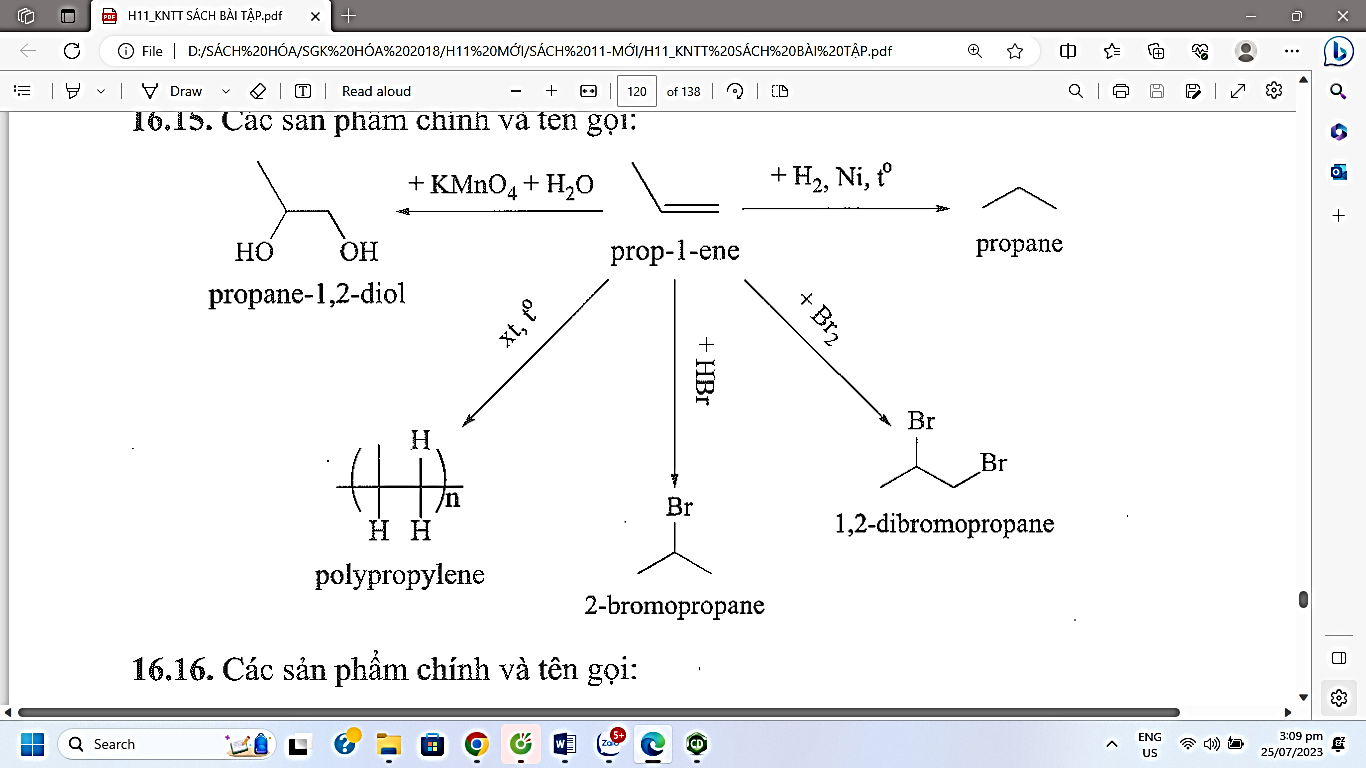
d)



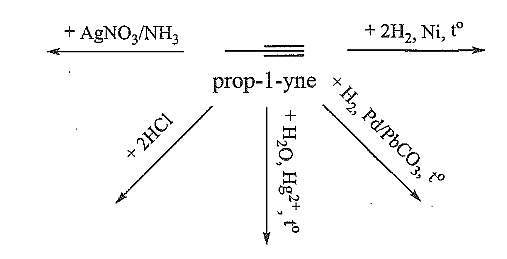
**Câu 4:** Dự đoán sản phẩm chính cho mỗi phản ứng sau đây và gọi tên các sản phẩm đó.



**Hướng dẫn giải**



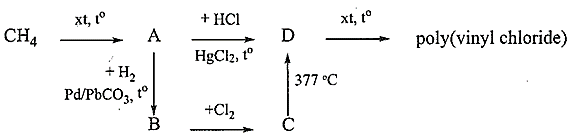
**Câu 5:** Dự đoán sản phẩm chính cho mỗi phản ứng sau đây và gọi tên các sản phẩm đó.



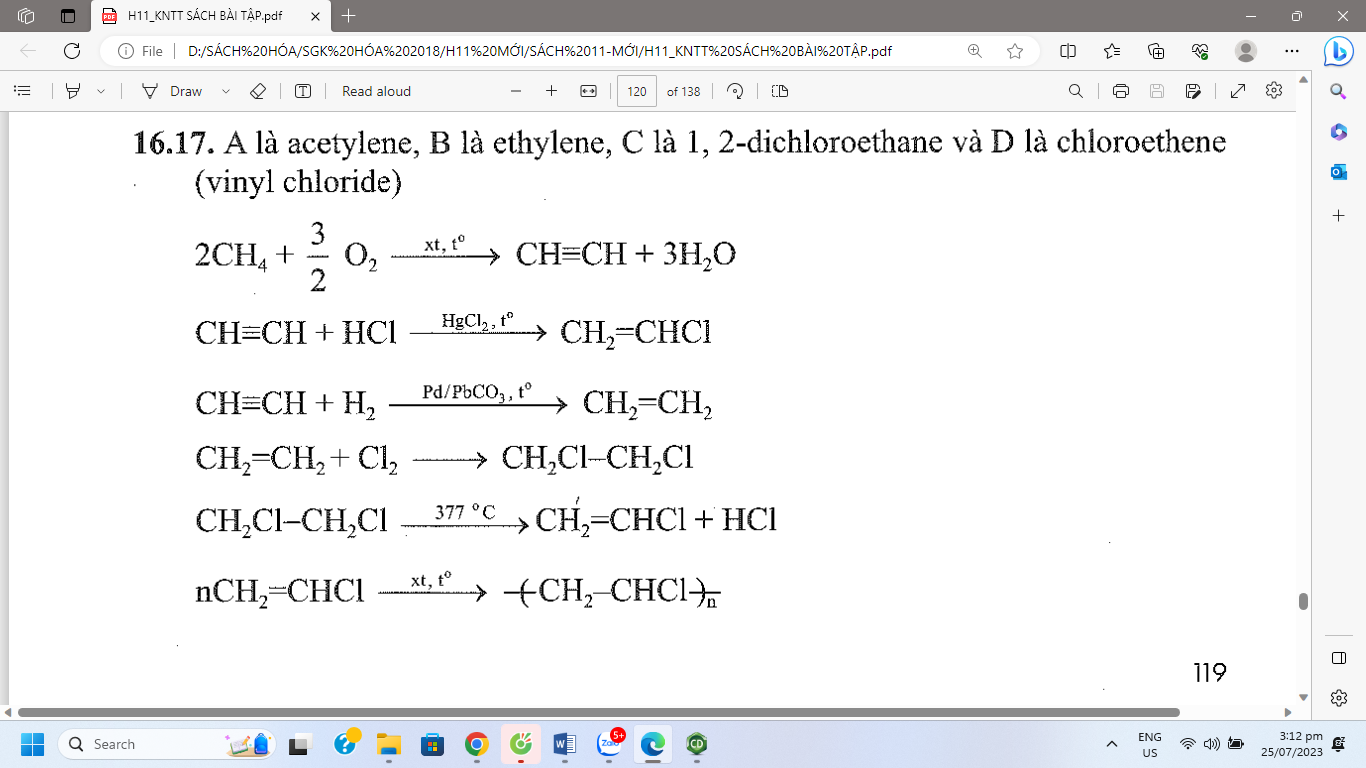
**Hướng dẫn giải**



**Câu 6:** Dự đoán các chất A, B, C, D trong sơ đồ chuyển hóa điều chế poli(vinylchloride) sau đây và viết các phương trình hóa học:



**Hướng dẫn giải**



**Câu 7:** Hoàn thành các phương trình phản ứng sau (nêu rõ sản phẩm chính, phụ nếu có)

1. CH3-CH2-CH=CH2 + Br2 
2. + Br2 
3. CH3-CH2-CH=CH2 + HBr
4. 
5. 
6. CH2=CCl-CH3 + HCl 

**Hướng dẫn giải**

a/

b/



c/



d/



e/

f/



**Câu 8:** Khi cho ethylene phản ứng với nước bromine, bên cạnh sản phẩm 1,2-dibromoethane, người ta còn thu được sản phẩm 2-bromoethanol có công thức như sau:



Viết phương trình phản ứng minh hoạ.

**Hướng dẫn giải**



**Câu 9:** Khi tiến hành cho phân tử alkene cộng nước cần xúc tác là acid, sản phẩm thu được là alcohol. Nhiệt độ cần thiết cho phản ứng phụ thuộc vào bậc của alcohol tạo thành. Alcohol bậc III chỉ cần nhiệt độ dưới 25 °C, alcohol bậc II cần nhiệt độ dưới 100 °C và alcohol bậc I cần nhiệt độ dưới 170 °C. Viết các phương trình phản ứng sau (chỉ viết sản phẩm chính):



**Hướng dẫn giải**



**Câu 10:** Khi sục hai dòng khí như nhau của ethylene và acetylene vào dung dịch KMnO4 thấy ethylene làm nhạt màu dung dịch nhanh hơn acetylene. Hãy giải thích nguyên nhân.

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng oxi hoá làm phân cắt liên kết π trong liên kết đôi C=C của phân tử ethylene và trong liên kết ba C≡C của phân tử acetylene. Do liên kết ba C≡C bền hơn liên kết đôi C=C nên khó bị phân cắt hơn.

**Dạng 4. Bài toán phản ứng cộng X2, HX, H2O, H2 alkene**

**Phương pháp**

**1. Bài tập tìm công thức của alkene trong phản ứng cộng HX, X2 (X là Cl, Br, I)**

- Tìm công thức tổng quát dựa tỉ lệ số mol của alken và HX, X2

**T = = 1**

- Đặt công thức tổng quát alkene CnH2n  => công thức sản phẩm + dữ kiện đề bài => công thức alkene

**2. Bài tập liên quan đến phản ứng cộng H2 vào hydrocarbon không no**

Khi làm bài tập liên quan đến phản ứng cộng H2 vào alkene cần chú ý những điều sau :

**- Trong phản ứng khối lượng được bảo toàn**

mhỗn hợp trước = mhỗn hợp sau => mhỗn hợp trước . = nhỗn hợp sau .

**- Trong phản ứng cộng hydrogen số mol khí giảm sau phản ứng bằng số mol hydrogen đã phản ứng**

**- Sau phản ứng cộng hydrogen vào alkene mà khối lượng mol trung bình của hỗn hợp thu được nhỏ hơn 28 thì trong hỗn hợp sau phản ứng có hydrogen dư.**

**3. Bài tập liên quan đến phản ứng cộng Br2 vào alkene**

- Khối lượng nình bromine tăng = khối lượng alkene phản ứng.

**Ví dụ minh họa**

**Câu 1:** Dẫn 1,2395 lít hydrocarbon X (đkc) vào dung dịch bromine thì làm mất màu vừa đủ dung dịch chứa 8 gam bromine cho ra sản phẩm có hàm lượng bromine đạt 69,56%. Tìm công thức phân tử của X

***Hướng dẫn giải***

nX = 1,2395 : 24,79 = 0,05 mol; = 8 :160 = 0,05 mol => T ==  =1 => X là alkene: CnH2n

CnH2n + Br2  CnH2nBr2

%mBr = = 69,56% => n =5=> X là C5H10.

**Bài tập**

**Câu 1:** Cho 9,916 L (đkc) alkene X qua dung dịch bromine dư. Sau phản ứng thấy khối lượng bình bromine tăng 22,4 gam. Biết X có đồng phân hình học. Xác định công thức cấu tạo của X là

***Hướng dẫn giải***

nX = 9,916 : 24,79 = 0,4 mol

CnH2n + Br2  CnH2nBr2

mbình bromine tăng = mX = 22,4 g => MX = =56 = 14n => n = 4 => X: C4H8

Vì X có đồng phân hình học nên X là: CH3CH=CHCH3.

**Câu 2:** Cho hydrocarbon X phản ứng với bromine (trong dung dịch) theo tỉ lệ mol 1 : 1, thu được chất hữu cơ Y (chứa 74,08% Br về khối lượng). Khi X phản ứng với HBr thì thu được hai sản phẩm hữu cơ khác nhau. Xác định công thức cấu tạo và tên gọi của X.

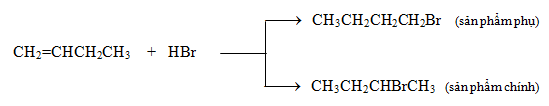
***Hướng dẫn giải***

X phản ứng với Br2 theo tỉ lệ mol 1:1 nên X có công thức là CnH2n.

CnH2n + Br2  CnH2nBr2

Theo giả thiết ta có : X là C4H8.

Khi X phản ứng với HBr thì thu được hai sản phẩm hữu cơ khác nhau nên X là but-1-ene.



**Câu 3:** Dẫn 3,7185 lít (đkc) hỗn hợp X gồm 2 alkene là đồng đẳng kế tiếp vào bình nước brom dư, thấy khối lượng bình tăng thêm 7,7 gam.

a. Xác định công thức phân tử của 2 alkene l

b. Tính thành phần phần % về thể tích của hai alkene.

Hướng dẫn giải

a. Xác định công thức phân tử của hai alkene.

Đặt CTPT trung bình của hai alkene. trong X là : .

Theo giả thiết ta có :

 Vì hai alkene là đồng đẳng kế tiếp và có số nguyên tử C trung bình là nên suy ra công thức phân tử của hai alkene là C3H6 và C4H8.

b. Tính thành phần phần trăm về thể tích của các alkene :

Áp dụng sơ đồ đường chéo cho số nguyên tử C trung bình của hỗn hợp C3H6 và C4H8 ta có :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4 |  | – 3 = |
|  |  |  |
| 3 |  | 4 – = |

Vậy thành phần phần trăm về thể tích các khí là:



**Câu 4:** Hydrocarbon X cộng HCl theo tỉ lệ mol 1:1 tạo sản phẩm có hàm lượng chlorine là 55,04%. Xác định công thức phân tử X.

***Hướng dẫn giải***

X phản ứng với HCl theo tỉ lệ mol 1:1 nên X có công thức là CnH2n.

CnH2n + HCl  CnH2n+1Cl

Theo giả thiết ta có : X là C2H4.

**Câu 5:** Hỗn hợp X gồm hai alkene kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Đốt cháy hoàn toàn 5 lít X cần vừa đủ 18 lít khí oxygen (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất).

a. Xác định công thức phân tử của hai alkene.

b. Hydrate hóa một thể tích X trong điều kiện thích hợp thu được hỗn hợp alcohol Y, trong đó tỉ lệ về khối lượng của các alcohol bậc 1 so với alcohol bậc 2 là 28 : 15. Tính thành phần phần trăm khối lượng của mỗi alcohol trong hỗn hợp Y

***Hướng dẫn giải***

a. Xác định công thức phân tử của hai alkene :

Đặt công thức phân tử trung bình của hai alkene trong X là : 

Phương trình phản ứng cháy :

 + O2  CO2 + H2O (1)

lít: 5  

Theo giả thiết và (1) ta có : .

Do hai alkene là đồng đẳng kế tiếp và có số carbon trung bình là 2,4 nên công thức của hai anken là : C2H4 và C3H6.

b. Xác định thành phần phần trăm khối lượng của mỗi alcohol trong hỗn hợp Y :

Áp dụng sơ đồ đường chéo cho số nguyên tử C trung bình của hai alkene ta có :

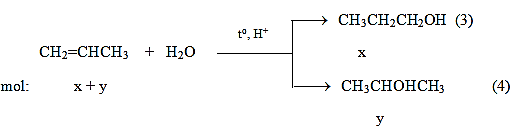
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2 |  | 3 – 2,4 = 0,6 |
|  | 2,4 |  |
| 3 |  | 2,4 – 2= 0,4 |

Vậy chọn số mol của C2H4 là 3 thì số mol của C3H6 là 2.

Phản ứng của hỗn hợp hai alkene với nước :

C2H4 + H2O  C2H5OH (2)

mol: 3  3



Theo (2), (3), (4) và giả thiết ta có :

Thành phần phần trăm khối lượng của mỗi alkene trong hỗn hợp Y là :



**Câu 6:** Cho H2 và 1 alkene có thể tích bằng nhau qua Ni đun nóng ta được hỗn hợp A. Biết tỉ khối hơi của A đối với H2 là 23,2. Hiệu suất phản ứng hydrogen hoá là 75%. Xác định công thức phân tử alkene

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta chọn :

Phương trình phản ứng :

CnH2n + H2  CnH2n+2 (1)

Theo (1) ta thấy, sau phản ứng số mol khí giảm một lượng đúng bằng số mol H2 phản ứng. Hiệu suất phản ứng là 75% nên số mol H2 phản ứng là 0,75 mol.

Như vậy sau phản ứng tổng số mol khí là 1+1 – 0,75 = 1,25 mol.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có : khối lượng của H2 và CnH2n ban đầu bằng khối lượng của hỗn hợp A.

.

Vậy công thức phân tử olefin là C4H8.

**Câu 7:** Cho hỗn hợp X gồm alkene và hydrogen có tỉ khối so với helium bằng 3,33. Cho X đi qua bột Ni nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với helium là 4. CTPT của X là :

Hướng dẫn giải

Vì = 4.4 = 16 nên suy ra sau phản ứng H2 còn dư, CnH2n đã phản ứng hết.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

mX = mY  nX. = nY.

Chọn nX = 1,2 mol và nY =1 mol ⇒  mol.

⇒ Ban đầu trong X có 0,2 mol CnH2n và 1 mol H2

Ta có : = Công thức phân tử alkene là C5H10.

**Câu 8:** Hỗn hợp khí X gồm H2 và C2H4 có tỉ khối so với He là 3,75. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He là 5. Tính hiệu suất của phản ứng hydrogen hoá.

Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

 ⇒ Có thể tính hiệu suất phản ứng theo H2 hoặc theo C2H4

Phương trình phản ứng :

H2 + C2H4  C2H6

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

mX = mY  nX. = nY.

Chọn nX = 4 mol ⇒ = = 2 mol ; mol.

⇒ Hiệu suất phản ứng : H =.

**Câu 9:** Cho hỗn hợp X gồm alkene và hydrogen có tỉ khối so với helium bằng 3,33. Cho X đi qua bột niken nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với helium là 4. Xác định công thức phân tử của alkene

Hướng dẫn giải



**Câu 10:** Trộn một thể tích H2 với một thể tích alkene, thu được hỗn hợp X có tỉ khối so với He là 3,75. Đun nóng X với xúc tác Ni, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với He là 4,6875. Biết các thể tích đo trong cùng một điều kiện. Tính thành phần phần trăm về khối lượng của alkane trong Y.

Hướng dẫn giải



**Dạng 5. Phản ứng oxi hóa alkene**

**Các phản ứng**

**1. Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn**

3C2H4 + 2KMnO4 +4H2O  3HOCH2CH2OH + 2MnO2 + 2KOH

(ethylene glicol)

3CnH2n + 2KMnO4 +4H2O  3CnH2n(OH)2 + 2MnO2 + 2KOH

**2. Phản ứng oxi hóa hoàn toàn**

CnH2n  + O2  nCO2  + nH2O

**● Nhận xét :** Trong phản ứng cháy alkene ta luôn có : 

**● Xử lí sản phẩm cháy (CO2 và H2O) khi dẫn qua bình đụng dung dịch Ca(OH)2/Ba(OH)2**

⦁ **Trường hợp 1**:

CO2 + Ca(OH)2 **dư** ⟶ CaCO3↓ + H2O

a ⟵ a

nCO2 = nkết tủa = a

⦁ **Trường hợp 2**:

CO2 + Ca(OH)2  ⟶ CaCO3↓ (1) + H2O

x ⟵ x

2CO2 + Ca(OH)2  ⟶ Ca(HCO3)2

2y ⟵ y

Ca(HCO3)2  CaCO3 ↓ (2) + CO2 + H2O

y ⟵ y

nCO2 = x + 2y = nkết tủa lần 1 + 2nkết tủa lần 2

**Phương pháp giải:**

- Dùng phương pháp bảo toàn electron

- Bảo toàn nguyên tố

- Bảo toàn khối lượng

- Giải bài toán theo phương trình hóa học

**Ví dụ minh họa**

**Câu 1:** Để khử hoàn toàn 200 mL dung dịch KMnO4 0,2M tạo thành chất rắn màu nâu đen cần V lít khí C2H4 (ở đkc). Giá trị tối thiểu của V là :

***Hướng dẫn giải***

***Cách 1 :*** Áp dụng định luật bảo toàn electron :

3= 2=> = = .0,2.0,2 = 0,06 mol=> = 0,06.24,79 = 1,4874 L

***Cách 2 :*** Tính toán theo phương trình phản ứng :

3C2H4 + 2KMnO4 +4H2O  3HOCH2CH2OH + 2MnO2 + 2KOH

mol: 0,06  0,04

=> = 0,06.24,79 = 1,4874 L

**● *Nhận xét :*** *Cách 1 nhanh hơn cách 2 do chỉ cần xác định sự thay đổi số oxi hóa của các chất, rồi áp dụng định luật bảo toàn electron, không phải viết và cân bằng phản ứng.*

**Câu 2:** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol alkene X thu được CO2 và hơi nước. Hấp thụ hoàn toàn sản phẩm bằng 100 gam dung dịch NaOH 21,62% thu được dung dịch mới trong đó nồng độ của NaOH chỉ còn 5%. Xác định công thức phân tử đúng của X .

Hướng dẫn giải

Alkene X: là CnH2n.

CnH2n  + O2  nCO2  + nH2O (1)

mol: 0,1  0,1n  0,1n

CO2 + 2NaOH Na2CO3 + H2O (2)

mol: 0,1n  0,2n

Theo giả thiết sau phản ứng NaOH còn dư nên muối tạo thành là muối Na2CO3.

Theo (1), (2) và giả thiết suy ra : 



Nồng độ % của dung dịch NaOH sau phản ứng là :



Vậy công thức phân tử của alkene là C2H4.

**Bài tập**

**Câu 1:** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm C2H4, C3H6, C4H8, thu được 1,85925 lít khí CO2 (đkc). Tính giá trị của m.

***Hướng dẫn giải***



**Câu 2:** Đốt cháy hoàn toàn 9,916 lít (đkc) hỗn hợp hai alkene là đồng đẳng liên tiếp thu được m gam H2O và (m + 39) gam CO2. Xác định công thức phân tử hai alkene.

***Hướng dẫn giải***

Đặt công thức trung bình của hai alkene là 

n2alkene = 9,916: 24,79 = 0,4 mol

 +  ⎯→ CO2 + H2O (1)

0,4  0,4  0,4 (mol)

Theo giả thiết và (1) ta có :

=> hai alkene là C3H6 và C4H8.

**Câu 3:** X, Y, Z là 3 hydrocarbon kế tiếp trong dãy đồng đẳng, trong đó MZ = 2MX. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol Y rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào 2 lít dung dịch Ba(OH)2 0,1M được một lượng kết tủa bao nhiêu gam ?

Hướng dẫn giải

Gọi khối lượng mol của X, Y, Z lần lượt là : M; M + 14; M + 28.

Theo giả thiết ta có :

MZ = 2MX  M + 28 = 2M M = 28.

Vậy X là C2H4, Y là C3H6, Z là C4H8.

C3H6  + 9O2  3CO2  + 3H2O

0,1  0,3 (mol)

CO2 + Ba(OH)2  BaCO3 + H2O

0,2  0,2  0,2 (mol)

CO2 + BaCO3 + H2O  Ba(HCO3)2

0,1  0,1 (mol)

= 0,2 - 0,1 = 0,1 mol =>= 0,1.197 = 19,7 gam

**Câu 4:** Có V lít khí A gồm H2 và hai alkene là đồng đẳng liên tiếp, trong đó H2 chiếm 60% về thể tích. Dẫn hỗn hợp A qua bột Ni nung nóng được hỗn hợp khí B. Đốt cháy hoàn toàn khí B được 19,8 gam CO2 và 13,5 gam H2O. Xác định công thức của hai alkene

Hướng dẫn giải

Đặt công thức trung bình của hai alkene là 

Ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất thì thể tích tỉ lệ với số mol khí.

Hỗn hợp khí A có:

.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng và định luật bảo toàn nguyên tố ta thấy đốt cháy hỗn hợp khí B cũng chính là đốt cháy hỗn hợp khí A. Ta có :

 +  ⎯→ CO2 + H2O (1)

2H2 + O2 ⎯→ 2H2O (2)

Theo phương trình (1) ta có:

= 0,45 mol;  mol.

 = 0,75 mol

⇒ = 0,75 − 0,45 = 0,3 mol ⇒= 0,3 mol.

Ta có:  ⇒  = 2,25

⇒ Hai alkene đồng đẳng liên tiếp là C2H4 và C3H6.

**Câu 5:** Hỗn hợp khí A ở điều kiện tiêu chuẩn gồm hai alkene. Để đốt cháy 7 thể tích A cần 31 thể tích O2 (đkc). Biết alkene chứa nhiều cacbon chiếm khoảng 40% – 50% thể tích hỗn hợp A. Xác định công thức phân tử của hai alkene

***Hướng dẫn giải***

Đặt công thức trung bình của hai olefin là : 

* + * O2 → CO2 + H2O

Thể tích: 7  7.**

Theo (1) và giả thiết ta có : 7.* =* 31 ⇒   2,95

⇒ Trong hai alkene phải có một chất là C2H4 và chất còn lại có công thức là 

Vì alkene chứa nhiều cacbon chiếm khoảng 40% ***–*** 50% thể tích hỗn hợp A nên

 (2)

Áp dụng sơ đồ đường chéo đối với số cacbon của hai alken ta có :

 ⇒  (3)

Kết hợp giữa (2) và (3) ta có : 3,9 < n < 4,375 ⇒ n = 4 => C4H8 và C5H10

**Câu 6:** Hỗn hợp khí A gồm ethylene và một hydrocarbon X. Đốt cháy hoàn toàn 3,7185 lít hỗn hợp A (đkc), thu được 11,1555 lít CO2 (đkc) và 8,1 gam H2O. Xác định công thức phân tử của X.

Hướng dẫn giải

nA= 0,15 mol; nCO2 = 0,45 mol; nH2O = 0,45 mol

Vì trong A có 1 alkene, mà đốt A cho mol CO2 = mol H2O hydrocarbon còn lại cũng là một alkene

Và hỗn hợp A ở trạng thái khí nên các hydrocarbon có số C ≤ 4

Số C trung bình của hốn hợp A = nCO2 : nA = 0,45 : 0,15 = 3

Mà trong A có C2H4 nên hydrocarbon còn lại là C4H8

**Câu 7:** Hỗn hợp X gồm propene và một đồng đẳng của nó có tỉ lệ thể tích là 1:1. Đốt 1 thể tích hỗn hợp X cần 3,75 thể tích oxygen (cùng đk). Xác định công thức phân tử của X.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức trung bình của X là

Phản ứng cháy: + O2 → CO2 + H2O

1 3,75

Phương trình tỉ lệ mol: = 3,75 = 2,5

Vì trong hỗn hợp đã có sẵn C3H6 nên alkene còn lại là C2 H4

**Câu 8:** Hỗn hợp A gồm C3H6, C3H4, C3H8. Tỉ khối hơi của A so với H2 bằng 21,2. Đốt cháy hoàn toàn 4,958 lít (đkc) hỗn hợp A rồi cho sản phẩm cháy vào dung dịch Ca(OH)2 dư. Khối lượng dung dịch sau phản ứng tăng hay giảm bao nhiêu gam ?

Hướng dẫn giải

Công thức chung của A là 12.3 +  =21,2.2   = 6,4.

nA = 4,958 : 24,79 = 0,2 mol

  3CO2 + H2O

0,2  0,2.3  0,2.  (mol)

+= 0,2.3.44 + 0,2..18 = 37,92 gam.

CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O

0,6  0,6 (mol)

= 0,6.100 = 60 gam=> mdung dịch giảm = 60 – 37,92 = 22,08 gam.

**Câu 9:** Dẫn 1,85925 lít hỗn hợp khí X gồm hai hydrocarbon vào bình đựng dung dịch bromine (dư). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, có 4 gam bromine đã phản ứng và còn lại 1,2395 lít khí. Nếu đốt cháy hoàn toàn 1,85925 lít X thì sinh ra 3,09875 lít khí CO2. Xác định công thức phân tử của hai hydrocarbon là (biết các thể tích khí đều đo ở đkc).

Hướng dẫn giải

.

Vì sau khi hỗn hợp X phản ứng với dung dịch Br2 dư vẫn còn khi thoát ra chứng tỏ trong X có chứa một hydrocarbon no (A), nA = 0,05 mol. Chất còn lại trong X là hydrocarbon không no (B), nB = 0,25 mol.

****Công thức phân tử của B là CmH2m.

Số nguyên tử carbon trung bình của hai hydrocarbon = nên suy ra một chất có số C bằng 1. Vậy hydrocarbon no là CH4.

Bảo toàn C: 0,05.1 + 0,025.m = 0,125 m = 3.

Vậy hai hydrocarbon trong X là CH4 và C3H6.

**Câu 10:** Dẫn toàn bộ 9,916 lít hỗn hợp khí gồm (CH4, C2H4, C4H10) đi qua dung dịch bromine dư, thấy khối lượng bình đựng bromine tăng 2,8 gam. Toàn bộ lượng khí còn lại đem đốt cháy hoàn toàn thì thu được 21,6 gam nước và m gam khí CO2

a. Tính thành phần % theo thể tích các khí trong hỗn hợp đầu.

b. Tính m.

c. Dẫn toàn bộ khí CO2 thu được đi qua 400 mL dung dịch NaOH 1M. Tính nồng độ mol các chất thu được sau phản ứng. Biết các khí đo ở đkc.

***Hướng dẫn giải***

CH4 + 2O2 CO2 + 2H2O

x → 2x x 2x (mol)

C4H10 + 6,5O2 4CO2 + 5H2O

y → 6,5y 4y 5y (mol)

 => 

a)%V=%n => % = %= = 25% ; %= 100% - 25% - 25% = 50%

b) = x + 4y = 0,1+4.0,2 = 0,9 mol => m = 44.0,9= 39,6gam

c) nNaOH = 0,4.1 = 0,4 mol

T =  = = 2,25 => tạo muối Na2CO3 và NaOH dư

CO2 + 2NaOHNa2CO3 + H2O

0,4 → 0,8 → 0,4 (mol)

=>NaOHdư = 0,9 – 0,8 = 0,1 mol

= =0,25M ; = =1M

**PHẦN C: BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI CHỌN LỌC**

**Câu 1: (Trích từ đề HSG9 – Tỉnh Bắc Ninh 2023-2024)** Cho sơ đổ chuyển hóa sau:

CaC2X Y Z

CH4 G  T

(4)

(7)

(Các chữ cái X, Y, Z, T, G là kí hiệu của các chất hữu cơ khác nhau, MY + MT = 88).

Xác định các chất X, Y, Z, T, G và viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra theo sơ đổ biến hóa trên, ghi rõ điều kiện để xảy ra phản ứng (nếu có).

**Hướng dẫn giải:**

(1) CaC2 + 2H2O → Ca(OH)2 + CH≡CH

(2) CH≡CH + H2 CH2 = CH2

(3) CH2 = CH2 + H2O CH3 – CH2 – OH

(4) CH3 – CH2 – OH + O2 CH3COOH + H2O

(5) CH3COOH + NaOH → CH3COONa + H2O

(6) CH3COOH + NaOH CH4 + Na2CO3

(7) 2CH4 CH≡CH + 3H2

**Câu 2: (Trích từ đề HSG9 – Tỉnh Bắc Ninh 2023-2024)** Đốt cháy hoàn toán 19,832 lít hỗn hợp X gồm các chất: CH3–CH3, CH2=CH2, CH≡CH cần 58,2565 lít O2. Mặt khác, trộn 19,832 lít hỗn hợp X với H2, rồi dẫn hỗn hợp thu được đi qua xúc tác Ni nung nóng thu được 23,4 gam hỗn hợp Y. Dẫn hỗn hợp Y qua dung dịch Br2 dư thấy làm mất màu tối đa m gam Br2. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, các thể tích khí đều đo ở đkc. Tính m.

**Hướng dẫn giải:**

nX = 0,8 mol

nO2 = 2,35 mol

Sơ đồ đốt cháy hỗn hợp X:

X + O2 → CO2 + H2O

BT C: nCO2 = 1,6 mol

BT O: nH2O = 1,5 mol

BT khối lượng: mX = mC + mH = 22,2 gam

Số liên kết pi trung bình trong hỗn hợp X = 1,125 mol mol H2 phản ứng tối đa với X = 0,8\*1,125 = 0,9 mol

Sơ đồ phản ứng cộng H2 xủa X: X + H2 → Y

BT khối lượng: mH2 = 1,2 gam nH2 phản ứng = 0,6 mol

nBr2 cần để phản ứng với Y = 0,9 – 0,6 = 0,3 mol

**Câu 3: (Trích từ đề HSG9 – Tỉnh Bắc Ninh 2023-2024)** Cho 0,6 mol hỗn hợp khí X (ở điều kiện thường) gồm hai hydrocarbon mạch hở, thuộc hai dãy đồng đẳng khác nhau trong số các dãy đồng đẳng sau: alkane, alkene, alkyne. Chia X thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Cho qua dung dịch Br2 dư, thấy khối lượng dung dịch tăng **x** gam, biết rằng lượng Br2 đã phản ứng là 80 gam.

- Phần 2: Đem đốt cháy hoàn toàn rồi dẫn sản phẩm cháy lần lượt qua bình 1 dựng P2O5 dư, bình 2 dựng dung dịch KOH dư, thì thấy bình 1 tăng **y** gam, bình 2 tăng 35,2 gam.

a) Tìm công thức phân tử của hai hydrocarbon.

b) Tính **x** và **y**.

**Hướng dẫn giải:**

a) nX = 0,6 mol; nBr2 = 0,5 mol; nCO2 = 0,8 mol

Xét phần 1: số liên kết pi trung bình = nBr2 : n(1/2X) = 0,5 : 0,3 = 1,7 trong X có 1 alkyne

Xét phần 2: Bình P2O5 hấp thụ H2O mH2O = y gam

Bình KOH hấp thụ CO2 mCO2 = 35,2 gam nCO2 = 0,8 mol

\* Xét hỗn hợp X gồm alkane (CnH2n+2) và alkyne (CmH2m-2):

n­alkyne = nBr2 : 2 = 0,25 mol nAlkane = 0,05 mol

BT C: 0,05n + 0,25m = 0,8

Chọn n = 1; m = 3 2 hydrocarbon là CH4 và C3H4

\* Xét hỗn hợp X gồm alkene (CnH2n): u mol và alkyne (CmH2m-2): v mol

Ta có hệ phương trình:

Bt C: 0,1n + 0,2m = 0,8

Chọn n = 2 và m = 3 2 hydrocarbon là C2H4 và C3H4

hoặc n = 4 và m = 2 2 hydrocarbon là C4H8 và C2H2

b)

\* X gồm 2 hydrocarbon là CH4 và C3H4

BT H: nH2O = 0,05\*2 + 0,25\*2 = 0,6 mol y = mH2O = 10,8 gam

x = mC3H4 = 10 gam

\* X gồm 2 hydrocarbon là C2H4 và C3H4 Hoặc 2 hydrocarbon là C4H8 và C2H2

BT H: nH2O = 0,6 mol y = mH2O = 10,8 gam

x = mX = 10,8 gam

**Câu 4: (Trích từ đề Chuyên TS 10 – Tỉnh Quảng Bình-2024)** Dẫn 0,4958 lít (đkc) hỗn hợp khí X gồm hai hydrocarbon mạch hở (thuộc các dãy đồng đẳng alkane, alkene, alkyne) qua bình chứa 0,14 lít dung dịch Br2 0,5M. Sau khi phản ứng hoàn toàn thì số mol Br2 giảm đi một nửa và không thấy có khí thoát ra. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 0,4958 lít (đkc) hỗn hợp khí X rồi lấy toàn bộ sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào 400 ml dung dịch Ba(OH)2 0,1M thì thu được 5,91 gam kết tủa. Xác định công thức phân tử của hai hydrocarbon.

**Hướng dẫn giải**

nX = 0,02 mol

nBr2 = 0,07 mol

nBa(OH)2 = 0,04 mol

nBaCO3 = 0,03 mol

Số liên kết pi trung bình = 0,035 : 0,02 = 1,75 và hỗn hợp X bị giữ lại toàn bộ trong bình đựng dung dịch Br2 nên hỗn hợp X gồm 1 alkene và một alkyne

gọi mol alkene CnH2n là x; mol alkyne CmH2m-2 là y

Ta có hpt

\* Xét phản ứng đốt cháy hỗn hợp X

nkết tủa < nBa(OH)2

Trường hợp 1: dư Ba(OH)2 nCO2 = nkết tủa = 0,03 mol

số nguyên tử C trung bình của X = 0,03 : 0,02 = 1,5 (loại)

Như vậy xảy ra trường hợp tạo 2 muối BaCO3 0,03 mol và Ba(HCO3)2: 0,01 mol

nCO2 = 0,03 + 0,01\*2 = 0,05

BT C: 0,005n + 0,015m = 0,05 n + 3m=10

Chọn n=4, m=2

Vậy hai hydrocarbon là là C4H8 và C2H2

**Câu 5: (Trích từ đề HSG11 – Điện Biên 2021-2022)** X là hỗn hợp gồm ethane, ethene và propyne. Trộn 0,225 mol hỗn hợp X với hydrogen (lấy dư) trong bình kín có chất xúc tác Ni nung nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, số mol khí trong bình giảm đi 0,15 mol. Mặt khác, 14,3 gam hỗn hợp X phản ứng tối đa với 48 gam bromine trong dung dịch. Xác định phần trăm khối lượng của propyne trong hỗn hợp X.

**Hướng dẫn giải**

Gọi số mol các chất trong 0,225 mol X

a + b + c = 0,225 (1)

Vì H2 lấy dư và phản ứng xảy ra hoàn toàn

C2H4 + H2 C2H6

b b mol

C3H4 + 2H2 C3H8

c 2c mol

Số mol khí giảm sau phản ứng = số mol H2 phản ứng:

b + 2c = 0,15 (2)

(30a + 28b +40c) gam X tác dụng tối đa với (b + 2c) =0,15 mol Br2

14,3 gam X tác dụng tối đa với 0,3 mol Br2

 (30a + 28b +40c) = 7,15 (3)

Giải hệ phương trình gồm (1), (2), (3) ta có:

a = 0,125, b = 0,05, c = 0,05



**Câu 6: (Trích từ đề HSG11 – Hà Nam 2021-2022)** Cho hỗn hợp X gồm 3 hydrocarbon mạch hở A, B, C có tỉ khối hơi so với H2 là 21,2. Đốt cháy hoàn toàn 4,24 gam X, thu được 7,437 lít khí CO2 (đkc). Khi cho 2,12 gam hơi X vào bình kín dung tích 500 ml (có xúc tác Ni với thể tích không đáng kể), áp suất bình là p, ở 00C. Cho khí H­2 vào bình, áp suất bình là 2p, ở 00C. Nung nóng bình, áp suất giảm dần đến giá trị thấp nhất là p1, 00C. Lúc này trong bình chỉ chứa hai khí không làm mất màu dung dịch nước bromine. Biết rằng trong X, hydrocarbon có phân tử khối nhỏ nhất chiếm 20% thể tích của hỗn hợp.

a) Xác định công thức phân tử và thành phần % thể tích các chất A, B, C trong X.

b) Tính giá trị của p, p1.

**Hướng dẫn giải**

a) Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp là M = 21,2x2=42,4

⇒ số mol X = 0,1 mol.

Số mol CO2 tạo ra = 0,3 mol. Gọi công thức chung của 3 hydrocarbon là CxHy, phản ứng cháy:

CxHy + (x+y/4)O2 xCO2 + y/2 H2O

Từ phản ứng cháy ⇒ x = 3.

Vì bình kín, nhiệt độ không đổi mà áp suất gấp đôi nên số mol khí tăng gấp đôi

⇒ số mol X = số mol H2= 0,05 mol.

Vì khi nung áp suất giảm nên có phản ứng cộng xảy ra và sản phẩm khí là 2 alkane hoặc 1 alkane và H2.

**TH1:** Nếu trong bình sau cùng là alkane và H2 thì 3 hydrocarbon ban đầu phải có cùng số nguyên tử C và bằng 3. **Vậy ba hydrocarbon là C3H8, C3H6 và C3H4**

Các phản ứng với H2: C3H4 + 2H2 C3H8

C3H6 + H2 C3H8

Theo giả thiết ta có số mol của **C3H4 = 0,01** mol. Gọi x, y lần lượt là số mol của C3H8 và C3H6 trước phản ứng, ta có hệ:

x + y = 0,04

44x + 42y = 2,12 - 0,01x40 = 1,72.

Giải hệ ta được **x =0,02** và **y = 0,02**

**%VC3H8 = 40%; %VC3H6 = 40%; VC3H4 = 20%**

**TH2:** Nếu trong bình sau cùng là 2 alkane ⇒ khối lượng 2 alkane = 2,12 + 0,05\*2 = 22,2 gam

Gọi 2 alkane là CnH2n+2 và CmH2m+2 có số mol tương ứng là x, y, ta có hệ

(14n +2)x + (14m+2)y = 22,2

Vì số mol CO2 tạo ra khi đốt cháy X cũng bằng số mol CO2 tạo ra khi đốt cháy 2 ankan = 0,15 mol => từ phản ứng cháy của 2 alkane thì ta có:

nx + my = 0,15 => x+y = 0,06

Vì phản ứng hydrogen hóa không làm thay đổi số mol hydrocarbon nên số mol X = 0,05 <0,06 là không thỏa mãn. Vậy ba hydrocarbon là C3H8, C3H6 và C3H4.

b) Áp dụng công thức PV =nRT, ta có **p** = 0,05\*0,082\*273/0,5 = **2,2386** (atm)

Từ các phản ứng với H2 trên ta tính được số mol hỗn hợp sau phản ứng = 0,06 mol

=> **p1 = 2,686 atm**

**Câu 7. (Trích từ đề HSG11 – Hà Tĩnh 2020-2021)** Cho 33,4665 lít (đkc) hỗn hợp X gồm methane, ethene, propyne, vinylacetilen và H2 vào bình kín chứa ít bột Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H2 là 17,6875. Dẫn toàn bộ Y vào bình đựng dung dịch Br2 dư thấy có a mol Br2 phản ứng và khối lượng bình đựng Br2 tăng 17 gam, đồng thời thoát ra 9,916 lít (đkc) hỗn hợp khí Z (chỉ chứa các hydrocarbon). Đốt cháy hoàn toàn Z trong oxygen, rồi dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong dư thấy khối lượng dung dịch sau phản ứng giảm 21,3 gam so với dung dịch nước vôi trong ban đầu. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính a.

**Hướng dẫn giải**

X {CH4, C2H4, C3H4, C4H4 và H2} 🡪 Y 🡪 Z {CH4, C2H6, C3H8, C4H10} 🡪 CO2 + H2O

Z chỉ chứa các hydrocarbon 🡪 H2 hết

Z chỉ gồm các alkane nên công thức chung CnH2n+2: 0,4 mol

Ta có: 0,4n × 100 – 0,4n × 44 – 0,4(n + 1) × 18 = 21,3 🡪 n = 1,875 🡪 **mZ = 11,3 gam**

\*) mBình Br2 tăng = mhydrocarbon không no = 17 gam

BTKL mX = mY = 17 + 11,3 = 28,3 gam

MY = 35,375 🡪 nY = 0,8 🡪 nH2 = 1,35 – 0,8 = 0,55 mol

🡪 Số mol {CH4, C2H4, C3H4, C4H4} trong X = 0,8 mol

Khối lượng {CH4, C2H4, C3H4, C4H4} trong X = 28,3 – 2 × 0,55 = 27,2 gam

CH4, C2H4, C3H4, C4H4 trong X 🡪 CxH4 = 0,8

🡪 0,8(12x + 4) = 27,2 **🡪 x = 2,5**

Số mol π trong X **= 1,2**

BT π 🡪 nBr2 = 1,2 - 0,55 = 0,65 mol 🡪 **a = 0,65 mol**

**Câu 8. (Trích từ đề HSG9 – Bắc Ninh 2020-2021)** Cho 13,3866 lít (đkc) hỗn hợp khí X gồm một alkene, một alkyne và H2 vào bình kín chứa ít bột Ni nung nóng đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 7,437 lít (đkc) hỗn hợp khí Y. Cho toàn bộ Y vào bình đựng dung dịch Br2 dư kết thúc phản ứng thấy có 0,26 mol Br2 phản ứng và khối lượng bình đựng Br2 tăng 5,12 gam, đồng thời thoát ra 3,4706 lít (đkc) hỗn hợp khí Z gồm hai alkane. Xác định công thức phân tử của alkene và alkyne. Biết số nguyên tử carbon trong phân tử của alkyne nhỏ hơn của alkene.

**Hướng dẫn giải**

Gọi alkene và alkyne có công thức tương ứng là CnH2n và CmH2m-2 (2 ≤ n, m ≤ 4, n > m)

CnH2n + H2 🡪 CnH2n+2 (1)

CmH2m-2 + H2 🡪 CmH2m (2)

CmH2m-2 + 2H2 🡪 CmH2m+2 (3)

Vì các phản ứng xảy ra hoàn toàn và Y tác dụng được với dung dịch Br2 nên H2 hết.

**nH2 = nX – nY = 0,54 – 0,3 = 0,24**

Hỗn hợp Y gồm: CmH2m+2, CnH2n+2, CnH2n (x mol), CmH2m (y mol), CmH2m-2 (z mol)

CnH2n + Br2 🡪 CnH2nBr2 (4)

CmH2m + Br2 🡪 CmH2mBr2 (5)

CmH2m-2 + 2Br2 🡪 CmH2m-2Br4 (6)

**Ta có:** x + y + z = 0,3 – 0,14 = 0,16 và x + y + 2z = 0,26 🡪 x + y = 0,06 và z = 0,1

14nx + 14my + 14mz - 2z = 5,12 🡪 14nx + 14m(0,06 – x) + 14m.0,1 = 5,32

🡪 x = (5,32 – 2,24m)/14(n – m)

Do x > 0 và n > m 🡪 m < 2,375 🡪 m = 2 🡪  **C2H2.**

🡪 x = 0,84/14(n – 2) < 0,06 🡪 m > 3 🡪 m = 4 🡪  **C4H8.**

**Câu 9. (Trích từ đề HSG11 – Quảng Ngãi 2021-2022)** Trong một bình kín dung tích 12 lít chứa 11,52 gam oxygen và m gam hỗn hợp ba hydrocarbon **X, Y, Z**. Nhiệt độ và áp suất trong bình lúc đầu là 00C và 0,896 atm. Bật tia lửa điện để đốt cháy hết hydrocarbon và giữ nhiệt độ bình ở 136,50C, áp suất trong bình lúc này là **P**. Cho hỗn hợp khí trong bình sau phản ứng lần lượt qua bình 1 đựng H2SO4 đặc; bình 2 đựng KOH dư. Sau khi kết thúc thí nghiệm thấy khối lượng bình 1 tăng 4,86 gam và bình 2 tăng 7,392 gam.

**a)** Tính **P**, giả thiết dung tích bình không đổi.

**b)** Xác định công thức phân tử các hydrocarbon. Biết **Y, Z** có cùng số nguyên tử carbon và số mol **X** gấp 4 lần tổng mol **Y** và **Z**.

**Hướng dẫn giải**

a)

- 



- Khi đốt cháy X, Y, Z thu được



- 

b) Khối lượng 3 hydrocarbon: 0,168.12+0,27.2 = 2,556 gam

Đặt công thức 3 hydrocarbon là 



- Có 1 hydrocarbon có M < 21,3 là CH4 (chất X)

- Số mol CH4 trong 0,1 mol hỗn hợp là 

Tổng số mol Y, Z = 0,024 mol

Khối lượng của Y,Z = 2,556- 0,096.16 = 1,02 gam



- Vì Y, Z có cùng số nguyên tử carbon nên suy ra Y, Z có thể là

C3H6 và C3H8; hoặc C3H4 và C3H8.

**Câu 10: (Trích từ đề HSG11 – Vĩnh Phúc 2021-2022)** Cho hỗn hợp A gồm một alkane, một alkene và một alkyne, trong đó có hai chất có cùng số nguyên tử carbon và số mol alkane nhiều gấp 2 lần số mol alkyne. Đốt cháy hoàn toàn 0,5 mol A, thu được 29,748 lít CO2 (đkc) và 23,4 gam H2O. Xác định công thức phân tử của ba hiđrocacbon trong A.

**Hướng dẫn giải**

**b.** Gọi công thức của alkyne là CnH2n – 2 () có x (mol)

công thức của alkane là CmH2m+2 (m ≥ 1) có 2x (mol)

công thức của alkene là CkH2k () có y (mol)

Ta có: ;; 

Ta có : 3x + y = 0,5

 mol  y = 0,2 mol

Bảo toàn nguyên tố C = 0,1n + 0,2m + 0,2k = 1,2 = n + 2m + 2k = 12

**TH1**: nếu n = m → 3m + 2k = 12

Vì m, k nguyên dương → m = 2; k = 3 → 3 hydrocarbon là **C2H2; C2H6 và C3H6**

**TH2**: nếu n = k → 2m + 3k = 12

→ m = 3; k = 2 → 3 hydrocarbon là **C2H2; C3H8 và C2H4**

**TH3:** nếu m = k → n + 4m = 12

→ n = 4; m = 2 → 3 hydrocarbon là **C4H6; C2H6 và C2H4**

**Câu 11: (Trích từ đề HSG11 – VĨnh Phúc 2021-2022)** Hỗn hỗn X gồm propene, ethyne, butane và hydrogen. Nung nóng m gam X trong bình kín (xúc tác Ni) thu được hỗn Y. Đốt cháy hoàn toàn Y cần vừa đủ V lít O2 (đkc) thu được hỗn hợp Z gồm khí và hơi. Cho Z lội từ từ qua bình đựng H2SO4 đặc dư thấy khối lượng bình tăng 3,96 gam. Biết hỗn hợp Y làm mất màu tối đa 50 ml dung dịch Br2 1M. Nếu cho 3,7185 lít X (đkc) đi qua bình đựng dung dịch Br2 dư thì có 19,2 gam bromine phản ứng. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính giá trị của V.

**Hướng dẫn giải**

X gồm C3H6, C2H2, C4H10, H2 với số mol lần lượt là a, b, c, d (mol).

= 0,22 mol.

Bảo toàn nguyên tố C = 3a + 2b + 4c

Vì phản ứng nung nóng X với Ni xảy ra hoàn toàn, hỗn hợp sau phản ứng làm mất màu dung dịch bromine nên H2 phản ứng hết.

Bảo toàn số mol liên kết π ta có : a + 2b = d + 0,05  d = a + 2b – 0,05

 a + 6b = 4c + 4(a + 2b – 0,05)

 3a + 2b + 4c = 0,2 = số mol CO2

 Bảo toàn nguyên tố O  mol V = 7,6849 lít

**Câu 12: (Trích từ đề HSG9 – Đà Nẵng 2022-2023)** Cho 2,479 lít (đkc) hỗn hợp khí X gồm 2 hydrocarbon mạch hở có công thức lần lượt là CnH2n và CmH2m-2 lội qua dung dịch Br2 dư thì có 20,8 gam Br2 tham gia phản ứng. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 2,479 lít (đkc) hỗn hợp X trên thu được H2O và 10,12 gam CO2. Tính phần trăm khối lượng các chất trong X.

**Hướng dẫn giải**

nX = 0,1 mol; nBr2 = 0,13 mol; nCO2 = 0,23 mol

Gọi mol CnH2n là a mol

Mol CmH2m-2 là b mol

Theo đề: a + b = 0,1 (1)

Cả hai hydrocarbon trong X đều phản ứng với Br2 phương trình mol Br2 phản ứng: a + 2b = 0,13 (2)

Từ (1) và (2) a = 0,07 và b = 0,03

Dựa vào phản ứng đốt cháy X, bảo toàn nguyên tố C cho: 0,07n + 0,03m = 0,23

Chọn n = 2 và m = 3 2 hydrocarbon là C2H4 và C3H4

%mC2H4 = (0,07\*28/(0,07\*28 + 0,03\*40)8100% = 62,03%

%mC3H4 = 37,97%

**Câu 13: (Trích từ đề HSG12 – Hà Nội\_Vòng 1-2019)** Hỗn hợp khí X gồm hydrogen, propene, propyne. Dẫn hỗn hợp X đi qua Ni nung nóng, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp khí Y. Chia Y thành 2 phần bằng nhau. Đốt cháy hoàn toàn phần 1 cần dùng V lít O2 (đkc). Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch nước vôi trong dư, dung dịch thu được có khối lượng giảm 16,2 gam so với khối lượng dung dịch nước vôi trong ban đầu. Dẫn phần 2 vào dung dịch Br2 dư thì có 16 gam Br2 phản ứng. Tìm giá trị của V?

**Hướng dẫn giải**

nBr2 = 0,1 mol

Do ½ hỗn hợp Y phản ứng tối đa với 0,1 mol Br2

Nên có thể quy đổi ½ hỗn hợp Y thành C3H8 (x mol) và H2 (-0,1 mol)

Sử dụng phương pháp bảo toàn nguyên tố trong phản ứng đốt cháy ½ hỗn hợp Y:

BT C: nCO2 = 3x mol

BT H: nH2O = (4x – 0,1) (mol)

BT O: nO2 = 3x + 2x – 0,05 = (5x – 0,05) mol

Do khi hấp thụ sản phẩm cháy vào dung dịch nước vôi trong dư thì khối lượng dung dịch giảm 16,2 gam so với ban đầu nên ta có phương trình: 100\*3x – [44\*3x + (4x – 0,1)\*18] = 16,2

x = 0,15

Từ đó suy ra nO2 = 0,7 mol

VO2 = 17,353 (L)

**Câu 14:** **(Trích từ đề HSG9 – Bình Phước 2022-2023)** Một hỗn hợp khí (A) gồm một hydrocarbon (X) mạch hở và H2. Cho 17,6g hỗn hợp (A) vào dung dịch nước bromine , sau khi phản ứng hoàn toàn thấy dung dịch bromine nhạt màu và khối lượng bromine tham gia phản ứng là 96g. Khi đốt cháy hoàn toàn 17,6g hỗn hợp (A), dẫn sản phẩm cháy vào nước vôi trong thì toàn bộ sản phẩm cháy bị hấp thụ hết và tạo được 20g kết tủa. Lọc bỏ kết tủa thấy khối lượng dung dịch nước vôi tăng thêm m (gam) so với ban đầu. Đun sôi dung dịch còn lại tạo thêm 50g kết tủa nữa.

**1**.Tìm công thức phân tử và viết CTCT của (X).

**2**. Tính m(g).

**Hướng dẫn giải**

Gọi công thức phân tử tổng quát của (X) là: CnH2n+2-2k ; với: 2≤n≤4; 1≤ k ≤ n

CnH2n+2-2k + kBr2  CnH2n+2-2kBr2k (1)

x kx mol

2CnH2n+2-2k +(3n+1-k)O2  2nCO2 + 2(n+1-k)H2O (2)

x nx mol

2H2 + O2   2 H2O (3)

CO2 + Ca(OH)2CaCO3 + H2O (4)

0,2 0,2

2CO2 + Ca(OH)2Ca(HCO3)2 (5)

1 0,5

Ca(HCO3)2 CaCO3 + H2O +CO2 (6)

0,5 0,5

nBr2 = = 0,6 mol; nCaCO3 (4) = = 0,2 mol

nCaCO3 (6) = = 0,5 mol

Gọi x là số mol (X) trong hỗn hợp

Theo PTHH (4), (5), (6) ta có: nCO2 = nx = 0,2 + 1 =1,2 (a)

Theo PTHH (2) và đề bài: nBr2 = kx = 0,6 (b)

Giải (a) & (b), ta được: n =2k

+ khi k=1 n =2CTPT C2H4

+ khi k=2 n = 4  CTPT C4H6

CTCT: CH2 = CH2 (1) CH C – CH2 – CH3 (2)

CH3 – C C –CH3 (3) CH2 = C = CH – CH3 (4)

CH2 = CH – CH = CH2 (5)

**2.** + khi k=1, n =2x = 0,6 (mol)

 số mol H2 = (17,6 – 28.0,6):2 = 0,4 mol

+ khi k=2, n = 4 x = 0,3 (mol)

 số mol H2 = (17,6 – 54.0,3):2 = 0,7 mol

Số mol nguyên tử H trong 2 trường hợp:

4.0,6+2.0,4 = 6.0,3+2.0,7 = 3,2mol

số mol H2O= 1,6mol

Số mol CO2 = nx =1,2mol

 m = mCO2 + mH2O – mCaCO3 = 44.1,2 +18.1,6 - 20 = **61,6gam**

**Câu 15: (Trích từ đề HSG9\_Long An 2023-2024)** Hỗn hợp X gồm methane và một alkene. Tỉ khối hơi của X so với H2 bằng 13. Đốt cháy hoàn toàn 1,04 gam hỗn hợp X rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng Ca(OH)2 dư thu được 7 gam kết tủa và khối lượng dung dịch giảm 2,12 gam so với khối lượng dung dịch Ca(OH)2 ban đầu. Xác định công thức phân tử và viết công thức cấu tạo của alkene trên

**Hướng dẫn giải**

Gọi công thức alkene CnH2n (n nguyên, n ≥ 2) có số mol là x mol; CH4: y mol

Khi đốt cháy hỗn hợp X:

BT C: nCO2 = (nx + y) mol nkết tủa CaCO3 = (nx + y) mol

BT H: nH2O = (nx + 2y) mol

Tá có các phương trình:

Phương trình khối lượng X: 14nx + 16y = 1,04 (1)

Phương trình mol kết tủa: nx + y = 0,07 (2)

Tỉ khối X/H2 = 13 MX = 26 1,04: (x + y) = 26 x + y = 0,004 (3)

Giải hệ (1), (2), (3) ta được: nx = 0,04; y = 0,03; x = 0,01; n = 4

Vậy công thức phân tử alkene là C4H8

Công thức cấu tạo alkene C4H8 là

CH3-CH=CH-CH3

CH2=C(CH3)-CH3

CH3-CHCH-CH3

**Câu 16: (Trích từ đề HSG11 – HCM 2015)** Hỗn hợp khí X gồm C2H2, C2H4 và C2H6.

**-** Đốt cháy 14,2 gam X thu được 19,8 gam H2O

**-** Dẫn 6,1975 lít X (đkc) qua dung dịch AgNO3/ddNH3 (dư), thu được 12 gam kết tủa.

**a.** Tính % thể tích các khí trong X

**b.** Trình bày phương pháp hóa học tinh chế C2H4 từ hỗn hợp X.

**Hướng dẫn giải**

a. Đặt số mol a, b, c lần lượt của C2H2, C2H4 và C2H6 trong 14,2 gam,

Ta có C2H2 + 2,5 O2 → 2CO2 + H2O

a a mol

C2H4 + 3 O2 → 2CO2 + 2H2O

b 2b mol

C2H6 + 3,5 O2 → 2CO2 + 3H2O

c 3c mol

26a + 28b + 30c = 14,2 (1)

a + 2b + 3c = 1,1 (2)

Vì cho tác dụng với dung dịch AgNO3/NH3, giả thuyết dùng thể tích

Ta đặt ka, kb, kc lần lượt là số mol các chất trong 0,25 mol X

Ta có ka + kb + kc = 0,25 (3) (k là tỷ lệ khối lượng)

Khi qua dung dịch AgNO3/NH3, có phản ứng

C2H2 + 2AgNO3 + 2NH3 → C2Ag2 + 2NH4NO3

ka ka

ka = 0,05 (mol) (4)

Từ (3) và (4) b+ c = 4a (5)

Giải (1), (2) và (5): a = 0,1; b = 0,2; c = 0,2.

**%C2H2=20%; %C2H4=%C2H6=40%.**

**b.** Cho hỗn hợp qua dung dịch AgNO3/ddNH3 dư, khí C2H2 bị giữ lại, hỗn hợp khí đi ra gồm C2H4 và C2H6

C2H2 + 2AgNO3 + 2NH3 → C2Ag2 + 2NH4NO3

Cho khí đi ra qua dd brom lấy dư, C2H4 bị giữ lại còn khí thoát ra là C2H6

C2H4 + Br2 → C2H4Br2

Cho Zn vào dung dịch bromine, đun nóng khí thoát ra là C2H4

C2H4Br2 + Zn → ZnBr2 + C2H4

**Câu 17** **(Trích từ đề HSG11 – Hà Nam 2022-2023)** Hỗn hợp M gồm C2H6, C2H4 và C2H2. Cho 0,3 mol M phản ứng với lượng dư dung dịch AgNO3 trong NH3 thì thu được 24 gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 4,25 gam M tác dụng với dung dịch bromine dư thì có tối đa 20 gam bromine tham gia phản ứng.

a) Tính phần trăm thể tích các khí trong M.

b) Trộn 4,25 gam M với 0,15 mol H2 rồi nung trong bình kín có chứa một ít bột Ni, sau một thời gian thu được hỗn hợp X. Tính thể tích O2 (điều kiện chuẩn) tối thiểu cần dùng để đốt cháy hoàn toàn X.

**Hướng dẫn giải**

a) Gọi a, b, c lần lượt là số mol C2H6, C2H4 và C2H2 có trong 4,25 gam M. Ta có:

gam (1)



• 4,25 gam M + Br2:



b b



c 2c



(2)



• 0,3 mol M + AgNO3/NH3.



0,1 mol 0,1 mol



(3)



Giải hệ (1), (2) và (3) ta được:

a = 0,075 mol; b = 0,025 mol; c = 0,05 mol

Phần trăm thể tích các khí trong M là



b) Đốt cháy hỗn hợp X cũng là đốt cháy hỗn hợp M và H2 ban đầu vì lượng C, H không đổi.



0,075 0,2625



0,15 0,075



nO2 = 0,075 + 0,2625 + 0,125 + 0,075 = 0,5375 (mol)

VO2 = 13,32 (L)

**Câu 18: (Trích từ đề HSG11 – Hà Nam 2022-2023)**Hỗn hợp khí X gồm một alkane, một alkene và hydrogen. Cho 8,6765 lít X đi qua chất xúc tác Ni, nung nóng, thu được 7,437 lít hỗn hợp khí Y. Dẫn Y đi qua bình đựng dung dịch KMnO4 dư thì màu của dung dịch bị nhạt và thấy khối lượng bình tăng thêm 2,80 gam. Sau phản ứng, còn lại 4,958 lít hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H2 là 20,25. Các khí cùng đo ở điều kiện chuẩn, các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Hãy xác định công thức phân tử và phần trăm thể tích của các khí có trong hỗn hợp Y.

**Hướng dẫn giải**

Vì hỗn hợp Y làm nhạt màu dung dịch KMnO4 nên Y có alkene dư và H2 hết



Phần trăm thể tích của các khí trong Y:

%VC3H8 = 50%; %VC2H6 = 16,67%; %VC2H4 = 33,33%

**Câu 19: (Trích từ đề HSG11 – Tuyên Quang 2022-2023)** Hỗn hợp X gồm C3H6, C4H10, C2H2 và H2. Cho m gam X vào bình kín chứa một ít bột Ni làm xúc tác. Nung nóng bình thu được hỗn hợp Y. Đốt cháy hoàn toàn Y cần vừa đủ V lít O2 (đkc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được một dung dịch có khối lượng giảm 21,72 gam so với ban đầu. Biết hỗn hợp Y làm mất màu tối đa 150 ml dung dịch Br2 1M. Mặt khác, cho 5,6 lít hỗn hợp X đi qua bình đựng dung dịch bromine dư có 32 gam phản ứng. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Tính giá trị của V.

**Hướng dẫn giải**

Gọi số mol các chất C3H6, C4H10, C2H2 và H2 trong m gam X lần lượt là x, y, z, t

Trong 0,25 mol X lần lượt là kx, ky, kz, kt

Do phản ứng xảy ra hoàn toàn, Y làm mất màu dung dịch bromine nên H2 phản ứng hết.

Bảo toàn liên kết pi có x +2z = t + 0,15 → x + 2z - t = 0,15(1)

Trong 0,25 mol X có: k (x + y + z + t) = 0,25 (2)

Số mol Br2 = k (x+2z) = 0,2 (3)

Từ (2) và (3) ta có 

→ 0,05x -0,2y + 0,3z - 0,2t = 0 → 0,5x -2y +3z -2t = 0 (4)

Lấy (1).2 - (4) có 1,5x +2y+z =0,3

Mặt khác số mol CO2 khi đốt X = 3x + 4y +2z = 0,3.2 = 0,6

Số mol CO2 của Y = số mol CO2 của X = 0,6

Khối lượng dung dịch giảm = 0,6.100 – 0,6.44 -  = 21,72

→ Số mol nước = 0,66

Bảo toàn oxygen, có số mol O2 = 0,93 mol

Thể tích oxygen = V = 23,0547 (L).

**Câu 20: (Trích từ đề HSG11 – Hà Tĩnh 2022-2023)** Hỗn hợp X gồm ba hydrocarbon mạch hở (phân tử khối của các chất đều nhỏ hơn 60, có 2 chất có cùng số nguyên tử hydrogen). Đốt cháy hoàn toàn 0,13 mol hỗn hợp X, hấp thụ hoàn toàn sản phẩm cháy vào 2,55 lít dung dịch Ca(OH)2 0,1M thu được kết tủa và dung dịch M, cho dung dịch Ba(OH)2 dư vào dung dịch M lại thu được kết tủa, tổng khối lượng hai lần kết tủa là 56,035 gam. Cùng lượng hỗn hợp X trên phản ứng vừa đủ với 2,3 lít dung dịch Br2 0,1M. Mặt khác 0,13 mol hỗn hợp X phản ứng vừa đủ với 80 ml dung dịch AgNO3 1M trong NH3 thu được 9,6 gam một chất kết tủa. Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo của các hydrocarbon trong X.

**Hướng dẫn giải**

- Khi cho 0,13 mol hỗn hợp X phản ứng với dung dịch AgNO3/NH3 chỉ thu được 1 chất kết tủa, ta có

CxHy + m AgNO3 + m NH3 → CxHy-mAgm + mNH4NO3.

0,08 mol 0,08/m (mol)

→ m↓ = 9,6 =  .(12x + y + 107m) → 12x + y = 13m

Mhydrocarbon < 60 

Vậy hỗn hợp X có một chất là C2H2, số mol = 0,04

=> số mol hai hydrocarbon còn lại là 0,09 mol

- Đốt cháy hỗn hợp X



Nên 100x + (0,255– x)100 + (0,255 – x).197 = 56,035 → x = 0,1



Số mol CO2 của hai hydrocarbon còn lại

= 0, 41 – 0,04.2 = 0,33 mol;

- Gọi số nguyên tử H trong hai hydrocarbon có số nguyên tử hydrogen bằng nhau là y. Khi cho hỗn hợp X phản ứng với dung dịch bromine ta có



-Số nguyên tử cacbon trung bình =  => Vì phân tử khối của các chất đều <60 => có 1 hydrocarbon có số nguyên tử cacbon =4

Vậy hỗn hợp X gồm: C2H2 0,04 mol, C4H6 a mol và CnH6 b mol ( n < 3,66)

**Th1:** n =3



Công thức của 3 hydrocarbon là: C2H2, C3H6, C4H6

(CH2=C=CH-CH3, CH2-C≡C-CH3, CH2=CH-CH=CH2)

**Th2**: n=2



Công thức của 3 hydrocarbon trong X là C2H2, C2H6, C4H6 (CH2=C=CH-CH3, CH2-C≡C-CH3, CH2=CH-CH=CH2)