**Tên Chuyên Đề:** ALKENE

**Phần A: Lí Thuyết**

**I. Khái niệm, danh pháp**

**1. Khái niệm và công thức chung của alkane**

- Alkene là những hydrocarbon mạch hở, chỉ chứa các liên kết đơn và một liên kết đôi C = C trong phân tử, có công thức chung CnH2n (n ≥ 2).

Ví dụ: Ethene CH2 = CH2, propene CH2 = CH – CH3,….

**2. Danh pháp**

**a) Alkene không phân nhánh**

- Tên theo danh pháp thay thế của alkene

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tiền tố ứng với số nguyên tử carbon trong phân tử | - Số chỉ vị trí liên kết đôi (nếu số C ≥ 4) | - ene |

Ví dụ: CH2 = CH – CH2 – CH3: But – 1 – ene

CH3 − CH = CH − CH3: But – 2 – ene

- Tên theo danh pháp thay thế của alkene phân nhánh

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Số chỉ vị trí nhánh – Tên nhánh | - Tiền tố ứng với số nguyên tử carbon của mạch chính | - Số chỉ vị trí liên kết đôi (nếu số C ≥ 4) | - ene |

**Lưu ý:**

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

- Đánh số nguyên tử carbon mạch chính sao cho gần nối đôi hơn.

- Dùng chữ số (1, 2, 3, …) và gạch nối (−) để chỉ vị trí nhánh, vị trí nối đôi (nhóm cuối cùng viết liền với tên mạch chính).

- Nếu có nhiều nhánh giống nhau: dùng các từ như ­di- (2), tri- (3), tetra- (4) … để chỉ số lượng nhóm giống nhau; tên nhánh viết theo thứ tự bảng chữ cái.

Ví dụ:

**II. Đặc điểm cấu tạo**

Trong phân tử alkene chứa 1 liên kết đôi C = C còn lại là liên kết đơn C-C và C-H

Trong liên kết đôi có 1 liên kết σ bền và một liên kết π kém bền => dễ bị bẻ gãy khi tham gia phản ứng hoá học..

**III. Tính chất vật lí**

Ở điều kiện thường

\* Alkane từ C2 đến C4 ở trạng thái khí, từ C5 đến C17 ở trạng thái lỏng, không màu, từ C18 trở lên là chất rắn màu trắng.

\* Alkane không tan hoặc ít tan trong nước, tan được trong 1 số dung môi hữu cơ

**IV. Tính chất hoá học**

**1. Phản ứng oxi hóa:**

**\*** *Phản ứng oxi hóa hoàn toàn*: CnH2n­ + O2 nCO2 + nH2O



C2H4 + 3O2 2CO2 + 2H2O



*\* Oxi hóa không hoàn toàn*:

- Dung dịch KMnO4 loãng ở nhiệt độ thường oxihóa nối đôi của alkene thành 1,2- diol.

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

VD: 3CH2 = CH2 + 2KMnO4 + 4H2O → 3CH2 - CH2 + 2MnO2 + 2KOH

(màu tím)  │ │ (màu đen)

OH OH

***Nhận xét***: Dựa vào sự biến đổi màu của dung dịch KMnO4 (màu tím →nhạt màu và có kết tủa đen) => phản ứng này được dùng để nhận ra sự có mặt của nối đôi, nối ba.

- Oxi hóa: 2CH2 = CH2 + O2 2CH3CHO



**2. Phản ứng cộng** *(pư đặc trưng):*

\* *Cộng H2:* CnH2n + H2 CnH2n+2



C2H4 + H2C2H6

\* *Cộng X2 (làm mất màu dd.Br2, I2):* CnH2n + X2 CnH2nX2



C2H4 + Br2C2H4Br2

CH2 = CH2 + Cl2 → CH2Cl – CH2Cl

CH3 – CH = CH – CH2 – CH3 + Br2 → CH3 – CHBr – CHBr – CH2 – CH3

***Lưu ý***: Alkene làm mất màu dung dịch Br2 nên người ta thường dùng nước Br2 hoặc dung dịch Br2 trong CCl4 làm thuốc thử để nhận biết alkene.

\* *Cộng HX (HCl, HBr...):* CnH2n + HA CnH2n+1A



CH2 = CH2 + HCl → CH3 – CH2Cl

CH2 = CH2 + H2SO4 → CH3 – CH2 – OSO3H

***Lưu Ý***: Từ C3H6 trở đi phản ứng cộng theo qui tắc Markovnikov (Mac-cop-nhi-cop)

VD:



*\* Phản ứng cộng H2O → alcohol*

VD: CH2 = CH2 + H2O CH3CH2OH



***Qui tắc*** Markovnikov: Khi cộng một tác nhân bất đối xứng HA (H2O hoặc acid) vào liên kết đôi C = C của alkene thì sản phẩm chính được tạo thành do phần dương của tác nhân (H+) gắn vào C có bậc thấp hơn, còn phần âm (A-) của tác nhân gắn vào C có bậc cao hơn.

**3. Phản ứng thế X2** *(Cl2, Br2…)* CnH2n + X2 CnH2n-1X + HCl



C2H4 + Cl2 C2H3Cl + HCl

**4. Phản ứng trùng hợp:(**điều chế chất dẻo)

nC=C [-C-C-]n



nCH2 = CH2 (-CH2 – CH2 -)n Polyethylene (PE)



Polypropylene (PP)



**V. Điều chế**

**1. Tách H2 khỏi alkane hoặc** Cracking Alkane:

CnH2n+2 CnH2n + H2 C2H6C2H4 + H2;



CnH2n+2 CaH2a + CbH2b+2 C3H8 C2H4 + CH4



**2. Tách nước khỏi *alcohol* (rượu)**: CnH2n+1OH CnH2n + H2O



C2H5OH  C2H4 + H2O

CH3 – CHOH – CH2 – CH3



***3. Cộng H2 vào alkyne (xt: Pd) hoặc alkadien (xt: Ni)*:**

CnH2n-2 + H2 CnH2n



CH ≡ CH + H2 CH2 = CH2



CH2 = CH – CH = CH2 CH3 – CH2 – CH =CH2



**4. Tách HX khỏi dẫn xuất** CnH2n+1X CnH2n + HX



C2H5Cl +KOH C2H4 +KCl + H2O

Hoặc C2H5Cl C2H4 + HCl



**5. Tách X2 khỏi dẫn xuất:** R – CHX – CHX – R’ + Zn R – CH = CH – R’ + ZnCl2



CH2Br – CH2Br + Zn CH2 = CH2 + ZnBr2



**V. Ứng dụng: Là Nguyên liệu tổng hợp 1 số polymer như polyethylene (PE), polypropylene (PP)**.

**Phần B: Bài tập**

**Dạng 1: Viết CTCT**

**- Phương pháp**: Xác định mạch C (Mạch thẳng, mạch nhánh, mạch vòng)

Xác định vị trí liên kết đôi

Điền số H vào C sao cho đủ hóa trị

**- Ví dụ minh họa:**

**Ví dụ 1**: Viết các công thức cấu tạo mạch hở có thể có ứng với công thức phân tử C3H6; C4H8

**Ví dụ 2**: Viết các công thức cấu tạo có thể có ứng với công thức phân tử C5H10

**Ví dụ 3:** Viết các công thức cấu tạo, gọi tên theo danh pháp thay thế của alkene có công thức phân tử C5H10

**Ví dụ 4:** Viết công thức cấu tạo các alkene sau:

a. but – 2 – ene.

b. 2 – methylpropene.

**- Bài tập giải chi tiết**

**Ví dụ 1**: Viết các công thức cấu tạo mạch hở có thể có ứng với công thức phân tử C3H6; C4H8

**Lời giải:**

C4H8: Phân tử có 4C nên mạch hở gồm mạch thẳng và mạch nhánh

Vị trí nối đôi ở vị trí C số 1, số 2…

MT: CH2 = CH - CH2 - CH3 CH3 - CH = CH - CH3

MN: CH2 = C - CH3

|

CH3

**Ví dụ 2**: Viết các công thức cấu tạo có thể có ứng với công thức phân tử C5H10

**Lời giải:**

CH2 = CH - CH2 - CH2 - CH3

CH3 - CH = CH- CH2 - CH3

CH2 = C - CH2 - CH3

|

CH3

CH2 = CH - CH - CH3

|

CH3

CH3 - C= CH - CH3

|

CH3

CH2

CH2

CH2

CH2

CH2

CH2

CH2

CH -

- CH3

CH2

CH2

CH2

CH2

CH

CH3

CH2

CH2

C

CH3

CH3

CH

CH2

CH2

CH

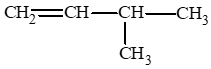
CH3

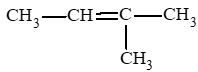
**Ví dụ 3:** Viết các công thức cấu tạo và gọi tên theo danh pháp thay thế của các alkene có công thức phân tử C5H10

**Lời giải:**

CH2 = CH – CH2 – CH2 – CH3: pent – 1 – ene

CH3 – CH = CH – CH2 – CH3: pent – 2 – ene

: 3 – methylbut – 1 – ene;

: 2 – methylbut – 2 – ene;

Viết các công thức cấu tạo và gọi tên theo danh pháp thay thế của các alkene và alkyne: 2 – methylbut – 1 – ene.

**Ví dụ 4:** Viết công thức cấu tạo các alkene sau:

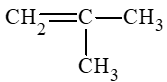
a. but – 2 – ene.

b. 2 – methylpropene.

**Lời giải:**

a. but – 2 – ene: CH3 – CH = CH – CH3.

b. 2 – methylpropene:



**Dạng 2: Viết PTHH**

**-Phương pháp**: Dựa vào tính chất hóa học của alkene

-**Ví dụ minh họa**:

**Ví dụ 1:** Viết phương trình hoá học của các phản ứng:

a) Propene tác dụng với hydrogen, xúc tác nickel.

b) Propene tác dụng với nước, xúc tác H3PO4.

c) 2 – methylpropene tác dụng với nước, xúc tác acid H3PO4.

d) But – 1 – ene tác dụng với HCl.

e)CH2 =CH–CH3 trùng hợp

g)CH3 – CH = CH – CH3 trùng hợp

**Ví dụ 2**: Viết phản ứng xảy ra khi cho CH2=CH2 tác dụng

a) H2 xúc tác Ni, t0

b) Dung dich Br2

c) HBr

d) xúc tác nhiệt độ (hay trùng hợp)

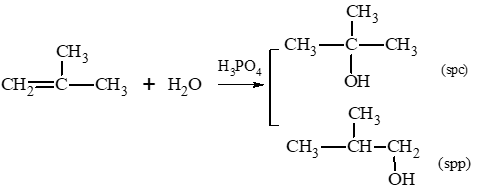
**Lời giải:**

**Ví dụ 1:** a)CH2 =CH–CH3 +H2→CH3 –CH2 – CH3

b)

Viết phương trình hoá học của các phản ứng Propene tác dụng với hydrogen xúc tác nickel

c)



d)

Viết phương trình hoá học của các phản ứng Propene tác dụng với hydrogen xúc tác nickel

e) 

g) nCH3 – CH = CH – CH3  (– CH (CH3) – CH (CH3)–)n

**Ví dụ 2**

(a) CH2=CH2 + H2 CH3-CH3

(b) CH2=CH2 + Br2 (dd) Br-CH2-CH2-Br

(c) CH2=CH2 + HBr CH3-CH2-Br

(d) nCH2=CH2  (-CH2-CH2-)n

**Dạng 2: Nhận biết**

**-Phương pháp**: Dựa vào tính chất hóa học của các chất, những tính chất sử dụng để nhận biết cho từng chất phải có những dấu hiệu khác nhau

-**Ví dụ minh họa**:

**Ví dụ 1:** Trình bày cách nhận biết các khí không màu riêng biệt sau

a) Khí CH4 và C2H4

b) Khí SO2 và C2H4

c) Khí CO2, C2H4 và CH4

d) Khí SO2, CO2, C2H4 và CH4

**Ví dụ 2:**

a) Làm sạch khí CH4 có lẫn khí SO2 và C2H4

b) Làm sạch khí CH4 có lẫn khí SO2 ,CO2 và C2H4

c) Tác rời mỗi khí ra khỏi hỗn hợp CH4 và C2H4

**Ví dụ 3:** Có thể dùng dd nước Br2 để phân biệt các khí sau đây: NH3, H2S, C2H4, SO2 đựng trong các bình riêng biệt được không? Nếu được hãy nêu hiện tượng quan sát, viết phương trình phản ứng để giải thích

**Ví dụ 4:** Chỉ được dùng dung dịch brom có thể phân biệt 2 chất khí: SO2 và C2H4 chứa trong hai lọ riêng biệt bị mất nhãn không ? Giải thích?

**Ví dụ 5:** Cho 5 chất khí: CO2, C2H4, C2H2, SO2, CH4 đựng trong 5 bình riêng biệt mất nhãn. Chỉ dùng hai thuốc thử, trình bày phương pháp hóa học phân biệt mỗi bình trên và viết các phương trình phản ứng xảy ra. Các dụng cụ thí nghiệm có đủ.

**Ví dụ 6:** Hỗn hợp khí gồm: CO2; SO2; C2H4 và CH4. Hãy nhận biết sự có mặt của từng khí trong hỗn hợp.

**Ví dụ 7:** Có 7 bình khí mất nhãn đựng riêng biệt các khí sau: CO2, SO2, SO3, C2H2, C2H4, CH4, H2. Trình bày phương pháp phân biệt mỗi bình khí và viết các PTHH (nếu có).

**Ví dụ 8:** Một hỗn hợp gồm các chất khí CO2, H2S, CH4, C2H4, C2H2, SO3. Hãy trình bày phương pháp nhận biết mỗi chất khí trong hỗn hợp, viết phương trình hóa học xảy ra (nếu có).

**Lời giải:**

**Ví dụ 1**

a) Dùng dung dịch Br2:

- Mẫu làm mất màu dung dịch Br2 là C2H4 CH2=CH2 + Br2 (dd) Br-CH2-CH2-Br

- Mẫu còn lại CH4

b) dung dịch Ca(OH)2 (dư)

- Mẫu có kết tủa là SO2 SO2  + Ca(OH)2 CaSO3+ H2O

- Mẫu còn lại C2H4

c) \* Dùng dung dịch Br2:

- Mẫu làm mất màu dung dịch Br2 là C2H4 CH2=CH2 + Br2 (dd) Br-CH2-CH2-Br

- Mẫu không làm mất màu dung dịch Br2 là CO2 và CH4

\* Dùng dung dịch Ca(OH)2 (dư)

- Mẫu có kết tủa là CO2 CO2  + Ca(OH)2 CaCO3+ H2O

- Mẫu còn lại CH4

d) Dùng dung dịch Br2:

- Mẫu làm mất màu dung dịch Br2 là SO2 và C2H4 (nhóm I) CH2=CH2 + Br2 (dd) Br-CH2-CH2-Br

SO2  + Br2 +2H2O  H2SO4 +2HBr

- Mẫu không làm mất màu dung dịch Br2 là CO2 và CH4 (nhóm II)

\* Nhóm I: Dùng dung dịch Ca(OH)2 (dư)

- Mẫu có kết tủa là SO2 SO2  + Ca(OH)2 CaSO3+ H2O

- Mẫu còn lại C2H4

\* Nhóm II: Dùng dung dịch Ca(OH)2 (dư)

- Mẫu có kết tủa là CO2 CO2  + Ca(OH)2 CaCO3+ H2O

- Mẫu còn lại CH4

**Ví dụ 2:**

a) Làm sạch CH4 lẫn SO2 và C2H4

 Dẫn hỗn hợp qua dung dịch Br2 dư. Sau phản ứng thu được CH4 sạch. (SO2 và C2H4 bị giữ lại trong dung dịch Br2)

CH2=CH2 + Br2 (dd) Br-CH2-CH2-Br

SO2  + Br2 +2H2O  H2SO4 +2HBr

b) Làm sạch khí CH4 có lẫn khí SO2 ,CO2 và C2H4



\* Dẫn hỗn hợp qua dung dịch Ca(OH)2 dư. Sau phản ứng thu được CH4 và C2H4. (SO2 và CO2 bị giữ lại trong dung dịch Ca(OH)2)

SO2  + Ca(OH)2 CaSO3+ H2O

CO2  + Ca(OH)2 CaCO3+ H2O

\* Dẫn hỗn hợp CH4 và C2H4 qua dung dịch Br2 dư. Sau phản ứng thu được CH4 sạch. (C2H4 bị giữ lại trong dung dịch Br2)

CH2=CH2 + Br2 (dd) Br-CH2-CH2-Br

c) Tác rời mỗi khí ra khỏi hỗn hợp CH4 và C2H4



\* Dẫn hỗn hợp qua dung dịch Br2 dư, sau phản ứng thu được CH4 và dung dịch C2H4Br2 và Br2.

CH2=CH2 + Br2 (dd) Br-CH2-CH2-Br

- Cho Zn dư vào dung dịch dung dịch C2H4Br2 và Br2. Sau phản ứng thu được khí C2H4

Br-CH2- CH2-Br + Zn CH2=CH2+ ZnBr2

Zn + Br2 ZnBr2

**Ví dụ 3:** Có thể dùng dd nước Br2 để nhận biết các khí đó, cụ thể:

- NH3: dd Br2 mất màu, có khí không màu không mùi thoát ra 2NH3 + 3Br2  N2  + 6HBr

Hoặc 8NH3 + 3Br2 N2 + 6NH4Br

- H2S: dd Br2 mất màu, có kết tủa màu vàng H2S + Br2  2HBr + S

- C2H4: dd Br2 mất màu, tạo chất lỏng phân lớp C2H4 + Br2  C2H4Br2

- SO2: dd Br2 mất màu, tạo dd trong suốt đồng nhất SO­2 + Br2 + 2H2O  2HBr + H2SO4

**Dạng 3: Bài tập thực tế và thực hành thí nghiệm**

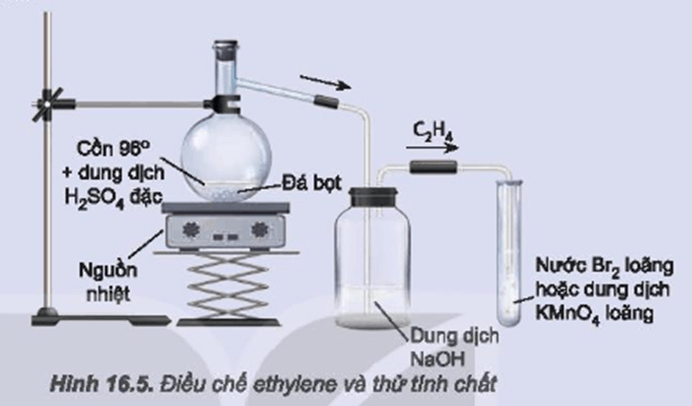
**-Phương pháp**: Quan sát mô hình thí nghiệm hoặc mô tả thí nghiệm

Dựa vào tính chất hóa học của các chất, điều kiện phản ứng, sử lí độc hại …để trả lời yêu cầu

-**Ví dụ minh họa**:

**Ví dụ 1**: Điều chế và thử tính chất hoá học của ethylene

Chuẩn bị: cồn 96o, dung dịch sulfuric acid đặc, đá bọt; bình cầu có nhánh 250 mL, ống nghiệm (1) chứa khoảng 2 mL dung dịch KMnO4 loãng, ống nghiệm (2) chứa khoảng 2 mL nước Br2 loãng, ống dẫn thuỷ tinh hình chữ L, ống dẫn thuỷ tinh đầu vuốt nhọn, giá để ống nghiệm, nguồn nhiệt, que đóm, lưới tản nhiệt, bình thuỷ tinh chứa dung dịch NaOH.



Tiến hành:

- Cho vài viên đá bọt, 20 mL cồn 96° vào bình cầu. Rót 40 mL dung dịch H2SO4 đặc vào ống đong, sau đó rót từ từ H2SO4 đặc từ ống đong qua phễu vào bình cầu để tránh sự toả nhiệt quá mạnh.

- Lắp bộ dụng cụ như Hình 16.5.

- Đun nóng đến khi ethylene sinh ra và sục ngay vào các ống nghiệm (1) và (2).

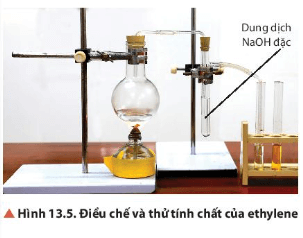
- Thay ống dẫn khí thuỷ tinh hình chữ L bằng ống dẫn thuỷ tinh có đầu vuốt nhọn.

Dùng que đóm đang cháy để đốt ethylene ở đầu ống dẫn khí.

Lưu ý: Dung dịch sulfuric acid đặc rơi vào da sẽ gây bỏng nặng, cần cẩn thận khi sử dụng.

Hãy giải thích hiện tượng và viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra.

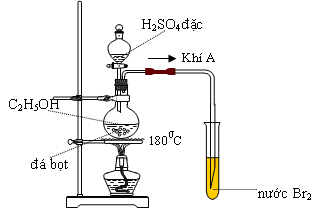
**Ví dụ 2:** Tại sao phải dẫn khí đi qua ống nghiệm có nhánh đựng dung dịch NaOH trong Thí nghiệm 1 (Hình 13.5)?



**Ví dụ 3:** Trái cây chín sinh ra ethylene và ethylene sinh ra tiếp tục kích thích các trái cây xung quanh nhanh chín. Do vậy, để những trái xanh bên cạnh các trái chín cũng là cách để các trái xanh nhanh chín hơn. Ethylene là một trong số các hydrocarbon không no. Hydrocarbon không no là gì? Chúng có cấu tạo, tính chất và ứng dụng trong những lĩnh vực nào?

**Ví dụ 4**: Nêu dụng cụ, hóa chất và cách tiến hành thí nghiệm điều chế ethylene trong phòng thí nghiệm? Khí ethylene sinh ra có thể lẫn những tạp chất gì ? Giải thích bằng phản ứng hóa học. Nêu cách loại bỏ các tạp chất đó

**Ví dụ 5:** Có 2 bình X, Y mắc nối tiếp. Dẫn hỗn hợp khí gồm ethylene và sulfur dioxide qua bình X chứa lượng dư dung dịch Br2 trong CCl4 và bình Y chứa lượng dư dung dịch thuốc tím (KMnO4) thì quan sát thấy điều gì? Nếu đổi hóa chất trong 2 bình cho nhau thì hiện tượng quan sát được sẽ như thế nào? Giải thích

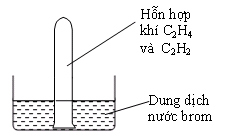
**Ví dụ 6:** Tiến hành thí nghiệm như hình vẽ: 

a) Hãy cho biết khí A là khí gì? Hiện tượng gì xảy ra ở ống nghiệm chứa nước brom? Viết các phương trình hóa học xảy ra trong quá trình làm thí nghiệm.

b) Trong quá trình thí nghiệm người ta phải cho thêm đá bọt nhằm mục đích gì?

**Ví dụ 7:** Trong phòng thí nghiệm, người ta điều chế khí ethylene bằng cách đun nóng hỗn hợp ethyl alcohol và Sulfuric acid đặc (xúc tác) ở nhiệt độ thích hợp. Nếu dẫn khí thoát ra vào ống nghiệm chứa dung dịch KMnO4 thì sau phản ứng trong ống nghiệm ta không thấy xuất hiện kết tủa màu đen (MnO2) như khi cho ethylene lội qua dung dịch KMnO4. Tạp chất (chất X) gì đã gây ra hiện tượng đó? Giải thích?

**Ví dụ 8:** Nêu hiện tượng, giải thích, viết phương trình phản ứng xảy ra khi úp ống nghiệm chứa đầy hỗn hợp khí C2H2 và C2H4 vào chậu thuỷ tinh chứa dung dịch nước Br2 (như hình bên)



**Ví dụ 9:** Trong phòng thí nghiệm có các chất lỏng và dung dịch: C2H5OH, dung dịch HCl, dung dịch NaOH, H2O và các chất rắn: CaCO3, KMnO4, NaCl, CuO, Cu, CaC2. Các chất xúc tác cần thiết coi như có đủ.

a) Có thể điều chế được những khí nào trong số các khí sau: H2, O2, Cl2, CO2, CH4, C2H4, C2H2. Viết các phương trình hóa học điều chế mỗi khí (nếu được)

b) Nếu sử dụng bộ thiết bị như hình vẽ (hình bên) thì có thể thu được những khí nào trong số các khí ở trên một cách tốt nhất? Giải thích 

**Lời giải:**

**Ví dụ 1:**

**-** Đun cồn 96o với sulfuric acid đặc sinh ra khí ethylene (có lẫn tạp chất như CO2, SO2…).

- Khí sinh ra được dẫn qua bình (1) để loại tạp chất; dẫn tiếp qua bình (2) thấy dung dịch Br2 (hoặc dung dịch KMnO4) nhạt dần đến mất màu do liên kết pi ở liên kết đôi của ethylene kém bền vững.

- Đốt ethylene ở đầu ống dẫn khí, khí ethylene cháy và toả nhiều nhiệt.

- Phương trình hoá học:

C2H5OH → CH2 = CH2 + H2O

CH2 = CH2 + Br2 → CH2Br – CH2Br

3CH2 = CH2 + 2KMnO4 + 4H2O → 3HO – CH2 – CH2 – OH + 2MnO2 + 2KOH

C2H4 + 3O2 → 2CO2 + 2H2O.

**Ví dụ 2:**

**-** Đun cồn 90o với sulfuric acid đặc sinh ra khí ethylene (có lẫn tạp chất như CO2, SO2…).

- Dẫn khí đi qua ống nghiệm có nhánh đựng dung dịch NaOH để loại bỏ các tạp chất, thu ethylene tinh khiết hơn. CO2 + 2NaOH → Na2CO3 + H2O

SO2 + 2NaOH → Na2SO3 + H2O

**Ví dụ 3:**

- Hydrocarbon không no là những hydrocarbon trong phân tử có chứa liên kết đôi C = C hoặc liên kết ba C ≡ C hoặc cả hai loại liên kết đó.

- Tính chất:

+ Tính chất vật lí: ở điều kiện thường các hydrocarbon không no có thể ở thể khí, thể lỏng hoặc thể rắn. Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi của các hydrocarbon không no nói chung tăng dần theo chiều tăng số nguyên tử carbon trong phân tử. Ngoài ra, các hydrocarbon không no đều nhẹ hơn nước, không tan hoặc ít tan trong nước, tan trong dung môi không phân cực như chloroform …

+ Tính chất hoá học: Phản ứng đặc trưng của các hydrocarbon không no là phản ứng cộng.

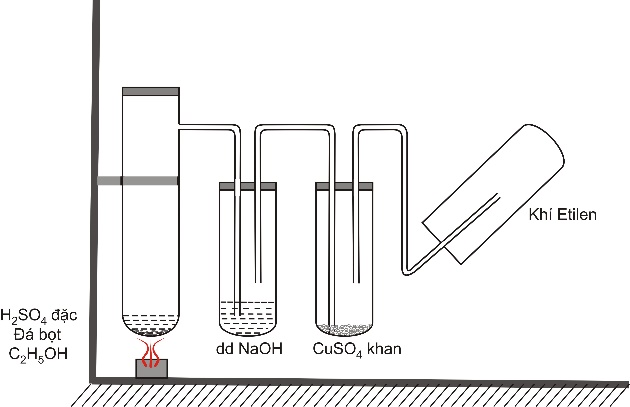
- Ứng dụng: Các hydrocarbon không no được ứng dụng làm nguyên liệu trong tổng hợp hữu cơ, nhiên liệu

**Ví dụ 4:**

- Hóa chất: Ethyl alcohol khan (hoặc cồn 96o), H2SO4 đặc, dung dịch NaOH, CuSO4 khan.

- Dụng cụ: ống nghiệm có nhánh, ống dẫn khí, nút cao su có lỗ, đá bọt, đèn cồn, giá đỡ.

- Cách tiến hành: Cho 2ml ethyl alcohol khan vào ống nghiệm khô, có sẵn vài viên đá bọt, sau đó thêm từng giọt H2SO4 đặc (4 ml) vào, đồng thời lắc đều. Đun nóng hỗn hợp phản ứng sao cho dung dịch không trào lên ống dẫn khí.

 Khi đun nóng hỗn hợp có các phản ứng sau:



C2H5OH + 6H2SO4 2CO2 + 6SO2 + 9H2O

Tạp chất gồm CO2, SO2, hơi nước ...

Cách loại bỏ tạp chất có ảnh hưởng đến ethylene:

Khí ethylene thoát ra có lẫn tạp chất được dẫn qua dung dịch NaOH dư để rửa khí và dẫn qua ống nghiệm chứa CuSO4 khan để làm khô.

SO2 + 2NaOH dư  Na2SO3 + H2O

CO2 + 2NaOH dư  Na2CO3 + H2O

5H2O + CuSO4  CuSO4.5H2O

**Ví dụ 4: \*** Dẫn 2 khí qua bình X ( chứa Br2 dư trong CCl4), rồi đến bình Y (chứa thuốc tím dư)

- Bình X: Dung dịch Br2 bị nhạt màu vì xảy ra phản ứng sau. CH2=CH2 + Br2  Br-CH2-CH2-Br

- Bình Y: Dung dịch thuốc tím bị nhạt màu vì SO2 không phản ứng với Br2 trong dung môi CCl4 nên di chuyển sang bình Y và phản ứng với thuốc tím theo phản ứng sau:

5SO2 + 2KMnO4 + 2H2O  K2SO4 + 2MnSO4 + 2H2SO4­

\* Dẫn 2 khí qua bình X (chứa thuốc tím dư), rồi đến bình Y (chứa Br2 dư trong CCl4)

- Bình X: Dung dịch thuốc tím bị nhạt màu nhiều hơn ở trường hợp trên vì xảy ra đồng thời 2 phản ứng sau: 3CH2=CH2 + 2KMnO4 + 4H2O  3HO-CH2-CH2-OH + 2KOH + 2MnO2

5SO2 + 2KMnO4 + 2H2O  K2SO4 + 2MnSO4 + 2H2SO4­

- Bình Y: màu của dung dịch Br2 không đổi vì thuốc tím ở bình X dư nên SO2 và C2H4 hết  Không có phản ứng xảy ra giữa C2H4 với Br2 trong bình Y.

**Dạng 4: Phản ứng alkene cộng với H2**

**- Phương pháp:**

Hỗn hợp X

- Nếu phản ứng xảy ra hoàn toàn thì sau phản ứng có 2 trường hợp

+ TH1: alkane và H2 => H2 dư, alkene hết

+ TH2: alkane và alkene => H2 hết, alkene dư

- Nếu phản ứng xảy ra không hoàn toàn thì cả hai còn dư.

- Trong phản ứng cộng H2 ta luôn có :

+ Số mol nX > nY => số mol khí sau pư giảm = nX – nY = nH2pư = nalkene pư

+ mX = mY. Do đó 

+ 

- Hai hỗn hợp X, Y cùng chứa số nguyên tử C, H nên đốt cháy cùng lượng X hay Y đều cho cùng kết quả (cùng nO2 pư, cùng nCO2, cùng nH2O). Do đó tính toán trên hỗn hợp Y ta có thể tính toán trên hỗn hợp X.

- Nếu 2 alkene cộng H2 với cùng 1 hiệu suất, ta có thể thay 2 alkene bằng một alkene duy nhất 

=> nphản ứng = nH2 pư = (a + b) mol.

**- Ví dụ :**

**Câu 1**: Hỗn hợp X gồm C2H4 và H2 có tỉ khối so He là 3,75. Dẫn X qua Ni đun nóng thu được hỗn hợp Y, tỉ khối của Y so với He là 5. Hiệu suất phản ứng hidro hóa là bao nhiêu?(MHe = 4)

**Lời giải**

Giả sử : 1 mol hỗn hợp; M = 3,75.MHe = 3,75.4 = 15 gam/mol; MY = 5.4 = 20 gam/mol.

Ta có:

  (tính theo chất nào cũng được)

Phản ứng:

C2H4  + H2C2H6

Bđ: 0,5 0,5 mol

Pứng: x x x

Sau: 0,5-x 0,5-x x.

BTKL: mX = mY

1.MX = (1-x).MY

15.1 = (1-x).20x = 0,25 mol

H pứng = 0,25.100:0,5 = 50%

**Câu 2**: Hỗn hợp X gồm H2 và C2H4 có tỉ khối so với H2 là 7,5. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H2 là 12,5. Hiệu suất của phản ứng hiđro hoá là bao nhiêu?

**Lời giải**

Giả sử : 1 mol hỗn hợp; M =7,5.MH2 = 7,5.5 = 15 gam/mol; MY = 5.4 = 25 gam/mol.

Ta có:

  (tính theo chất nào cũng được)

Phản ứng:

C2H4  + H2C2H6

Bđ: 0,5 0,5 mol

Pứng: x x x

Sau: 0,5-x 0,5-x x.

BTKL: mX = mY

1.MX = (1-x).MY

15.1 = (1-x).25x = 0,4 mol

H pứng = 0,4.100:0,5 = 80%

**Câu 3**: Hỗn hợp khí X gồm H2 và C2H4 có tỉ khối so với He là 4,01. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He là 5. Hiệu suất của phản ứng hiđro hoá là bao nhiêu?

**Lời giải**

Giả sử : 1 mol hỗn hợp; M = 4,01.MHe = 4,01.4 = 16,04 gam/mol; MY = 5.4 = 20 gam/mol.

Ta có:

  (tính theo H2 vì H2 thiếu)

Phản ứng:

C2H4  + H2C2H6

Bđ: 0,54 0,46 mol

Pứng: x x x

Sau: 0,54-x 0,46-x x.

BTKL: mX = mY

1.MX = (1-x).MY

16,04.1 = (1-x).20x = 0,198 mol

H pứng = 0,198.100:0,46 = 43,043%

**Ví dụ 5**: Cho một alkene A kết hợp với H2 (Ni xt) ta được alkane B.

a) Xác định CTPT của A, B, biết rằng để đốt cháy hết B bằng một lượng O2 vừa đủ thì thể tích khí CO2 thu được bằng ½ tổng thể tích của B và O2.

b) Một hỗn hợp X gồm A, B và H2 với VX = 22,4 lít. Cho X đi qua Ni nung nóng thu được hỗn hợp Y với dX/Y = 0,7. Tính VY, số mol H2 và A đã phản ứng với nhau.

**Lời giải**

a) CnH2n + H2  CnH2n+2

Phản ứng đốt cháy B : CnH2n+2 + O2 nCO2 + (n+1)H2O

1  n mol

Theo đề ta có: nCO2 = (nB + nO2) => n = (1 + ) => n = 3

Vậy CTPT của A: C3H6; B: C3H8

b)  nX = = 1 mol

Gọi a = nA; b = nB; c = nH2 ban đầu

=> a + b + c = 1 mol

=>  = 0,7

=> nY = 0,7 => VY = 0,7 . 22,4 = 15,68 lít

- nH2 và nA pư

Ta có: nX – nY = nH2 pư = nA pư = 1 – 0,7 = 0,3 mol

=> nH2 pư = nA pư = 0,3 mol

C3H6 + H2  C3H8

**Ví dụ 6**: Một bình kín có chứa C2H4, H2 (đktc) và Ni. Nung bình một thời gian sau đó làm lạnh đến 00C. Áp suất trong bình lúc đó là P atm. Tỉ khối hơi của hỗn hợp khí trước và sau phản ứng đối với H2 là 7,5 và 9.

a. Giải thích sự chênh lệch về tỉ khối.

b. Tính thành phần % thể tích mỗi khí trong bình trước và sau phản ứng.

c. Tính áp suất P.

**Lời giải**

a) Gọi X là hỗn hợp trước phản ứng; Y là hỗn hợp sau phản ứng.





mX = mY nhưng nX > nY => 

b) Giả sử lấy 1 mol X, trong đó có amol C2H4 và (1-a)mol H2

Theo đề

 = 28a + (2(1-a) = 15 => = 0,5 mol

=> hỗn hợp X chứa 50% C2H4 và 50% H2

\* Thành phần hỗn hợp Y: Giả sử có x mol C2H4 phản ứng.

C2H4 + H2  C2H6

x x x mol

Vì phản ứng xảy ra không hoàn toàn nên: nY = nC2H4dư + nH2 dư + nC2H6

0,5 – x + 0,5 –x + x = 1 – x

=>  = 2. 9 = 18 = 

Vì mX = mY = 28. 0,5 + 2 . 0,5 = 15

=>  => x = 0,17 mol

=> Hỗn hợp Y chứa 0,33 mol H2 dư; 0,33 mol C2H4 dư và 0,17 mol C2H6

=> %C2H4 = %H2 = 40%; %C2H6 = 20%.

c) Áp dụng công thức 

n1 = nX = 1 mol; n2 = n Y = 0,83 mol

p1 = 1 atm (X ở đktc) => p2 = 0,83 atm.

**Ví dụ 7**: Một hỗn hợp X gồm alkene A và H2. Khi cho X đi qua Ni nóng, xt, được phản ứng hoàn toàn cho ra hỗn hợp khí Y. Áp suất sau phản ứng P2 = 2/3 áp suất P1 trước phản ứng (P1, P2 đo cùng đk)

a. Biết rằng  , xác định CTPT có thể có của A.

b. Chọn công thức đúng của A biết rằng hỗn hợp Y khi qua dung dịch KMnO4 loãng dư cho ra 14,5 gam MnO2 kết tủa. Tính nhiệt độ t với V = 6 lít; P2 = 2atm.

**Lời giải**

a. Gọi a = nA; b = nH2

Phản ứng xảy ra hoàn toàn nên xét 2 trường hợp

***Trường hợp 1***: Dư A, hết H2 (a >b)

Ta có P2 =  => 2P1­ = 3P2

Áp dụng công thức 

=>  => n = 2

=> A: C2H4

***Trường hợp 2***: Hết A, dư H2 (b > a)



=> 

=> A: C4H8

b) Có phản ứng với dung dịch KMnO4 => dư A (Trường hợp 1) => A là C2H4

nC2H4 dư = 0,25 mol; b = 0,25 mol

nY = nC2H4 dư + nC2H6 = 0,5 mol

=> T =  = 292,50K hay 19,50C

**Ví dụ 8**: Hỗn hợp X gồm alkene A ở thể khí ở đktc và H2 có . Cho X đi qua Ni nóng xúc tác, phản ứng hoàn toàn cho hỗn hợp Y có .

a. Xác định CTPT của A và thành phần của hỗn hợp X.

b. Chọn trường hợp A có tỉ khối đối với không khí gần bằng 1. Tính số mol H2 phải thêm vào 1 mol X để có được hỗn hợp Z có . Cho Z qua Ni nóng được hỗn hợp T với . Phản ứng cọng H2 có hoàn toàn không ?

c. Cho T qua 500 gam dung dịch KMnO4 loãng dư. Tính khối lượng dung dịch sau phản ứng.

**Lời giải**

**a.** Chọn 1 mol hỗn hợp X: a = nA; b = nH2   = 14na + 2b = 17,6

Xét 2 trường hợp

\* Trường hợp 1: a > b => nY = a => = 

Với  = mX = 17,6 => a = 0,6 mol; b = 0,4 mol

=> n = 2 → C2H4 (60%); H2 = 40%

\* Trường hợp 2: a < b => nY = b =>  = 

=> a = 0,4; b = 0,6

=> n = 3 → C3H6 (40%); H2 (60%)

b) => A là C2H4 Ta gọi nH2 thêm vào = x

Ta có : MZ = 15 =  => x = 0,2 => nZ = 1,2 mol

Theo đề : => nT  => nH2 pư = nZ – nT => phản ứng với H2 không hoàn toàn

c) mdd sau pư = 500 + malkene + mMnO2

3C2H4 + 2KMnO4 + 4H2O → 3C2H4(OH)2 + 2MnO2 + 2KOH

0,4 

=> mMnO2 = 

mC2H4 dư = 0,4 x 28 = 11,2 gam

=> m dd sau pư = 500 + 11,2 – 23, 2 = 488gam

**Ví dụ 9**: Để đốt cháy hết một anken A ở thể khí ở đktc cần 1 thể tích O2 bằng 4,5 lần thể tích A.

a. Xác định CTPT của A.

b. Một hỗn hợp X gồm A và H2 có , cho X vào bình có V = 5,6 lít và đưa về đktc. Xác định thành phần hỗn hợp X. Thêm 1 ít Ni và nung nóng một thời gian. Khi trở về 00C thì áp suất trong bình là P2 = 0,6 atm và ta được hỗn hợp Y. Hãy chứng tỏ phản ứng cọng H2 hoàn toàn.

c. Cho hỗn hợp Y đi qua 2 lít nước Br2 0,05M còn lại khí Z. Tính độ tăng khối lượng của nước Br2, nồng độ sau cùng của dungh dịch Br2 và tỉ khối 

**Lời giải**

a. CnH2n +  O2  nCO2 + nH2O

1  lít

=> = 4,5 => n = 3 → CTPT C3H6

b. nX = 0,25 Gọi x = nA => nH2 = 0,25 – x

 = 26 =  => x = 0,15

=> x = 0,25 – x = 0,1 mol

PTHH C3H6 + H2  C3H8

=> Áp dụng công thức:  Với P1 = 1 (đktc) => n2 = 0,15 mol

=> nY = 0,05 mol C3H6 dư; 0,1 mol C3H8

=> nH2 pư = n1 – n2 = 0,25 – 0,15 = 0,1 mol

Vậy phản ứng cộng H2 hoàn toàn.

c. nBr2 = 0,1

C3H6 + Br2 → C3H6Br2

0,05 0,05 mol

=> độ tăng KL bình Br2 = mC3H6 dư = 42.0,05 = 2,1 gam

CMBr2 = 0,05 : 2 = 0,025M

=> Z: C3H8 => =  = 2

**Ví dụ 10**. Hỗn hợp X gồm ankan A và anken B được chia làm thành 2 phần F1 và F2.

- Phần 1 có thể tích 11,2 lít đem trộn với 6,72 lít H2 rồi 1 ít bột Ni rồi đun nóng đến, khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy hỗn hợp khí sau cùng có thể tích giảm 25% so với ban đầu.

- Phần 2 có khối lượng 80 gam đem đốt cháy hoàn toàn thì tạo được 242 gam CO2.

Xác định CTPT của A, B và tính % thể tích hỗn hợp X. Biết các khí đều đo ở đktc.

**Lời giải**

- Đặt a là số mol của A (CnH2n+2) và b là số mol của B (CmH2m) trong F1. => ta có : a + b = 0,5 mol.

PTPƯ : CmH2m + H2 CmH2m+2

Theo đề ta có: tổng số mol trong F1 = 0,5 + = 0,8 mol

Sau phản ứng VF1 giảm 25% chính là VH2 phản ứng => nH2pư = 0,8.= 0,2 mol.

Theo PTPƯ => nB = nH2pư = 0,2 mol = b => a = 0,3 mol

- Đặt a’, b’ lần lượt là số mol của A, B trong F2. Do đều xuất phát từ hỗn hợp X nên tỉ lệ số mol a : b = a’ : b’ = 0,3 : 0,2 = 3 : 2 => ta có phương trình : (14n + 2)a’ + 14mb’ = 80 <=> 14(na’+mb’) + 2a’ = 80 (1)

PTPƯ cháy: CnH2n+2 + O2 nCO2 + (n+1)H2O

a’ na’ mol

CmH2m+2 + O2 mCO2 + mH2O

b’ mb’ mol

=> na’ + mb’ = = 5,5 (2)

Thay (2) vào (1) => a’ = 1,5 mol ; b’ = 1 mol và 1,5n + m = 5,5 hay 3n +2m = 11



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| n | 1 | 2 | 3 |
| m | 4 | 5/2 | 1 |

Biện luận n và m

Chọn => => %VA = = 60% ; %VB = 40%.

**Dạng 5: Phản ứng cháy với oxygen**

**- Phương pháp:**

**+** Một alkene**:**  CnH2n­ + O2  nCO2 + nH2O

Số mol CO2 = số mol H2O; Số mol CO2 = n số mol alkene (n là số nguyên tử C trong alkene)

+ Hỗn hợp gồm một alkene và 1 alkane: CnH2n + O2  nCO2 + nH2O

CmH2m­+2 + (3m+1)/2O2  mCO2 + (m+1)H2O

Số mol H2O > Số mol CO2 => Số mol H2O – Số mol CO2 = Số mol alkane pư

+ Hỗn hợp gồm một alkene và 1 alkyne: CnH2n + O2  nCO2 + nH2O

CmH2m-2 + (3m-1)/2O2  mCO2 + (m-1)H2O

Số mol H2O < Số mol CO2 => Số mol CO2 – Số mol H2O = Số mol alkyne pư

**- Ví dụ:**

**Ví dụ 1**: Alkene (B) có công thức phân tử CnH2n. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol (B) thu được 17,6 gam khí CO2. Tìm công thức phân tử (B) và viết công thức cấu tạo có thể có của (B)

**Lời giải**

Số mol CO2 = 17,6:44 = 0,4 mol

CnH2n + O2  nCO2 + nH2O

0,2 0,4 mol



Công thức cấu tạo (B)

**Ví dụ 2**: Đốt cháy hoàn toàn 1,2395 lít (ở đkc) hỗn hợp X gồm hai alkene (khối lượng phân tử hơn kém nhau 28 amu) rồi cho sản phẩm cháy qua dung dịch chứa 0,1 mol Ca(OH)2 thu được 7,5 gam kết tủa. Xác định CTPT của hai alkene và tính phần trăm theo khối lượng mỗi chất

**Lời giải**

Gọi công thức chung hai anken là CnH2n (n là số nguyên tử C trung bình).

 (1)

Số mol CO2 = 0,05.n > 0,05.2 = 0,1 (mol). Vậy khi cho CO2 tác dụng với Ca(OH)2 tạo ra 2 muối.

CO2 + Ca(OH)2  CaCO3↓ + H2O (1)

0,1 0,1 0,1

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

0,025 (0,1 – 0,075)

Số mol CO2 = 0,05.n = (0,1 + 0,025) ⇒ n = 2,5. Vậy hai alkene là C2H4 và C4H8.

Vì n = 2,5 ⇒ số mol C2H4 = 0,0375; số mol C4H8 = 0,0125 (mol).

%mC2H4 = 60% ; %mC4H8 = 40%

**Ví dụ 3**. Đốt cháy một hỗn hợp X gồm 2 hydrocarbon A (CnH2n+2) và B (CmH2m) thu được 17,353 lít CO2 (đkc) và 14,4 gam H2O. Biết X chiếm thể tích là 7,437 lít ở đkc. Xác định thành phần % thể tích của hỗn hợp X, xác định CTPT của A, B.

**Lời giải**

Gọi a, b là số mol của A, B.

Theo đề ta có : nCO2 = 0,7mol ; nH2O = 0,8 mol ; nX = 0,3 mol

PTPƯ cháy: CnH2n+2 + O2 nCO2 + (n+1)H2O

a na (n+1)a mol

CmH2m + O2 mCO2 + mH2O

b mb mb mol

 => a = 0,1 ; b = 0,2 và n + 2m = 7.



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| m | 3 | 5/2 | 2 | 3/7 | 1 |

Biện luận n và m

Vậy có 2 cặp giá trị: => và => 

Thành phần %V của hỗn hợp : %VA = 33,33% ; %VB = 66,67%.

**Ví dụ 4**: Cho một hỗn hợp khí gồm 1 alkene A và 1 alkyne B. Đốt cháy m gam hỗn hợp X rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong thu được 25g kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 4,56 gam so với dung dịch ban đầu. Khi thêm vào lượng KOH dư vào dung dịch lại thu được 5 gam kết tủa nữa. Biết 50ml hỗn hợp X phản ứng tối đa với 80ml H2 (các khí đo ở cùng đk). Xác định CTPT của A, B.

**Lời giải**

Đặt CTPT của A : CnH2n(x mol); B là CmH2m-2 (y mol)

PTPƯ với H2: CnH2n + H2 CnH2n+2

x x mol

CmH2m-2 + 2H2 CmH2m+2

y 2y mol

=> ta có hệ : 

Ở cùng đk nên: nA : nB = VA :VB = 2 : 3

PTPƯ cháy : CnH2n + O2 nCO2 + nH2O

CmH2m-2 + O2 mCO2 + (m-1)H2O

CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

0,25 0,25 mol

2CO2 + Ca(OH)2 → Ca(HCO3)2

0,1 0,05 mol

Ca(HCO3)2 + 2KOH → CaCO3 + K2CO3 + H2O

0,05 0,05 mol

=> Tổng số mol CO2 = 0,35 mol

Theo đề : mddgiảm = m↓ - (mCO2 + mH2O)hấp thụ.

=> mH2O =m↓ - mCO2 – mddgiảm = 5,04g => nH2O = 0,28mol

=> nB = nCO2 – nH2O = 0,07 mol =>nA = nB = .0,07 = mol

=> nX = nA + nB = 0,07 + = mol

Áp dụng CT :  = == ==3

=> 2n + 3m = 15 => n = m = 3

=> CTPT của A : C3H6 ; CTPT của B : C3H4.

**Ví dụ 5**. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp gồm alkyne A và alkene B có thể tích 5,6 lít (đktc) được 30,8 gam CO2 và 11,7 gam H2O. Xác định CTPT của A, B, biết B nhiều hơn A 1 nguyên tử C.**ĐS : A : C2H2 ; B : C3H6**.

**Ví dụ 6:** Đốtcháy V lít hỗn hợp khí X (ở đkc) gồm 2 hydrocarbon mạch hở A, B thuộc cùng một dãy đồng đẳng, thu được m1 gam CO2 và m2 gam H2O.

a) Cho biết A, B thuộc dãy đồng đẳng nào trong 2 trường hợp sau :

1) V = 2,479 lit ; m1 = 11g ; m2 = 4,5g

2) V = 0,7437 lit ; m1 = 4,84g ; m2 = 1,44g.

b) Xác định CTPT của A, B. Biết rằng chúng liên tiếp nhau. Viết CTCT và tính thể tích mỗi hydrocarbon trong hỗn hợp X.

**Lời giải**

a) Đặt CT và số mol của 2 hydrocarbon: A: CxHy (a mol); B: CxHy(CH2)n (b mol)

PTPƯ cháy : CxHy + O2 xCO2 + H2O

a ax a mol

CxHy(CH2)n + O2 (x+n)CO2 + (+n)H2O

b b(x+n) b(+n) mol

nX =  (1)

nCO2 = (a + b)x + bn =  (2)

nH2O = (a + b) + bn =  (3)

=> (3) – (2) (a+b)(-x) = - (4)

1) Với V = 2,479 lit ; m1 = 11g ; m2 = 4,5g thay vào (1) và (4) ta được.

 => y = 2x

=> CT của dãy đồng đẳng là CxH2x. Vậy A, B thuộc dãy alkene.

2) Với V = 0,7437 lit ; m1 = 4,84g ; m2 = 1,44g thay vào (1) và (4) ta được y = 2x-2

=> CT của dãy đồng đẳng là CxH2x-2. Vậy A, B thuộc dãy alkyne hoặc alkadien.

b) Xác định CTPT của A, B. Vì 2 hydrocarbon liên tiếp nhau nên n = 1

*Trường hợp 1*: Thế m1 = 11; n = 1 vào (2) (với a + b = 0,1)

=> (a + b)x + b = 0,25 => b = 0,25 – 0,1x

Ta có: a + b = 0,1 => 0 < b < 0,1 => 0 <0,25 – 0,1x<0,1

=> 1,5 < x < 2,5 => chọn x = 2 => a = b = 0,05

Vậy X chứa 1,2395 lít A: C2H4 (CH2=CH2) 1,2395 lít B: C3H6 (CH2=CH-CH3)

*Trường hợp 2*: Thế m1 = 4,84g; n = 1 vào (2) (với a + b = 0,03) ta được:

(a + b)x + b = 0,11 = 0,03x + b = 0,11 => b = 0,11 – 0,03x

Ta có: 0 < b < 0,03 => 0 < 0,11 – 0,03x < 0,03

=> 2,4 < x < 3,6 => chọn x = 3 => b = 0,02; a = 0,01

Vậy X chứa 0,2479 lít A: C3H4 và 0,4958 lít B C4H6.

CTCT: C3H4: CH ≡ C – CH3 hay CH2 = C = CH2

C4H6: CH ≡ C – CH2 – CH3; CH2 = CH – CH = CH2; CH3 – C ≡ C – CH3

**Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc**

**(**Chọn lọc các bài tập từ các đề thi HSG hoặc thi chuyên)

**Câu 1: (trích từ đề............ )** Một hỗn hợp A gồm bốn hidrocacbon mạch hở. Khi cho *m* gam hỗn hợp A tác dụng với 175 ml dung dịch Br2 0,200 M thì vừa đủ và còn lại hỗn hợp B gồm hai hidrocacbon có phân tử hơn kém nhau một nguyên tử cacbon. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp B thu được 3,136 lít khí CO2 và 4,572 g nước. Nếu đốt cháy *m* gam hỗn hợp A thu được 4,928 lít khí CO2 và 6,012 g nước. Biết rằng trong hỗn hợp hai chất phản ứng với dung dịch brom thì hidrocacbon có khối lượng mol nhỏ hơn chiếm trên 90% về số mol. Tìm công thức phân tử, viết các công thức cấu tạo của các chất có trong hỗn hợp A

**Hướng dẫn giải**



Khi đốt cháy m gam hỗn hợp A: 

Do B không tác dụng với dd brom và SP khi đốt có  nên các hiđrocacbon trong B là ankan.

Đặt CTTQ của các ankan là  

Vì số ng.tử C trong 2 ankan hơn kém nhau 1 nguyên tử C  các ankan trong B là: CH4 và C2H6

CTCT: CH4, CH3-CH3

Khi đốt cháy các hiđrocacbon còn lại trong m gam hỗn hơp A thì mol các SP là:

Vì nên chúng phải là anken. Đặt CTTQ là 

 + Br2 

nanken =  = 0,035 mol  trong 2 anken phải có C2H4.

Đặt số mol C2H4 trong 1 mol hh anken là a, CT của anken còn lại là CmH2m, số mol của là (1-a).

Ta có . Vì a > 0,9  m < 4,86  m có 2 giá trị phù hợp:

m = 3  C3H6, CTCT CH2=CH-CH3.

m = 4  C4H8, các CTCT CH2=CH-CH2-CH3; CH3-CH=CH-CH3; CH2=C(CH3)2

**Câu 2: (trích từ đề............ )** Hỗn hợp X gồm một số hiđrocabon kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng và có tổng phân tử khối bằng 252 đvC. Xác định công thức phân tử của các hiđrocacbon trên. Biết phân tử khối của chất lớn nhất gấp đôi phân tử khối của chất nhỏ nhất

**Hướng dẫn giải**

Gọi M1, M2 ..., Mn lần lượt là phân tử khối của các hiđrocabon liên tiếp trong dãy đồng đẳng.

Theo đề, ta có: M2 = M1 + 14

Mn = M1 + 14.(n-1)

Vì Mn = 2.M1

M1 + 14.(n-1) = 2.M1

M1 = 14.(n-1)

S = M1 + M2 + ... + Mn = 252   = 252

  = 252  = 252

 21n2 -21n - 252 = 0  n= 4 (nhận) và n = -3 (loại)

 M1 = 14.(4 – 1) = 42.

Đặt công thức của hiđrocabon có phân tử khối nhỏ nhất là CxHy ( x, y nguyên dương)

Ta có: 12x + y = 42; mặt khác: y  2x + 2 và y là số chẵn

 cặp giá trị phù hợp là x = 3; y = 6

Vậy các hiđrocabon cần tìm là: C3H6; C4H8; C5H10; C6H12

**Câu 3: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Thái Bình 2023-2024 )**

Hỗn hợp  gồm ankan  có công thức  và anken B có công thức  được chia thành 2 phần:

- Phần 1: Có thể tích 11,2 lít được cho vào bình chứa 6,72 lít H2 (xúc tác Ni), đun nóng bình đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn rồi đưa về nhiệt độ ban đầu thì thấy hỗn hợp khí sau phản ứng có số mol giảm  so với ban đầu. Biết các khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

- Phần 2: Có khối lượng 8 gam, đem đốt cháy hoàn toàn trong oxi dư, thu được 24,2 gam CO2. Xác định công thức phân tử của A và B?

**Hướng dẫn giải**

Phần 1: Trong cùng điều kiện nhiệt độ áp suất thì tỉ lệ về thể tích chính là tỉ lệ về số mol  
  
→ VH2 pư = Vtrước -Vsau = 0,25. ( 11,2 + 6,72) = 4,48 lít < 6,72 lít → H2 dư và alkene phản ứng hết  
  
Vậy X chứa alkane: 4,48 lít và alkane: 11.2 - 4,48 = 6,72 lít  
  
→ nX : nY = 6,72 : 4,48 = 3: 2  
  
Phần 2: Gọi số mol của X CnH2n+ 2 là 3x và Y CmH2m là 2x mol  
  
Có 3x.(14n+ 2) + 2x . 14m = 8 và 3x.n + 2xm = 0,55  
  
→ 14. (3x.n + 2xm) + 6x = 8 → x = 0,05  
  
Có C tb = 0,55 : (5.0,05) = 2,2 → loại A  
  
 Ctb = 2,2 và tỉ lệ 3:2 thấy n= 1 và m = 4 thỏa mãn.

**Câu 4: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Thái Bình 2021-2022 )**

Hỗn hợp X gồm một hiđrocacbon mạch hở có công thức CnH2n và H2, tỉ khối của X so với H2 là 4,5. Dẫn hỗn hợp X đi qua bình chứa xúc tác Ni, nung nóng một thời gian đến khi phản ứng đạt hiệu suất 70% thì thu được hỗn hợp Y. Tỉ khối của Y so với H2 là 12,5. Xác định công thức phân tử của hiđrocacbon trong hỗn hợp X

**Câu 5. (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Thái nguyên 2022)** Hỗn hợp khí A gồm hai hiđrocacbon mạch hở X, Y. Biết X thuộc một trong ba dãy đồng đẳng của ankan, anken, ankin; Y phản ứng với dung dịch brom dư theo tỉ lệ 1: 1 về số mol. Cho 3,36 lít khí H2 (đktc) vào A rồi dẫn toàn bộ hỗn họpp qua ống sứ đựng Ni nung nóng thu được hỗn hợp khí B gồm hai khí. Đốt cháy hoàn toàn B rồi hấp thụ toàn bộ sản phầm vào dung dịch Ba(OH)2 dư, kết thúc phản ứng thu được 19,7 gam kết tủa, đồng thời khối lượng dung dịch giảm 11,52 gam. Xác định công thức phân từ của X, Y và tính phần trăm về thể tích của X, Y trong hỗn hợp A. Biết các phản úng xảy ra hoàn toàn.

**Câu 6. (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Lam Sơn 2021-2022)** Hỗn hợp A gồm metan, etilen, axetilen. Đốt cháy hoàn toàn 2,15 gam A thu được H2O và 6,6 gam CO2. Mặt khác 0,896 lít A (đktc) làm mất màu tối đa 4,8 gam brom trong dung môi CCl4. Tính % theo thể tích các khí trong A.

**Câu 7: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Hưng Yên 2021-2022)** Từ metan và các chất vô cơ cần thiết. Hãy viết các phương trình hóa học điều chế polietilen (ghi rõ điều kiện nếu có).

**Câu 8: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Sư Phạm Hà Nội 2021-2022)** Hỗn hợp M gồm một ankan, một anken và một ankin, có số nguyên tử cacbon trong phân tử tương ứng là ba số tự nhiên liên tiếp. Đốt cháy hoàn toàn 0,3 mol M rồi dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong dư, thu được 120 gam kết tủa. Mặt khác, 20,16 gam hỗn hợp M phản ứng tối đa với 200 ml dung dịch Br2 trong dung môi thích hợp nồng độ a mol/l. Xác định công thức phân tử các chất trong M và giá trị của a.

**Câu 9: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Sư Phạm Hà Nội 2008)** Hỗn hợp A gồm H2 và hiđrocacbon mạch hở X, có tỷ khối so với H2 bằng 3. Đun nóng A với xúc tác Ni đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được hỗn hợp khí B có tỷ khối so với H2 là 4,5. Tìm công thức và gọi tên X, biết X nằm trong các dãy đồng đẳng đã học.

**Câu 10: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Sư Phạm Hà Nội 2011)** Hỗn hợp khí X (ở điều kiện thường) gồm một ankan A (CmH2m+2) và một anken B (CnH2n). Tỷ khối hơi của anken so với ankan là 2,625.

(a) Tìm công thức của hai hiđrocacbon.

(b) Viết các phương trình phản ứng điều chế A từ B, được dùng thêm các chất vô cơ và điều kiện cần thiết.

**Câu 12: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Sư Phạm Hà Nội 2012)**Hỗn hợp A gồm một ankan và một anken, đốt cháy hoàn toàn A thì thu được a mol CO2 và b mol H2O. Hỏi tỷ số  có giá trị trong khoảng nào?

**Câu 13: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Sư Phạm Hà Nội 2013)** Hỗn hợp khí Y gồm một ankan và một anken, tỷ khối của Y so với H2 bằng 11,25. Đốt cháy hoàn toàn 4,48 lít Y thu được 6,72 lít CO2. Xác định công thức các chất trong Y, biết các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

**Câu 14: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Sư Phạm Hà Nội 2017)** Hỗn hợp A gồm các khí metan, etilen và axetilen. Dẫn từ từ 2,8 lít hỗn hợp A (đktc) qua bình chứa dung dịch brom, thấy bình brom bị nhạt màu và có 20 gam brom tham gia phản ứng. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 5,6 lít A (đktc) rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng 180 gam dung dịch NaOH 20%, sau thí nghiệm thu được dung dịch chứa NaOH với nồng độ 2,75%. Tính thành phần % theo thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp A.

**Câu 15: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Quảng Bình 2019-2020)** Cho 4,3 gam hỗn hợp khí M gồm metan, etilen, axetilen qua bình đựng dung dịch brôm dư thấy có 0,15 mol brôm đã phản ứng. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 8,96 lít (đktc) hỗn hợp M, toàn bộ sản phẩm cháy được dẫn qua bình đựng H2SO4 (đặc, dư) thấy khối lượng bình axit tăng 12,6 gam. Xác định thành phần % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp M.

**Câu 16: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Ninh Bình 2013-2014)** Cho ba chất hữu cơ mạch hở, có công thức phân tử C2H4, C4H6, C5H12, được ký hiệu ngẫu nhiên X, Y, Z. Trong đó:

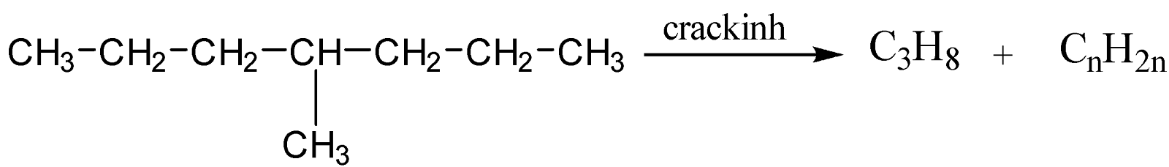
- X làm quả xanh mau chín và làm mất màu dung dịch brom.

- Y tác dụng với Cl2 (có ánh sáng, tỉ lệ mol 1:1) thu được một dẫn xuất monoclo duy nhất.

- Z tham gia phản ứng trùng hợp tạo cao su buna.

Xác định công thức cấu tạo của X, Y, Z và viết các phương trình hóa học xảy ra (các chất viết ở dạng côngthức cấu tạo).

**Câu 17: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Ninh Bình 2013-2014)** Quá trình “crackinh" là quá trình “bẻ gãy” các ankan có khối lượng phân tử lớn hơn tạo thành anken và ankan có khối lượng phân tử nhỏ hơn. Crackinh ankan dưới đây thu được C3H8 và 2 anken mạch không phân nhánh X1, X2 có cùng công thức phân tử là CnH2n.



a) Tìm công thức phân tử và viết công thức cấu tạo của 2 anken X1, X2.

b) Phản ứng đồng trùng hợp giữa hai anken X1 và X2 tạo nên polime M. Viết các công thức cấu tạo có thể có của đoạn mạch trong M tạo thành bởi sự kết hợp một phân tử X1 và một phân tử X2.

**Câu 18: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Hải Dương 2023-2024)**  Đốt cháy hoàn toàn 17,92 lit hỗn hợp X gồm các chất: CH3-CH3, CH2=CH2, CH≡CH cần 52,64 lit O2. Mặt khác, trộn 17,92 lit 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 đktc. Tính m.

**Câu 19: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên)**  Hỗn hợp A gồm một Anken và hiđro có tỉ khối so với H2 bằng 6,4. Cho A đi qua niken nung nóng được hỗn hợp B có tỉ khối so với H2 bằng 8 (giả thiết hiệu suất phản ứng xảy ra là 100%). Công thức phân tử của anken là

**Hướng dẫn giải**

Xét 1 mol hỗn hợp A gồm (a mol CnH2n và (1−a) mol H2)

Ta có: 14.n.a + 2(1 − a) = 12,8 (1)

Hỗn hợp B có  (với n ≥ 2) → trong hỗn hợp B có H2 dư

CnH2n + H2  CnH2n+2

Ban đầu: a mol (1−a) mol

Phản ứng: a a a mol

Sau phản ứng hỗn hợp B gồm (1 − 2a) mol H2 dư và a mol CnH2n+2  tổng nB = 1 − 2a.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có mA = mB

 →   a = 0,2 mol.

Thay a = 0,2 vào (1) ta có 14.0,2.n + 2.(1 − 0,2) = 12,8

n = 4  anken là C4H8.

**Câu 20: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên)**. Hỗn hợp X gồm một số hiđrocabon kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng và có tổng phân tử khối bằng 252 đvC. Xác định công thức phân tử của các hiđrocacbon trên. Biết phân tử khối của chất lớn nhất gấp đôi phân tử khối của chất nhỏ nhất

**Hướng dẫn giải**

Gọi M1, M2 ..., Mn lần lượt là phân tử khối của các hiđrocabon liên tiếp trong dãy đồng đẳng. Theo đề, ta có: M2 = M1 + 14  Mn = M1 + 14.(n-1)

Vì Mn = 2.M1  M1 + 14.(n-1) = 2.M1  M1 = 14.(n-1)

S = M1 + M2 + ... + Mn = 252   = 252

  = 252  = 252

 21n2 -21n - 252 = 0  n= 4 (nhận) và n = -3 (loại)

 M1 = 14.(4 – 1) = 42.

Đặt công thức của hiđrocabon có phân tử khối nhỏ nhất là CxHy ( x, y nguyên dương)

Ta có: 12x + y = 42; mặt khác: y  2x + 2 và y là số chẵn

 cặp giá trị phù hợp là x = 3; y = 6

 Vậy các hiđrocabon cần tìm là: C3H6; C4H8; C5H10; C6H12

**Câu 21: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên)**. Hỗn hợp X gồm x mol ankan A và y mol anken B (A, B đều là chất khí ở điêu kiện thường; x > 5,4y). Cho X tác dụng với 4,704 lit H2 (đktc) có xúc tác Ni, nung nóng, thu được hỗn hợp Y gồm 3 khí. Đốt cháy hoàn toàn Y, thu được hỗn hợp Z gồm CO2 và H2O. Hấp thụ hoàn bộ Z vào bình đựng lượng dư dung dịch Ca(OH)2, thấy khối lượng bình tăng 16,2 gam và có 18 gam kết tủa. Xác định công thức phân tử của A, B và tính thành phần phần trăm theo khối lượng của các chất trong Y

**Hướng dẫn giải**



 lượng CO2 và H2O do đốt X tạo ra: 

x =

theo bài ra x > 5,4y y < 0,0129

\* Đặt công thức của A là CnH2n+2; B là CmH2m 

Xét   Trong Y có H2 dư.

**\*TH 1**: n = m, B dư Y gồm CnH2n +2 ; CnH2n , H2 dư

BTNT C : 

Nếu: n = 1  B là CH2 ( loại)

Nếu: n = 2  A là C2H6 : 0,07 mol B là C2H4 :0,02 mol ( **loại** vì 0,07 < 5,4.0,02)

**\*TH 2**: n  m, B phản ứng hết. Y gồm CnH2n +2 ; CmH2m+2 , H2 dư

BTNT C : 

n = 2y.m = 0,04  m > 3,1; kết hợp với điều kiện ta có m = 4.

A là C2H6 : 0,07 mol

B là C4H8 : 0,01 mol

BTNT H 

-Thành phần của hỗn hợp Y gồm:



**Câu 22: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên)**.  Hỗn hợp X gồm C2H2, C2H4, CH4. Đốt cháy hoàn toàn 28,8 gam hỗn hợp X thu được 32,4 gam H2O. Mặt khác 0,5 mol hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 500 gam dung dịch brom 20%. Phần trăm thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp lần lượt là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**:



C2H2 + 2,5O22CO2 + H2O



C2H4 + 3O22CO2 + 2H2O



CH4 + 2O2CO2 + 2H2O



Ta có:



C2H2 + 2Br2C2H2Br4



C2H4+ Br2C2H4Br2



CH4+ Br2khong xay ra



**Câu 23: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên)** Chia 3,2 gam hỗn hợp khí A gồm CH4 và C2H4 thành 2 phần

- Phần 1: Hấp thụ hết vào bình chứa dung dịch brom dư, sau phản ứng đã có 3,2 gam brom tham gia phản ứng.

- Phần 2: Đốt cháy hoàn toàn trong khi oxi, rồi dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch Ba(OH)2 dư thu được 32,505 gam kết tủa.

a) Viết các phản ứng xảy ra

b) Tính khối lượng CH4 trong A.

**Hướng dẫn giải**

Phần 1:



CH4+ Br2khong xay ra



C2H4+ Br2C2H4Br2



b = 0,02 mol

Phần 2:



CH4 + 2O2CO2 + 2H2O



C2H4 + 3O22CO2 + 2H2O



CO2 + Ba(OH)2 BaCO3 + H2O



Do: mol CO2 = mol BaCO3 = 0,165 mol

ka + kb.2 = 0,165

phần 1 + phần 2 = 3,2 gam



a. 16 + 28b + ka. 16 + k.b. 28 = 3,2 (2)

Tóm lại:



mCH4 = mCH4 (1) + mCH4

mCH4 = a. 16 + na. 16 = 0,015. 16 + 3.0,015.16 = 0,96 gam

**Câu 24: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên)** Hỗn hợp (X) gồm C2H2, C2H4, CH4. Đốt cháy hoàn toàn 19,2 gam hỗn hợp (X) thu được 21,6 gam H2O. Mặt khác 0,5 mol hỗn hợp (X) tác dụng vừa đủ với 500 gam dung dịch brom 20%.

a) Viết các phản ứng xảy ra.

b) Tính % thể tích CH4 trong hỗn hợp (X)

**Hướng dẫn giải**



C2H2 + 2,5O22CO2 + H2O



C2H4 + 3O22CO2 + 2H2O



CH4 + 2O2CO2 + 2H2O



C2H2 + 2Br2C2H2Br4



C2H4+ Br2C2H4Br2



CH4+ Br2khong xay ra

