**BÀI 8: CHẾ BIẾN DẦU MỎ**

**1. Các giai đoạn chế biến dầu mỏ**

*a- Tiền xử lí dầu thô*

Dầu thô có chứa nhiều nước, muối (MgCl2, NaCl, CaCl2, FeCl3,...), khoáng sét, cát, tạp chất cơ học,... không bị lắng đọng trong bể chứa nên cần được loại bỏ.

*b- Chưng cất dầu thô*

Nguyên tắc của quá trình chưng cất phân đoạn dầu thô là dựa vào sự khác nhau nhiệt độ sôi của các chất để tách ra những sản phẩm mong muốn ở từng phân đoạn như hydrocarbon nhẹ, xăng (gasoline), dầu hoả (kerosene), nhiên liệu phản lực, diesel, dầu đốt, dầu bôi trơn, nhựa đường,...

Quá trình chưng cất gồm hai giai đoạn: chưng cất khí quyển (chưng cất ở áp suất thường) và chưng cất chân không (chưng cất ở áp suất thấp, 10 – 20 mmHg).

*c- Cracking dầu mỏ*

❖ Cracking nhiệt

Quá trình cracking nhiệt được thực hiện ở nhiệt độ cao, áp suất khí quyển. Trong điều kiện này các paraffin mạch dài, không phân nhánh dễ bị cracking nhất, thu được các sản phẩm khí, lỏng và rắn, trong đó sản phẩm chính là các hydrocarbon có nhiệt độ sôi thấp hơn so với nguyên liệu. Nếu thực hiện cracking ở nhiệt độ cao 850 °C – 900 °C thì sản phẩm chính là ethene.

❖ Cracking xúc tác

Cracking xúc tác là quá trình chuyển hoá hoá học các hydrocarbon có khối lượng phân tử lớn thông qua phản ứng phân cắt liên kết carbon – carbon (liên kết C–C) để thu được các alkane và các alkene mạch ngắn hơn với sự hỗ trợ của xúc tác.

Cracking xúc tác là quá trình có quy mô lớn nhất trong ngành công nghiệp chế biến dầu mỏ và là một trong các quá trình chính để sản xuất xăng chất lượng cao đồng thời nhận được sản phẩm alkene C2 – C4 làm nguyên liệu cho công nghệ hoá dầu.

*d- Reforming xúc tác*

Reforming là quá trình “tái cấu trúc” một số alkane mạch không phân nhánh (nguyên liệu là phân đoạn naphtha nặng) thành cấu trúc alkane có nhiều nhánh và các arene (benzene, toluene, xylene), được sử dụng làm nguyên liệu cho công nghiệp tổng hợp hoá dầu.

Quá trình reforming được tiến hành ở áp suất từ 4 – 20 bar và nhiệt độ trong khoảng 490 °C – 540 °C, xúc tác chính là Pt. Reforming xúc tác là quá trình làm tăng chất lượng của xăng nhưng không làm thay đổi nhiều nhiệt độ sôi của nhiên liệu.

Trong quá trình reforming xúc tác, các alkane không phân nhánh được đồng phân hoá thành alkane phân nhánh, thơm hoá thành các arene, vòng hoá thành các naphthene. Đây là quá trình cơ bản, quan trọng nhất để nhận được xăng có chất lượng cao và các arene chứa một vòng benzene, tạo nguồn arene cho công nghệ tổng hợp hữu cơ và vật liệu.

**2. Các sản phẩm của dầu mỏ**

*a- Các sản phẩm nhiên liệu*

- Khí dầu mỏ hoá lỏng (liquefied petroleum gas – LPG): Khí dầu mỏ chứa propane C3H8 và butane C4H10.

- Xăng (gasoline): Xăng là tập hợp các hydrocarbon có nhiệt độ sôi từ 38°C đến 205°C, gồm các hydrocarbon C5 – C11.

- Dầu hoả (kerosene) : Dầu hoả có nhiều loại nhưng đều được lấy từ phân đoạn kerosene với khoảng nhiệt độ sôi từ 180 °C – 200 °C cho đến 250 °C – 260 °C, chứa các hydrocarbon C11 – C16.

- Nhiên liệu phản lực (Jet fuel): Nhiên liệu phản lực lấy từ phân đoạn kerosene có nhiệt độ sôi 140 °C – 300 °C.

- Diesel (gasoil nhẹ – DO): Dầu diesel DO chứa các hydrocarbon có nhiệt độ sôi nằm trong khoảng 200 °C – 350 °C, chứa các hydrocarbon C15 – C21.

- Dầu đốt (FO) : Dầu đốt hay còn gọi là nhiên liệu đốt lò (fuel oil FO) là khái niệm khá rộng, có thể hiểu là bất kì nhiên liệu lỏng nào (trừ xăng), được sử dụng để đốt lò, cấp nhiệt cho nồi hơi hoặc sử dụng để vận hành các động cơ.

*b- Dầu bôi trơn và nhựa đường*

- Dầu bôi trơn, hay còn gọi là dầu nhờn, thu được sau khi chế biến phân đoạn gasoil nặng.

- Nhựa đường, hay còn gọi là bitumen, là sản phẩm tạo ra từ cặn dầu. Thành phần hoá học của cặn dầu thường được chia thành ba nhóm chính:

+ Chất dầu gồm các hydrocarbon có thành phần phức tạp, cấu trúc hỗn hợp nhiều vòng arene và vòng naphthene.

+ Chất nhựa màu đen hoặc nâu gồm các chất trung tính và các chất có tính acid, làm cho nhựa có tính dẻo có khả năng dính kết và kéo dài.

+ Asphaltene có màu đen, cấu trúc tinh thể, chứa phần lớn các hợp chất dị vòng chứa S, N, O.

*c- Sản phẩm hoá dầu*

Công nghệ hoá dầu thực hiện các quy trình chuyển hoá hoá học các hydrocarbon chủ yếu là alkene và arene thành nguồn nguyên liệu để sản xuất những sản phẩm có giá trị phục vụ cho đời sống và cho nhiều ngành công nghiệp như: hoá chất, dung môi, vật liệu xây dựng, sản xuất thuốc nổ, thuốc tuyển quặng, cao su tổng hợp, các monomer, vật liệu polymer, composite, vải, sợi, thuốc bảo vệ thực vật, thuốc thú y, thuốc nổ, phân bón, các chất màu, sơn, mĩ phẩm, nguyên liệu tổng hợp hoá dược,....

**3. Chỉ số octane và cách sử dụng nhiên liệu:** Chỉ số octane là một đại lượng quy ước để đặc trưng cho khả năng chống kích nổ của nhiên liệu.

**4. Cách sử dụng nhiên liệu an toàn, tiết kiệm, hiệu quả, bảo vệ môi trường:** tăng chỉ số octane cho xăng bằng việc pha phụ gia ethanol tạo ra xăng sinh học, sử dụng biodiesel.

**BÀI TẬP ÁP DỤNG**

**❖ Mức độ biết**

1. Trong khí thiên nhiên, X chiếm thành phần chủ yếu. Khí X là

**A.** methane. **B.** ethane. **C.** propane. **D.** butane.

1. Giai đoạn nào sau đây không phải là gia đoạn chế biến dầu mỏ?

**A.** Tiền xử lí dầu thô **B.** Chưng cất dầu thô.

**C.** Cracking dầu mỏ **D.** Cracking xúc tác

1. Chỉ số octan là:

**A.** Một đại lượng quy ước để đặc trưng cho khả năng chống kích nổ của nhiên liệu.

**B.** Một đại lượng quy ước để đặc trưng cho khả năng cháy của nhiên liệu.

**C.** Một đại lượng quy ước để đặc trưng cho khả năng phát nổ của nhiên liệu.

**D.** Một đại lượng cho khả năng chống kích nổ của nhiên liệu.

1. Tetraethyl chì (được viết tắt TEL) có công thức là (CH3CH2)4Pb. Chất TEL được dùng để thêm vào xăng có tác dụng nhằm chống kích nổ. Tuy nhiên việc sử dụng nó đã bị cấm ở nhiều nước do nó gây nên những ảnh hưởng có hại của chì đối với con người và môi trường. Vậy tổng số nguyên tử có trong phân tử TEL là

**A.** 15. **B.** 8. **C.**11. **D.** 29.

1. Từ trước những năm 50 của thế kỷ 20, công nghiệp tổng hợp hữu cơ thường dựa trên nguyên liệu chính là acetylene. Ngày nay, nhờ sự phát triển vượt bậc của công nghệ khai thác và chế biến dầu mỏ, ethylene trở thành nguyên liệu rẻ tiền, tiện lợi hơn nhiều so với acetylene. CTPT của ethylene là

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

1. Phát biểu nào sau đây đúng?

**A.** Dầu mỏ là mọt đơn chất

**B.** Dầu mỏ là một hợp chất phức tạp

**C.** Dầu mỏ là một hỗn hợp tự nhiên của nhiều loại hidrocacbon

**D.** Dầu mỏ sôi ở nhiệt độ xác định

1. Để dập tắt xăng dầu cháy, người ta dùng cách nào sau đây?

**A.** Phun nước vào ngọn lửa **B.** Dùng chăn ướt chùm lên ngọn lửa

**C.** Phủ cát vào ngọn lửa **D.** Cả B và C đều đúng

1. Dầu mỏ không có nhiệt độ sôi xác định vì:

**A.** Dầu mỏ không tan trong nước

**B.** Dầu mỏ là hỗn hợp phức tạp nhiều hidrocacbon

**C.** Dầu mỏ nổi trên mặt nước

**D.** Dầu mỏ là chất sánh lỏng

1. Tại sao người ta không biểu diễn dầu mỏ bằng công thức nhất định?

**A.** Vì dầu mỏ là hỗn hợp nhiều chất vô cơ **B.** Vì dầu mỏ là hỗn hợp nhiều chất hữu cơ

**C.** Vì dầu mỏ là hỗn hợp nhiều hidrocacbon **D.** Vì chưa tìm ra công thức

1. Phương pháp dùng để chưng cất dầu mỏ là:

**A.** Chưng cất dưới áp suất thường **B.** Chưng cất dưới áp suất cao

**C.** Chưng cất dưới áp suất thấp **D.** Tất cả đều đúng

1. Chọn câu phát biểu đúng

**A.** Nhà máy " lọc dầu" là nhà máy chỉ bỏ các tạp chất có trong dầu mỏ

**B.** Nhà máy "lọc dầu" là nhà máy chỉ sản xuất xăng dầu

**C.** Nhà máy "lọc dầu" là nhà máy chế biến dầu mỏ thành các sản phẩm khác nhau

**D.** sản phẩm của nhà máy "lọc dầu" là nhà máy đều là chất lỏng

1. Dầu mỏ ở nước ta có đặc điểm

**A.** Nhiều paraffin, hợp chất sulfur **B.** ít paraffin, nhiều hợp chất sulfur

**C.** Nhiều ankane, ít sulfur **D.** ít paraffin, ít sulfur

1. Điều nào sau đây sai khi nói về dầu mỏ?

**A.** Là một hỗn hợp lỏng, sánh, màu sẫn, có mùi đặc trưng

**B.** Nhẹ hơn nước, không tan trong nước

**C.** Là hỗn hợp phức tạp, gồm nhiều loại hidrocacbon khác nhau

**D.** Trong dầu mỏ không chứa các chất vô cơ

1. Mỏ dầu thường có bao nhiêu lớp?

**A.** 2 lớp **B.** 3 lớp **C.** 4 lớp **D.** Không xác định được

1. Sự cố tràn dầu do chìm tàu chở dầu là thảm họa môi trường vì:

**A.** Do dầu không tan trong nước

**B.** Do dầu sôi ở những nhiệt độ khác nhau

**C.** Do dầu nhẹ hơn nước, nổi trên mặt nước cản sự hòa tan của khí oxygen làm các sinh vật dưới nước bị chết

**D.** Dầu lan rộng trên mặt nước bị sóng, gió cuốn đi xa rất khó xử lý.

**❖ Mức độ hiểu**

1. Dự án “Biến chất thải thành nguồn năng lượng sạch thông qua sử dụng công nghệ khí sinh học” (gọi tắt là dự án Biogas) của Việt Nam đã 3 lần vinh dự được nhận các Giải thưởng quốc tế uy tín bao gồm: Giải thưởng “Năng lượng toàn cầu” tại Brussels - Bỉ năm 2006; Giải thưởng Ashden về “Năng lượng bền vững” tại London – Anh năm 2010; Giải thưởng “Vì con người” tại Diễn đàn năng lượng thế giới, Dubai năm 2012 nhờ tính hiệu quả và quy mô lợi ích mà nó mang lại.

- Dự án đã góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống và cải thiện mạnh mẽ môi trường sống của hàng trăm ngàn người dân ở nông thôn, trong đó khí biogas sản xuất từ chất thải chăn nuôi trở thành nguồn nhiên liệu trong sinh hoạt. Tác dụng của việc sử dụng khí biogas là:

**A.** Giảm giá thành sản xuất dầu, khí.

**B.** Phát triển chăn nuôi.  
**C. Đốt để lấy nhiệt, đun nấu và thắp sáng, giảm thiểu ô nhiễm môi trường.**  
**D.** Giải quyết công ăn việc làm ở khu vực nông thôn.

1. Hiện nay, các nguồn năng lượng, nhiên liệu hóa thạch như dầu mỏ, than đá, khí thiên nhiên… đang ngày càng cạn kiệt do bị khai thác quá mức. Để thay thế một phần nhiên liệu hóa thạch trong sinh hoạt của người dân ở nông thôn, người ta đã có giải pháp sản xuất khí metan bằng cách nào dưới đây?

**A.** **Lên men các chất thải hữu cơ như phân gia súc trong hầm biogas.**

**B.** Thu khí metan từ bùn ao.  
**C.** Lên men ngũ cốc.  
**D.** Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ.

1. Tại Việt Nam, xăng sinh học E5 (được pha chế từ 5% etanol nguyên chất – E100 và 95% xăng RON92) được sử dụng thử nghiệm từ năm 2010.

Theo quyết định số 53/2012/QĐ-TTg ngày 22/11/2012 của Thủ tướng thì từ ngày 1/12/2015, xăng E5 sẽ được sử dụng bắt buộc trên phạm vi toàn quốc.

Việc sử dụng xăng E5 góp phần bảo vệ môi trường, tiết kiệm năng lượng do đây là loại nhiên liệu sinh học có khả năng tái sinh, đồng thời trong quá trình cháy làm giảm thiểu đáng kể các loại khí thải độc hại có trong nhiên liệu truyền thống như CO, SO2, hạt bụi và khí CO2, góp phần giảm hiệu ứng nhà kính và giúp môi trường an toàn, trong sạch hơn.

Cồn etanol nguyên chất (E100) dùng để pha chế xăng E5 được điều chế bằng cách nào dưới đây?

**A.** Thủy phân etyl clorua trong kiềm nóng.  
**B.** Hiđro hóa etanal với xúc tác Ni nung nóng.  
**C.** **Lên men tinh bột sắn.**  
**D.** Hiđrat hóa etilen thu được từ quá trình sản xuất dầu mỏ.

1. Có bao nhiêu sản phẩm dầu mỏ nào sau đây là sản phẩm nhiên liệu:Khí dầu mỏ hoá lỏng (liquefied petroleum gas – LPG; dầu bôi trơn, xăng (gasoline); dầu hoả (kerosene); nhiên liệu phản lực (Jet fuel); diesel (gasoil nhẹ – DO), dầu hỏa.

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

1. Xăng có chứa thành phần chính là octane (C8H8). Khi xăng cháy, hai sản phẩm chính được tạo thành là

**A.** carbon dioxide và nước. **B.** carbon monooxide và nước.

**C.** carbon monooxide và carbon dioxide. **D.** carbon dioxide và carbon dioxide.

1. Từ dầu mỏ để thu được xăng, dầu hỏa và các sản phẩm khác thì người ta dùng phương pháp nào?

**A.** Hóa rắn **B.** Đốt cháy

**C.** Lắng lọc **D.** Chưng cất dầu thô và crackinh nhiệt

1. Để đơn giản, giả sử một loại xăng là hỗn hợp các đồng phân của hexane và không khí gồm 80% N2 và 20% O2 (theo thể tích). Cần lấy lượng xăng (dạng hơi) ở trên và không khí theo tỉ lệ thể tích như thế nào để đốt cháy hoàn toàn xăng trong động cơ đốt trong?

**A.** 1 : 9,5. **B.** 1 : 47,5. **C.** 1 : 48. **D.** 1 : 50.

1. Một loại khí thiên nhiên (Y) chứa 85% metane, 10% etane, 2% nitrogen, và 3% carbon dioxide. Phân tử khối trung bình của khí thiên nhiên (Y) là:

**A.** 18,48 **B.** 17,48 **C.** 20,48 **D.** 15,48

1. Thể tích oxygen cần dùng để đốt cháy hoàn toàn 10 lít khí thiên nhiên chứa 96% metane; 2% nitrogen và 2% khí carbon dioxide là (các thể tích khí đo trong cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất)

**A.** 9,6 lít. **B.** 19,2 lít. **C.** 28,8 lít. **D.** 4,8 lít.

1. Đốt hoàn toàn V lít (ở đktc) khí thiên nhiên có chứa 96% CH4; 2% N2 và 2% CO2 rồi dẫn toàn bộ sản phẩm qua dung dịch nước vôi trong dư ta thu được 29,4 gam kết tủa. Giá trị của V là

**A.** 6,86 lít. **B.** 6,72 lít. **C.** 4,48 lít. **D.** 67,2 lít.

❖ **Mức độ vận dụng – vận dụng cao**

1. Một hộ gia đình đã sử dụng khí thiên nhiên chứa 96% thể tích CH4 (còn lại là N2 và CO2) làm nhiên liệu đun nấu. Biết đốt cháy hoàn toàn 1 mol methane giải phóng ra 890 kJ nhiệt. Trung bình mỗi ngày hộ này cần sử dụng 149520 kJ nhiệt. Thể tích khí thiên nhiên (đktc) cần dùng để cung cấp lượng nhiệt trên là

**A.** 3,36 m3.**B.** 2,80 m3. **C.** 4,48 m3. **D.** 3,92 m3.

**Hướng dẫn giải**

 ⇒ .

1. Một loại etxang (có khối lượng riêng là 0,75 g/ml) được coi như là hỗn hợp các hydrocarbon có cùng CTPT là C8H18. Tiến hành pha thêm 0,5 ml tetraethyl chì Pb(C2H5)4 (có khối lượng riêng 1,6 g/ml) vào một lít etxang trên, sau đó dùng một động cơ đốt trong để đốt cháy hoàn toàn lượng etxang đã pha thì thải ra m1 gam khí CO2, m2 gam Pb. Tính các giá trị m1 và m2.

**A.** 2316,6616 gam và 0,5127 gam**B.** 3316,6616 gam và 0,5127 gam

**C.** 316,6616 gam và 0,1257 gam **D.** 1316,6616 gam và 0,127 gam

**Hướng dẫn giải**

C8H18 (0,75 g/ml), V = 1000 ml

⇒ số mol C8H8 = mol.

Pb(C2H5)4 (1,6 g/ml), V = 0,5 ml

⇒ số mol Pb(C2H5)4 = mol.

.

.

 ⇒ m2 = mPb = 207. = 0,5127 gram.

1. Một loại khí gas dùng trong sinh hoạt có hàm lượng phần trăm khối lượng như sau: butane 99,4% còn lại là pentane. Khi đốt cháy 1 mol của mỗi chất trên giải phóng ra một lượng nhiệt lần lượt bằng 2654 kJ; 3600 kJ . Tính khối lượng gas cần dùng để đun sôi 1 lít nước (D = 1 g/ml) từ 25oC lên 100oC, biết để nâng nhiệt độ của 1 gram nước lên 1oC cần 4,16 J.

**A.** 58,1 gam.**B.** 6,18 gam. **C.** 5,81 gam. **D.** 6,81 gam.

**Hướng dẫn giải**

C4H10 + O2 → 4CO2 + 5H2O; C5H12 + 8O2 → 5CO2 + 6H2O

Lượng nhiệt cần dùng để làm tăng nhiệt độ của 1000 g nước từ 25oC lên 100oC là:

1000.4,16.75 = 312000 (J) = 312 (kJ)

Trong 100 gram khí gas trên có 99,4 gram butane và 0,6 gram pentane.

Lượng nhiệt tỏa ra khi đốt 100 gram khí gas là: 

Vậy lượng khí gas cần dùng là 

1. Khí hóa lỏng còn gọi là khí gas hay còn gọi đầy đủ là khí dầu mỏ hóa lỏng, có thành phần chính là propane và butane. Ở điều kiện thường, propane và butane là các chất ở dạng khí, nhưng để dễ vận chuyển và sử dụng, người ta nên cho chúng tồn tại ở dạng lỏng. Mỗi kg khí gas khi được đốt cháy hoàn toàn cung cấp khoảng 12000 kcal năng lượng, tương đương lượng nhiệt thu được khi đốt cháy 2 kg than củi. Việc sản sinh ra các loại khí độc và tạp chất trong quá trình cháy thấp đã làm cho khí gas trở thành một trong những nguồn nhiên liệu khá thân thiện với môi trường.

Hiện nay, tại thị trường Việt Nam có nhiều loại khí gas khác nhau do khác nhau về tỉ lệ của propane : butane. Biết rằng gia đình Y đang sử dụng khí gas có thể tích propane : butane là 3 : 7 có tổng khối lượng là 12 kg được nạp vào bình thép chuyên dụng. Tính thể tích không khí (đktc) cần thiết để dùng đốt hoàn toàn 1 kg khí gas loại gia đình Y đang sử dụng.

**A.** 22596,08 lít. **B.** 32596,08 lít. **C.** 23596,08 lít. **D.** 12596,08 lít.

**Hướng dẫn giải**

Gọi số mol của propane và butane lần lượt là x, y mol. ⇒

Ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất thì tỉ lệ của chất khi bằng tỉ lệ mol

⇒.

Mà  +  = 1 kg = 1000 gram.

⇒ 44x + 58y = 1000 ⇒ 44. y + 58y = 1000 ⇒ y = 13,01 mol và x = 5,58 mol.

 = 5 +  = 112,465 mol ⇒ = 2519,216 lít ⇒ Vkhông khí = 12596,08 lít.

1. Giả sử một loại xăng có chứa 4 alkane với thành phần về số mol như sau: 10% heptane, 50% octane, 30% nonane và 10% decane. Cho biết năng lượng sử dụng đạt hiệu suất là 80%, còn lại 20% thải vào môi trường, nhiệt đốt cháy của loại xăng này là 5337,8 kJ/mol, các thể tích khí đo ở 27,3oC và 1 atm và các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nếu có một xe máy chạy được 50 km thì tiêu thụ hết 1 kg loại xăng nói trên thì thể tích khí carbon dioxide và nhiệt lượng đã thải ra môi trường lần lượt là

**A.** 1747,5 lít và 8926,08 kJ. **B.** 1729,5 lít và 9376,08 kJ.

**C.** 2179,5 lít và 9376,08 kJ. **D.** 1729,5 lít và 8926,08 Kj

**Hướng dẫn giải**

Nếu xét 1 mol xăng, trong đó có chứa: 0,1 mol C7H16, 0,3 mol C9H20, 0,1 mol C10H22, 0,5 mol C8H18. Công thức các alkane có trong loại xăng trên là CnH2n+2  
với n = 0,1.7 + 0,5.8 + 0,3.9 + 0,1.10 = 8,4.  
M = 14n + 2 = 119,6. Số mol có trong 1 kg xăng = 8,3612 mol.  
Phản ứng cháy của hơi xăng:  
   
Để đốt cháy 1 mol xăng cần số mol O2 là (3.8,4 + 1)/2 = 13,1 mol.  
Số mol O2 cần để đốt cháy 2 kg xăng là: 8,3612. 13,1 = 109,53172 mol.  
Thể tích O2 cần dùng (27,3oC, 1atm) = 2697,1748 lít.  
- Số mol CO2 tạo ra là: 8,4.8,3612 = 70,234 mol.  
Thể tích CO2 thải ra không khí là: 70,234.0,082.300,3 = 1729,48 lít.  
Nhiệt tạo thành khi đốt cháy 1 kg xăng là: 8,3612.5337,8 = 44630,41336 kJ.  
Lượng nhiệt thải ra khí quyển là: 8926,08 kJ. ⇒ đáp án D.