

GS.TS. Đinh Thị Ngọc

PGS.TS. Nguyễn Khánh Diệu Hồng

# HÓA HỌC

## DẦU MỎ & KHÍ



NHÀ XUẤT BẢN  
KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

250 ml

GS. TS. ĐÌNH THỊ NGỌ  
PGS. TS. NGUYỄN KHÁNH DIỆU HỒNG

# HÓA HỌC DẦU MỎ VÀ KHÍ

*Giáo trình dùng để giảng dạy cho Đại học và Cao học  
trường Đại học Bách khoa Hà Nội và các trường khác*

*(In lần thứ 8 có sửa chữa và bổ sung)*



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**

**HÀ NỘI - 2014**

## LỜI NÓI ĐẦU

Dầu mỏ được con người biết đến từ thời cổ xưa, đến thế kỷ XVIII, dầu mỏ được sử dụng làm nhiên liệu để đốt cháy, thắp sáng. Sang thế kỷ XIX, dầu được coi là nguồn nhiên liệu chính cho mọi phương tiện giao thông và cho nền kinh tế quốc dân. Hiện nay, dầu mỏ đã trở thành nguồn năng lượng quan trọng nhất của mọi quốc gia trên thế giới. Khoảng 65 đến 70% năng lượng sử dụng đi từ dầu mỏ, chỉ có 20 đến 22% năng lượng đi từ than, 5 đến 6% từ năng lượng nước và 8 đến 12% từ năng lượng hạt nhân.

Bên cạnh đó, hướng sử dụng mạnh mẽ và có hiệu quả nhất của dầu mỏ là làm nguyên liệu cho công nghiệp tổng hợp hóa dầu như: sản xuất cao su, chất dẻo, tơ sợi tổng hợp, các chất hoạt động bề mặt, phân bón,... thậm chí cả protein.

Ngoài ra các sản phẩm nhiên liệu và sản phẩm hóa học của dầu mỏ, các sản phẩm phi nhiên liệu như dầu mỡ bôi trơn, nhựa đường, hắc ín... cũng là một phần quan trọng trong sự phát triển của công nghiệp. Nếu không có dầu mỡ bôi trơn thì không thể có công nghiệp động cơ, máy móc, là nền tảng của kinh tế - xã hội.

Hiệu quả sử dụng dầu mỏ phụ thuộc và chất lượng của các quá trình chế biến, trong đó các quá trình xúc tác giữ vai trò quan trọng. Theo các chuyên gia về hóa dầu ở châu Âu, việc đưa dầu mỏ qua các quá trình chế biến sẽ nâng cao được hiệu quả sử dụng của dầu mỏ lên 5 lần, và như vậy tiết kiệm được nguồn tài nguyên quý hiếm này.

Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của công nghiệp dầu khí trên thế giới, dầu khí Việt Nam cũng đã được phát hiện từ những năm 1970 và đang trên đà phát triển. Chúng ta đã tìm ra nhiều mỏ chứa dầu với trữ lượng tương đối lớn như mỏ Bạch Hổ, Đại Hùng, mỏ Sư Tử Đen, mỏ Rồng ở vùng Nam Côn Sơn; các mỏ khí như Tiến Hải (Thái Bình), Lan Tây, Lan Đỏ... đây là nguồn tài

nguyên qui để giúp nước ta có thể bước vào kỷ nguyên mới của công nghệ dầu khí. Nhà máy lọc dầu số 1 Dung Quất với công suất chuyển đổi 10 triệu tấn/năm đã hoàn thành và đang tiến hành dự án khả thi nhà máy lọc dầu số 2 và số 3. Do vậy hiểu biết và áp dụng các công nghệ tiên tiến trong lĩnh vực hóa dầu là một đòi hỏi cấp bách cho sự nghiệp phát triển.

Tài liệu này nhằm cung cấp các kiến thức cơ bản về hóa học dầu mỏ và khí cho sinh viên, học viên cao học ngành Công nghệ hữu cơ hóa dầu của Trường Đại học Bách khoa Hà Nội và các trường khác. Các nội dung được sắp xếp thành hai phần chính: *Hóa học dầu thô* (từ chương I đến chương IV) và *Hóa học các quá trình chế biến dầu* (từ chương V đến chương XVI).

Các tác giả xin chân thành cảm ơn mọi góp ý của bạn đọc về nội dung và hình thức để lần tái bản sau tài liệu sẽ được hoàn thiện hơn.

**Các tác giả**

## MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
-------------	---

<b>PHẦN THỨ NHẤT</b>	
<b>HOÁ HỌC DẦU MỎ</b>	9

### *Chương I*

<b>NGUỒN GỐC DẦU MỎ VÀ KHÍ</b>	9
--------------------------------	---

I.1. Nguồn gốc khoáng	9
I.2. Nguồn gốc hữu cơ	10

### *Chương II*

<b>THÀNH PHẦN HOÁ HỌC VÀ PHÂN LOẠI DẦU MỎ</b>	13
-----------------------------------------------	----

II.1. Thành phần hydrocacbon trong dầu mỏ	13
II.2. Các thành phần phi hydrocacbon	16
II.3. Phân loại dầu mỏ	20
II.4. Thành phần và phân loại khí	23

### *Chương III*

<b>ỨNG DỤNG CỦA CÁC PHÂN ĐOẠN DẦU MỎ</b>	25
------------------------------------------	----

III.1. Phân đoạn khí	25
III.2. Phân đoạn xăng	32
III.3. Phân đoạn kerosen	49
III.4. Phân đoạn gasoil nhẹ	54
III.5. Phân đoạn gasoil nặng (phân đoạn dầu nhờn)	59
III.6. Phân đoạn cặn dầu mỏ (gudron)	68

### *Chương IV*

<b>CÁC ĐẶC TRƯNG HOÁ LÝ VÀ SỰ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG DẦU MỎ</b>	75
------------------------------------------------------------------	----

IV.1. Xác định các đặc trưng hoá lý của phân đoạn dầu mỏ	75
IV.2. Đánh giá chất lượng của dầu mỏ	93

*PHẦN THỨ HAI*  
**HOÁ HỌC CÁC QUÁ TRÌNH CHẾ BIẾN DẦU** 100

*Chương V*  
**QUÁ TRÌNH CRACKING** 100

- V.1. Cracking nhiệt (chế biến nhiệt) 100
- V.2. Cracking xúc tác 113
- V.3. Hydrocracking 129

*Chương VI*  
**QUÁ TRÌNH REFORMING** 138

- VI.1. Cơ sở hoá học 138
- VI.2. Mục đích của quá trình reforming 140
- VI.3. Xúc tác reforming 140
- VI.4. Cơ chế phản ứng reforming 145
- VI.5. Nguyên liệu và sản phẩm thu của quá trình 147
- VI.6. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình reforming xúc tác 150
- VI.7. Tiến bộ về công nghệ reforming xúc tác 153
- VI.8. Các phương pháp nghiên cứu đặc trưng của xúc tác 154

*Chương VII*  
**QUÁ TRÌNH IZOME HOÁ** 156

- VII.1. Khái niệm 156
- VII.2. Xúc tác của quá trình izome hoá 156
- VII.3. Cơ chế phản ứng izome hoá 158

*Chương VIII*  
**QUÁ TRÌNH POLYME HOÁ** 165

- VIII.1. Khái niệm 165
- VIII.2. Xúc tác và cơ chế phản ứng polyme hoá tạo xăng 165
- VIII.3. Polyme hoá tạo nhiên liệu diesel 167
- VIII.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình polyme hoá 168
- VIII.5. Nguyên liệu cho quá trình polyme hoá 170

*Chương IX*  
**QUÁ TRÌNH ALKYL HOÁ** 171

- IX.1. Khái niệm 171
- IX.2. Alkyl hoá alcan 171
- IX.3. Alkyl hoá benzen và các aren khác 174
- IX.4. Các yếu tố ảnh hưởng 175

*Chương X*  
**QUÁ TRÌNH THƠM HOÁ**  
**CÁC ALCAN VÀ OLEFIN NHẸ** 177

- X.1. Ý nghĩa 177
- X.2. Xúc tác và các loại phản ứng thơm hoá 177

*Chương XI*  
**QUÁ TRÌNH HYDRO HOÁ, DEHYDRO HOÁ** 189

- XI.1. Khái niệm 189
- XI.2. Xúc tác hydro hoá 189
- XI.3. Hoá học và cơ chế phản ứng hydro hoá và dehydro hoá 194
- XI.4. Ứng dụng của quá trình hydro hoá và dehydro hoá 197

*Chương XII*  
**LÀM SẠCH CÁC SẢN PHẨM DẦU MỎ** 199

- XII.1. Ý nghĩa của quá trình 199
- XII.2. Làm sạch bằng phương pháp hoá học 200
- XII.3. Làm sạch bằng hấp phụ và xúc tác 202

*Chương XIII*  
**QUÁ TRÌNH XỬ LÝ TRONG LỌC - HÓA DẦU** 205

- XIII.1. Khái quát chung 205
- XIII.2. Quá trình xử lý lưu huỳnh: Hydrodesulfua hoá (HDS) 205
- XIII.3. Quá trình xử lý nitơ: Hydrodenitơ hoá (HDN) 209
- XIII.4. Xử lý hydrocacbon thơm 211
- XIII.5. Quá trình hydrotreating 217

XIII.6.	Xử lý khí thải động cơ và khí thải công nghiệp	223
XIII.7.	Xử lý làm sạch môi trường sản xuất và tồn chứa sản phẩm dầu mỏ	235

#### *Chương XIV*

### **QUÁ TRÌNH PHA TRỘN TẠO SẢN PHẨM** 254

XIV.1.	Ý nghĩa	254
XIV.2.	Pha trộn tạo xăng	254
XIV.3.	Pha trộn tạo nhiên liệu phân lực và điêzen	258
XIV.4.	Pha trộn tạo dầu nhờn	259

#### *Chương XV*

### **ZEOLIT VÀ VAI TRÒ XÚC TÁC CỦA NÓ TRONG LỌC - HOÁ DẦU** 269

XV.1.	Tổng quan về zeolit	269
XV.2.	Ứng dụng của zeolit trong lọc - hoá dầu	289

#### *Chương XVI*

### **DẦU MỎ VIỆT NAM VÀ ĐỊNH HƯỚNG CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN** 299

XVI.1.	Khái quát chung	299
XVI.2.	Đặc điểm dầu thô Việt Nam	300
XVI.3.	Khả năng sản xuất nhiên liệu và công nghiệp tổng hợp hoá dầu đi từ dầu mỏ Việt Nam	314
XVI.4.	Định hướng công nghệ chế biến dầu thô Việt Nam	318
XVI.5.	Sự phân bố các bể chứa dầu của Việt Nam	321
XVI.6.	Trữ lượng dầu khí chi tiết	322
XVI.7.	Các nhà máy lọc dầu hiện nay và tương lai của Việt Nam	323

### **PHỤ LỤC** 326

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO** 333