III. Phân loại dầu mỏ

III.1. Phân loại dầu mỏ theo thành phần hoá học

Như các phần trước đã khảo sát, các loại dầu mỏ trên thế giới đều rất khác nhau về thành phần hoá học và những đặc tính khác. Do đó, để phân loại chúng thành từng nhóm có tính chất giống nhau rất khó. Trong dầu mỏ, phần chủ yếu và quan trọng nhất, quyết định các đặc tính cơ bản của dầu mỏ chính là phần các hợp chất hydrocacbon chứa trong đó. Cho nên thông thường dầu mỏ hay được chia theo nhiều loại, dựa vào sự phân bố từng loại hydrocacbon trong đó nhiều hay ít. Tuy nhiên, bên cạnh hydrocacbon còn có mặt những thành phần không phải hydrocacbon, tuy ít nhưng chúng cũng không kém phần quan trọng, thí dụ như S, các chất nhựa, asphalten. Do đó, một sự phân loại bao trùm được đầy đủ các tính chất khác nhau như thế của dầu mỏ thật khó khăn và vì vậy cho đến nay cũng chưa có cách phân loại nào được hoàn hảo cả.

III.1.1. Phân loại dầu mỏ theo họ hydrocacbon

Phân loại dầu mỏ theo họ hydrocacbon là phương pháp phân loại thông dụng nhất. Theo cách phân loại này thì dầu mỏ nói chung sẽ mang đặc tính của loại hydrocacbon nào chiếm ưu thế nhất trong dầu mỏ đó. Như vậy, trong dầu mỏ có ba loại hydrocacbon chính: parafin, naphten và aromatic, có nghĩa sẽ có 3 loại dầu mỏ tương ứng là dầu mỏ Parafinic, dầu mỏ Naphtenic, dầu mỏ Aromatic, nếu một trong từng loại trên lần lượt chiếm ưu thế về số lượng trong dầu mỏ. Dầu mỏ parafinic sẽ mang tính chất hoá học và vật lý đặc trưng của các hydrocacbon họ parafinic, tương tự dầu mỏ Naphtenic sẽ mang tính chất hoá học và vật lý đặc trưng của hydrocacbon họ naphtenic, và dầu mỏ Aromatic sẽ mang tính chất hoá học và vật lý đặc trưng của hydrocacbon họ thơm.

Tuy nhiên, vì trong phần nặng (trên 350°C), các hydrocacbon thường không còn nằm ở dạng thuần chủng nữa, mà bị trộn hợp lẫn nhau, lai hoá lẫn nhau. Do đó, để phân loại thường phải xét sự phân bố từng họ hydrocacbon chỉ trong các phân đoạn chưng cất mà thôi (nhiệt độ sôi < 350°C).

Chẳng hạn, theo cách phân loại của Kontorovich (Liên xô) thì khi thấy trong sản phẩm chưng cất là hydrrocacbon nào có hàm lượng trên 75% thì dầu mỏ sẽ được mang tên gọi của loại hydrocacbon đó. Thí dụ có một loại dầu mỏ mà trong sản phẩm chưng cất của nó có 80% parafin, 15% naphten, 5% aromatic, loại dầu mỏ này sẽ được xếp vào họ dầu Parafinic.

Tuy nhiên, trong thực tế những họ dầu thuần chủng như vậy rất ít gặp, đặc biệt là họ dầu Aromatic hầu như trên thế giới không có. Vì vậy, những trường hợp mà hydrocacbon trong đó chiếm tỷ lệ không chênh nhau quá nhiều, dầu mỏ sẽ mang đặc tính hỗn hợp trung gian giữa những loại hydrocacbon đó. Như vậy, bên cạnh 3 họ dầu chính, sẽ gặp những họ dầu hỗn hợp trung gian giữa parafinic và naphtenic, giữa parafinic và Aromatic, giữa naphenic và aromatic.

Cũng theo cách phân loại của Kontorovich (Liên xô), khi trong phân đoạn chưng cất của dầu mỏ loại hydrocacbon nào chiếm dưới 25%, thì dầu mỏ sẽ không mang tên gọi của loại hydrocacbon đó. Chỉ khi nào hàm lượng của nó trên 25%, thì dầu mỏ sẽ mang tên gọi của nó. Trong trường hợp này loại hydrocacbon nào chiếm số lượng ít hơn, sẽ được gọi trước và nhiều hơn sẽ được gọi sau. Thí dụ, có một loại dầu mỏ mà trong phân đoạn chưng cất của nó chứa 50% hydrocacbon parafinic, 30% hydrocacbon naphtenic, 20% hydrocacbon thơm, theo cách phân loại nói trên, dầu này sẽ thuộc họ Naphteno-parafinic.

Bằng cách như vậy rõ ràng dầu mỏ sẽ có thể phân thành các họ sau đây:

3 họ dầu mỏ chính:

- Họ parafinic
- Họ naphtenic
- Họ Aromatic

6 họ dầu trung gian

- Họ naphteno-parafinic

- Họ parafino-naphtenic
- Họ aromato-naphtenic
- Họ naphteno-aromatic
- Họ aromato-parafinic
- Họ parafino-aromatic

6 họ dầu hỗn hợp

- Họ parafino-aromato-naphtenic
- Họ aromato-parafino-naphtenic
- Họ naphteno-parafino-aromatic
- Họ parafino-naphteno-aaarrmatic
- Họ naphteno- aromato-parafinic
- Họ aromato-naphteno-parafinic

Trong thực tế, dầu họ aromatic, dầu họ aromato-parafinic, parafino-aromatic hầu như không có, còn những họ dầu hỗn hợp chiếm tỷ lệ cũng rất ít. Chủ yếu nhất là các họ dầu trung gian.

Để có thể phân loại dầu mỏ theo họ hydrocacbon như trên có thể sử dụng phương pháp phân tích xác định thành phần hoá học nhằm khảo sát sự phân bố hydrocacbon các loại khác nhau trong dầu mỏ. Tuy nhiên, cách làm như vậy rất phức tạp. Ngày nay, để đơn giản hoá việc phân loại, thường sử dụng các thông số vật lý như đo tỷ trọng, nhiệt độ sôi. . . . dưới đây sẽ giới thiệu một số phương pháp thuộc loại này.

III.1.2. Phân loại dầu mỏ theo họ hydrocacbon bằng cách đo tỷ trọng một số phân đoạn chọn lựa.

Phương pháp này thực hiện bằng cách đo tỷ trọng của hai phân đoạn dầu mỏ, tách ra trong giới hạn nhiệt độ sau:

- Phân đoạn1, bằng cách chưng cất dầu mỏ ở áp suất thường (trong bộ chưng tiêu chuẩn Hemfel) lấy ra phân đoạn có giới hạn nhiệt độ sôi 250-275°C.
- Phân đoạn 2, bằng cách chưng phần còn lại trong chân không (ở 40mmHg) lấy ra phân đoạn sôi ở 275-300°C ở áp suất chân không (tương đương $390 \div 415^{o}$C ở áp suất thường).

Căn cứ vào giá trị tỷ trọng đo được của hai phân đoạn và đối chiếu vào các giới hạn quy định cho từng loại dầu trong bảng 16 dưới đây, mà xếp dầu thuộc vào họ nào.

Bảng 16: Giới hạn tỷ trọng hai phân đoạn chọn lựa để phân loại dầu mỏ theo họ hydrocacbon.

Họ dầu mỏ	Tỷ trọng ($d_{15.6}^{15.6}$)	
	Phân đoạn 1	Phân đoạn 2
Họ parafinic	0,8251	0,8762
Họ parafino-trung gian	0,8251	0,8767-0,9334
Họ trung gian-parafinic	0,8256-0,8597	0,8762
Họ trung gian	0,8256-0,8597	0,8767-0,9334
Họ naphtenic	0,8256-0,8597	≥ 0,9340
Họ naphteno-trung gian	≥ 0,8602	0,8767-0,9223
Họ naphtenic	≥ 0,8602	≥ 0,9340

III.1.3. Phân loại dầu mỏ theo họ hydrocacbon bằng cách dựa vào tỷ trọng và nhiệt độ sôi.

Nelson-Watson và Hurrphy, khi nghiên cứu mối quan hệ về tỷ trọng và nhiệt độ sôi của từng họ hydrocacbon riêng biệt, nhận thấy chúng đều tuân theo một quy luật nhất định và từng họ hydrocacbon đều có một giá trị rất đặc trưng. Mối quan hệ giữa tỷ trọng, nhiệt độ và hệ số đặc trưng đó được biểu diễn qua hệ thức sau:

$$K = \frac{\sqrt[3]{T}}{d} \qquad (1\text{-}2)$$

Trong đó:

- K: hệ số đặc trưng cho từng họ hydrocacbon, cụ thể như sau:

- K=13: đặc trưng cho họ hydrocacbon parafin

- K=11: đặc trưng cho họ hydrocacbon naphten

- K=10: đặc trưng cho họ hydrocacbon thơm

- T: nhiệt độ sôi của hydrocacbon, tính bằng độ Renkin(^oR) (chuyển đổi sang ^oC: ^oR= 1,8(^oC) + 491,4)

- d: tỷ trọng của hydrocacbon đo ở 15,6^oC so với nước cũng ở nhiệt độ đó ($d^{15,6}_{15,6}$).

Đối với dầu mỏ, hệ số K nằm trong những giới hạn sau:

- K	13 - 12,15	dầu thuộc họ parafinic
- K	12,1 - 11,15	dầu thuộc họ trung gian
- K	11,45 - 10,5	dầu thuộc họ naphtenic.

Cần chú ý là ở họ parafin, trị số K càng cao dầu càng mang đặc tính parafinic rõ rệt, khi tri số K giảm dần dầu mỏ mang đặc tính parafinic yếu hơn, do tính chất của dầu trung gian ảnh hưởng. Ngược lại, đối với dầu naphtenic, khi hệ số K càng gần đến 10 dầu càng mang đặc tính trung gian với aromatic, và khi hệ số K gần đến 11 sẽ mang đặc tính naphtenic rõ rệt. Khi hệ số K càng lớn, dầu càng mang đặc tính hỗn hợp với dầu trung gian giữa parafinic và naphtenic.

Dựa vào tỷ trọng và nhiệt độ sôi của các loại hydrocacbon khác nhau Nelson-Watson còn thiết lập một mối quan hệ khác, qua một hệ thức gọi là chỉ số tương quan sau đây:

$$CI = \frac{48,640}{T(^oK)} + 473,7.d^{15,6}_{15,6} - 456,8 \quad (1\text{-}3)$$

Chỉ số tương quan này (CI: Correlation Index) cũng suy từ các họ hydrocacbon khác nhau, áp dụng cho dầu mỏ và cho thấy, nếu khi CI=0 dầu thuộc họ parafinic, khi CI=100 dầu thuộc họ Aromatic. Tuy nhiên, chỉ số tượng quan sử dụng không thuận tiện và ít phổ biến bằng hệ số đặc trưng K.

III.1.4. Phân loại dầu mỏ theo họ hydrocacbon kết hợp với các hợp chất không thuộc họ hydrocacbon.

Như trên đã nói, trong dầu mỏ, bên cạnh phần các hợp chất hydrocacbon được xem là chính yếu và quan trọng nhất, còn có một số hợp chất không thuộc họ hydrocacbon, tuy số lượng ít nhưng có nhiều ảnh hưởng quan trọng khi sử dụng. Do đó, nằm 1969, Byramjee-Vasse và Bestongeff đã giới thiệu một cách phân loại khác, trong đó khi phân loại dầu theo họ hydrocacbon còn chú ý đến cả một số hợp chất khác như S, asphalten và tỷ trọng của dầu nữa.

Với lối phân loại này, đòi hỏi phải xác định tỷ số hydrocacbon các loại, trong toàn bộ dầu mỏ nói chung chứ không phải trong phân đoạn, sản phẩm chưng cất. Khi đã biết được tỷ lệ hydrocacbon các loại dầu mỏ, và biết được sự phân bố các thành phần khác không thuộc loại hydrocacbon (lưu huỳnh, asphalten) cũng như tỷ trọng của dầu mỏ, có thể dễ dàng phân loại chúng vào những ô đã chứa sẵn.

II.2. Phân loại dầu mỏ theo tỷ trọng.

Trong quá trình biến đổi của dầu mỏ trong tự nhiên, độ biến chất càng tăng dầu càng nhẹ dần. Đặc trưng hoá học của nó là rất nhiều các hydrocacbon parafinic có trọng lượng phân tử bé, do đó phần nhẹ rất giàu các hydrocacbon parafinic. Mặt khác, độ biến chất càng cao, dầu càng nhẹ dần còn do hàm lượng các chất nhựa và asphalten ít, vì quá trình biến đổi từ nhựa sang asphalten sâu rộng đã làm giảm dần hàm lượng nhựa, tăng dần asphalten. Tuy nhiên, như trong phần trước đây đã nói, asphalten không tan trong dung môi parafin, vì vậy cùng với sự tăng độ biến chất, tính chất parafinic của dầu tăng lên, làm cho asphalten được tạo ra liền bị kết tủa không tan, tách ra khỏi dầu. Hàm lượng những hợp chất khác (S, O) cũng giảm dần theo chiều tăng của độ biến chất.

Chính vì thế, giữa tỷ trọng và các đặc tính hoá học của dầu có một mối quan hệ khá chặt chẽ. Sự thay đổi hàm lượng S theo tỷ trọng của dầu mỏ cũng thấy có

một mối quan hệ gần như đồng nhất : tỷ trọng dầu càng lớn, độ chứa S trong dầu càng cao.

Vì thế, việc phân loại dầu mỏ theo tỷ trọng, trong một chừng mực nào đó cũng có thể giúp nhận định sơ bộ về đặc tính hoá học của loại dầu đó. Chính theo các phân loại của Bestougeff cho thấy những loại dầu nhẹ trên thế giới thường gặp hầu hết là dầu họ parafinic, những loại dầu nặng và rất nặng đa phần là các loại dầu họ naphtenic hoặc naphteno-aromatic. Song cũng theo cách phân loại này cho thấy, cùng một tỷ trọng, nhưng dầu cũng có thể thuộc vào nhiều họ khác nhau. Đó chính là điểm yếu của cách phân loại theo tỷ trọng và vì vậy đã làm cho cách phân loại này ngày nay không còn được chú ý nữa.

Để phân loại theo tỷ trọng, thường có thể chia dầu làm nhiều cấp nặng nhẹ khác nhau. Chẳng hạn, có thể chia dầu làm 3 cấp sau:

-Dầu nhẹ, khi : $d^{15}_{15} < 0,828$

-Dầu nặng trung bình, khi: $0,828 < d^{15}_{15} < 0,884$

-Dầu nặng, khi: $d^{15}_{15} > 0,884$

Cũng có thể chia dầu làm 4 cấp như sau:

-Dầu nhẹ, khi : $d^{20}_{4} < 0,830$

-Dầu trung bình, khi $d^{20}_{4} = 0,831\text{-}0,860$

-Dầu nặng, khi $d^{20}_{4} = 0,861\text{-}0,920$

-Dầu rất nặng, khi $d^{20}_{4} > 0,920$.

Thậm chí, người ta cũng còn có thể chia dầu làm 5 cấp:

-Dầu nhẹ, khi $d^{20}_{4} < 0,830$

-Dầu nhe vừa, khi : $d^{20}_{4} = 0,831\text{-}0,850$

-Dầu hơi nặngû, khi : $d^{20}_{4} = 0,851\text{-}0,865$

-Dầu nặng, khi : $d^{20}_{4} = 0,866\text{-}0,905$

-Dầu rất nặng, khi : $d^{20}_{4} > 0,905$