

### **I.3 Nước trong các tầng chứa dầu khí**

Trong các tầng chứa dầu (mỏ dầu) bao giờ cũng có nước nằm tiếp xúc với dầu. Nước này chủ yếu có từ 2 nguồn gốc: nước của khí quyển tức là nước mưa thấm vào đất và di cư vào các tầng đất đá, và nước giữ lại trong các lớp trầm tích trong quá trình lắng đọng và lún chìm, nước này chủ yếu là nước biển.

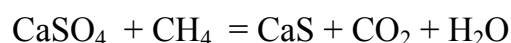
Trong quá trình tạo thành dầu - khí, nếu các vật liệu ban đầu chịu nhiều tác động khác nhau của vi khuẩn, nhiệt độ, xúc tác, áp suất, dẫn đến sự tạo thành dầu khí thì bản thân thành phần các muối khoáng hòa tan trong nước (có trong nước biển hoặc có trong nước ngầm khi đi qua các tầng đất đá sẽ hòa tan muối khoáng dễ tan) cũng bị thay đổi.

Chiều hướng chung của sự thay đổi này là:

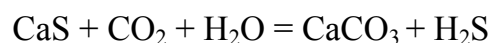
- ◆ *Khử lưu huỳnh các muối sunfat;*
- ◆ *Làm giàu thêm các muối cacbonat;*
- ◆ *Thay đổi độ khoáng và thành phần khoáng.*

#### **I.3.1 Khử lưu huỳnh các muối sunfat**

Những muối sunfat hòa tan trong nước, dưới tác dụng của vi khuẩn hiếu khí hoặc yếm khí, đều có khả năng bị khử thành H<sub>2</sub>S và do đó làm cho nước nghèo các gốc SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Mặt khác, khi trong nước có các muối sunfat nằm tiếp xúc với các hydrocarbon của dầu khí vừa được tạo ra, cũng có thể xảy ra quá trình biến đổi như sau:

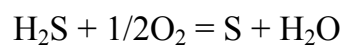


Tiếp sau đó là phản ứng đẩy ra H<sub>2</sub>S do sự có mặt của axit cacbonic



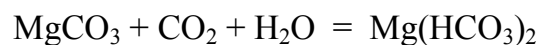
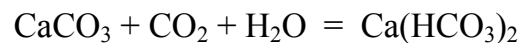
Do đó, thành phần hoá học của nước trong các tầng chứa dầu - khí thường rất nghèo ion  $\text{SO}_4^{2-}$  nhưng lại giàu  $\text{H}_2\text{S}$  hòa tan. Đó cũng chính là dấu hiệu gián tiếp trong quá trình tìm kiếm dầu khí, nếu nhận thấy trong nước khoan có hàm lượng ion  $\text{SO}_4^{2-}$  quá thấp hoặc không có, và hàm lượng  $\text{H}_2\text{S}$  dù rất ít, có thể nghĩ rằng nước này ở gần hay được tiếp xúc với các tầng chứa dầu khí.

Mặt khác, vì  $\text{H}_2\text{S}$  rất dễ bị oxy hoá, cho nên do một nguyên nhân nào đó có sự xuất hiện của oxy không khí (nguyên nhân kiến tạo địa chất chẳng hạn) có khả năng xảy ra phản ứng oxy hoá  $\text{H}_2\text{S}$  tạo ra S nguyên tố.



### **I.3.2. Làm giàu thêm các muối cacbonat**

Như đã thấy ở trên, trong phương trình các phản ứng khử muối sunfat, thì đồng thời tạo ra các muối cacbonat. Nhưng những muối cacbonat này nói chung có độ hòa tan kém trong nước, nên có thể tạo kết tủa. Tuy nhiên, vì trong nước có mặt  $\text{CO}_2$  ( $\text{CO}_2$  này có thể là do các axit hữu cơ trong vật liệu tạo dầu hoặc trong dầu tác dụng với các khoáng cacbonat) nên sẽ xảy ra phản ứng tạo nên các bicacbonat:



Cho nên hàm lượng các muối cacbonat canxi và magiê trong nước ở các tầng chứa dầu khí có thể thay đổi trong giới hạn rộng tùy thuộc vào áp suất riêng phần của  $\text{CO}_2$ .

Nếu trong thành phần của nước ban đầu có nhiều sunfat natri, thì quá trình khử lưu huỳnh sẽ tạo ra các sunfat natri nhưng các sunfat natri lại dễ tan trong nước không kết tủa như các sunfat canxi. Do đó hàm lượng ion cacbonat sẽ rất cao.

Trong trường hợp hàm lượng ion cacbonat trong nước khoan cao có thể nghĩ rằng ở đây đã thực hiện quá trình khử lưu huỳnh và đó là sản phẩm của quá trình khử lưu huỳnh của của nước chứa natri sunfat. Ngược lại trong trường hợp hàm

lượng ion  $\text{CO}_3^{2-}$  ít, đồng thời  $\text{SO}_4^{2-}$  cũng không thấy có thể nghĩ rằng ở đây cũng đã thực hiện quá trình khử S, nhưng đó là S của các muối canxi và magiê.

Cuối cùng, nếu trong thành phần nước khoan nghèo các muối cacbonat, giàu các muối sunfat, không có  $\text{H}_2\text{S}$ , có thể kết luận rằng, nước này không biến đổi gì cả theo hai chiều hướng nói trên, có nghĩa là chúng chẳng liên quan gì đến các tầng chứa dầu - khí cả.

### **I.3.3. Thay đổi độ khoáng và thành phần khoáng**

Sự thay độ khoáng hoá (độ chứa các muối khoáng nói chung) có thể theo hai chiều hướng : tăng độ khoáng hoá và giảm độ khoáng hoá.

Đa phần ở các mỏ dầu đều thấy khi tăng chiều sâu độ lún chìm độ khoáng tăng lên. Tầng nằm dưới sâu hơn độ khoáng hoá trong nước càng cao hơn. Nguyên nhân có lẽ vì nhiệt độ tăng cao, sự bốc hơi nước có thể xảy ra làm cho nồng độ các muối khoáng tăng cao. Mặt khác ở những lớp trầm tích gần bề mặt, thì khả năng nước ngọt (nước khí quyển) thấm vào dễ, pha loãng nồng độ muối khoáng có trong nước ở đây.

Tuy nhiên, cũng có trường hợp ngược lại, có những tầng chứa dầu nằm sâu, nước ở đó lại có độ khoáng thấp hơn ở những tầng trên đó. Trong trường hợp này có thể do những sự biến động kiến tạo của vỏ trái đất, gây ra các vết nứt và có sự xâm nhập của nước khí quyển (nước ngọt).

Trong quá trình biến đổi nói chung của nước tất nhiên có thể xảy ra sự biến đổi thành phần của nước do quá trình hấp thụ trao đổi cation của nước với các khoáng chất xung quanh, thí dụ :  $\text{Na}^+$  trong nước có thể trao đổi với các ion  $\text{Ca}^{++}$  trong các đá cacbonat làm cho hàm lượng  $\text{Ca}^{++}$  tăng lên, hoặc  $\text{CaSO}_4$  trong nước có thể trao đổi với khoáng chất chứa  $\text{Na}^+$  làm cho thành phần nước có nhiều  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Do những sự biến đổi đó, thành phần của nước trong các tầng dầu khí thay đổi rất khác nhau, tùythuộc vào các đá chứa ở đó.

Tóm lại, nước nằm cạnh dầu và khí chịu ảnh hưởng nhau làm cho thành phần dầu và nước cũng có sự thay đổi nhất định. Nghiên cứu thành phần của nước từ các lỗ khoan thăm dò dầu mỏ có tác dụng phán đoán khả năng chứa dầu khí ở những khu vực đó được chính xác hơn. Mặt khác khi khai thác, nước sẽ lẫn theo dầu và cùng thoát ra khỏi giếng khoan. Chính vì vậy, nước này gọi là nước khoan. Nói chung, nước khoan và dầu là hệ không tan lẫn vào nhau nên dễ tách. Song vì khi thoát qua lỗ khoan với tốc độ lớn (tốc độ xoáy), nên dễ dàng tạo ra các nhũ tương “nước trong dầu” hoặc “dầu trong nước” do đó sau khi ổn định tại giàn khoan, đại bộ phận nước khoan được tách ra, một bộ phận nhỏ của nước vẫn còn nằm lại ở dạng nhũ tương lơ lửng trong dầu rất khó tách, vì vậy làm cho dầu có lẫn nước và các khoáng chất hòa tan trong đó. Điều này có ảnh hưởng đến quá trình sử dụng dầu về sau này.