Tạp chí Hóa học, T. 45 (3), Tr. 265 - 268, 2007

ẢNH HƯỞNG CỦA pH, NỒNG ĐỘ CHẤT HĐBM ION DƯƠNG, ION ĐIỆN LI ĐẾN THẾ ĐIỆN TÍCH ZETA CỦA GIỌT DẦU NHŨ TƯƠNG DẦU NƯỚC XÍ NGHIỆP TOA XE HÀ NỘI

Đến Tòa soạn 18-4-2005

PHẠM VĂN THIÊM[1], NGUYỄN VĂN XÁ[1], HOÀNG TUẤN BẰNG[1], NGUYỄN MINH TUYỂN[2]

[1]*Khoa công nghệ Hoá học, Đại học Bách khoa Hà Nội*

[2]*Bộ môn Hoá học, Đại học Xây dựng Hà Nội*

SUMMARY

Studying main elements causing changes in electric charge voltage Zeta so as to analyse oil/water emulsion.

I - MỞ ĐẦU

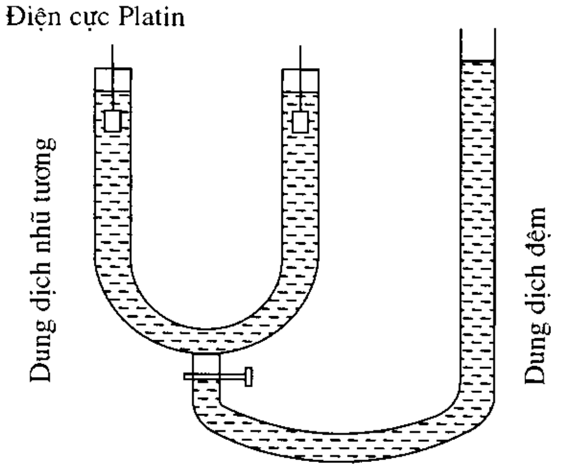
Trong nước thải dầu thải tồn tại ở hai dạng. Dạng thứ nhất là dầu ở trạng thái tích tụ thành từng đám nổi trên mặt nước. Dạng thứ hai chúng tồn tại là nhũ tương dầu/nước, các giọt dầu có kích thước rất nhỏ nằm lơ lửng trong nước. Nhũ tương dầu/nước trong nước thải khá bền vững và độ ổn định cao. Khi hai giọt dầu tiến gần đến nhau, do các lớp vỏ ion lồng vào nhau, lực đẩy sẽ xuất hiện giữa các ion nghịch của bề mặt tiếp xúc tạo nên sự sắp xếp lại các ion đó trong không gian.

Như vậy thế của lớp điện tích kép ξ hay cụ thể là thế zeta có thể đặc trưng cho độ bền của nhũ tương. Khi đưa thêm vào hệ một chất điện ly, sự biến đổi nồng độ các chất phân tán, độ pH sẽ làm thay đổi thế zeta.

II - THỰC NGHIỆM

Dụng cụ quan sát bằng mắt hiện tượng điện di chuyển để đo thế điện tích zeta (ξ)

Để nghiên cứu hiện tượng điện chuyển bằng mắt ở miền phân chia của chúng, sử dụng dụng cụ hình 2. Bao gồm ống chữ U, được hàn với một ống hẹp có van có một phễu nhỏ phía trên dùng để nạp vào dụng cụ dung dịch keo cần nghiên cứu.



Hình 1: Dụng cụ để quan sát điện chuyển

Đầu tiên người ta khoá van ở dụng cụ, đổ vào ống nhỏ có phễu con dung dịch keo cần nghiên cứu, từ từ mở van cho đến khi dung dịch keo chảy đều cả hai bên ống chữ U, chú ý không được để ống chữ U có chứa bọt khí, chất lỏng keo không bị kẹt ở phần dưới ống chữ U. Khoá van, lại đổ tiếp vào ống nhỏ dung dịch keo, còn

phía trên của hai nhánh ống chữ U là nước cất hoặc chất lỏng đệm. Dụng cụ lắp đặt trên giá mở van cho dung dịch keo chảy vào ống chữ U. Khi đó dễ dàng nhận được ranh giới rõ nét giữa chất lỏng keo và chất lỏng đệm. Trong những điều kiện thuận lợi, vị trí ranh giới giữa 2 pha di chuyển có thể xác định được chính xác tới 0,2 - 0,3 mm. Dung dịch đệm được dùng trong thực nghiệm này là nước cất. ξ được tính theo công thức:

$$\xi = \frac{k.\pi.\eta}{D}.U.300 \quad \text{(Vol)}$$

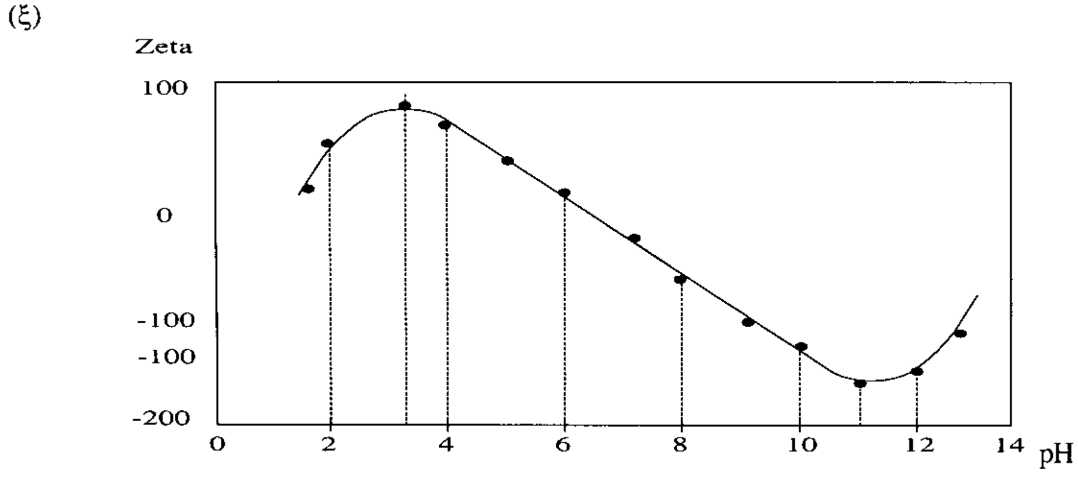
Trong đó:

- D là độ từ thẩm điện môi của chất lỏng.
- η là độ nhớt của dung dịch keo.
- k là hằng số phụ thuộc vào hình dạng hạt (với hạt hình cầu k = 6).
- Đối với nước D = 81, η = 0,001005 ở 20°C; η = 0,00894 ở 25°C.
- U là độ dịch chuyển (mm/s).

Ảnh hưởng của độ pH vào điện thế zeta của giọt dầu trong nhũ tương dầu nước

Chuẩn bị mẫu thử: Dung dịch thử là nước thải Xí nghiệp toa xe Hà Nội. Để lấy nhũ tương dầu/nước thì nước thải được đổ vào phần dưới ống (lúc này hai van phải mở). Sau đó khóa van lại, đổ lượng dung dịch nhũ tương thừa ở cả hai nhánh van ra ngoài. Tiếp đó đổ vào hai nhánh một lượng nhỏ sunfat đồng, lắp điện cực đồng (điện cực không phân cực), mở van ngang phía trên một lúc để dung dịch san đều 2 bên ống. Nối dụng cụ vào nguồn điện. Mở hai van phía dưới và quan sát sự dịch chuyển của các hạt keo. Điện thế hai cực E = 200 V, khoảng cách giữa hai cực là 1 = 38 (cm).

Mỗi lần thay đổi pH, tiến hành phép đo thế điện tích zeta(ξ). Xác định sự ảnh hưởng của pH tới thế điện tích zeta của nhũ tương dầu/nước được chỉ ra ở hình 2.

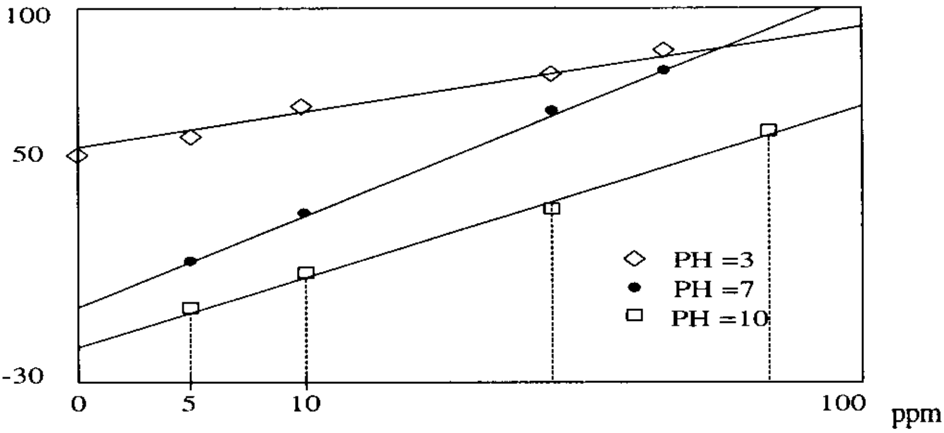


Hình 2: Ảnh hưởng pH tới thế điện tích zeta của nhũ tương dầu/nước

Ảnh hưởng của chất HĐBM ion+ vào điện thế zeta của giọt dầu trong nhũ tương dầu nước

Thực hiện các thử nghiệm tương tự như vậy với dung dịch nhũ dầu/nước nhưng cho thêm vào đó những lượng khác nhau của dung dịch chất phá nhũ là (phèn kép + C510H) vào dung dịch nhũ tương dầu/nước. Điện thế hai cực E = 200 V, khoảng cách giữa hai cực là 1 = 38 (cm).

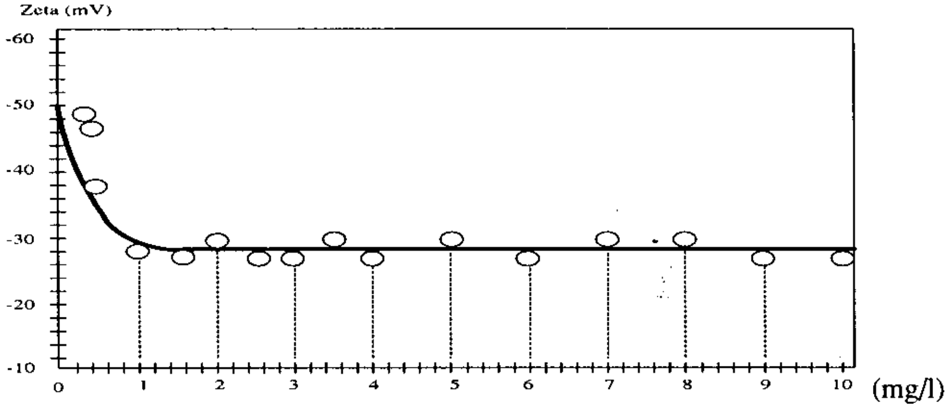
Các kết quả thí nghiệm đo được tại các độ pH khác nhau pH = 7; pH = 3; pH = 10 được thể hiện ở hình 3.



Hình 3: Ảnh hưởng của chất hoạt động bề mặt ion dương đến thế điện tích zeta

Ảnh hưởng của NaCl vào điện thế zeta của giọt dầu

- Sự phụ thuộc nồng độ NaCl đến thế điện tích zeta của giọt dầu nhũ tương dầu/nước ở độ pH trung tính được thể hiện trong hình 4. Ban đầu, khi không có sự bổ sung của NaCl điện thế zeta là –52 mV (pH = 7). Khi cho NaCl, Điện thế zeta của giọt dầu bị giảm trong khoảng nồng độ của muối tương đối nhỏ. Điện thế zeta của giọt dầu giảm đến khi nồng độ của NaCl là 2 g/l với thế điện tích zeta là –38 mV. Tiếp tục tăng nồng độ muối thì thế điện tích zeta không thay đổi trong sự tăng tiếp theo của nồng độ muối tới 10 g/l. Sự giảm điện thế zeta chỉ rõ sự hấp thụ không đặc trưng của ion Na^+ trong lớp đôi trên bề mặt giọt dầu và lớp đôi điện của giọt dầu bị nén khi tăng số lượng ion Na^+.



Hình 4: Sự phụ thuộc của thế điện tích zeta vào nồng độ chất điện ly NaCl

III - THẢO LUẬN KẾT QUẢ

- Điện thế zeta lớn nhất trong vùng axit là +70 mV và điện thế zeta lớn nhất trong vùng pH kiềm là -145 mV. Điểm cách điện đạt được ở độ pH 5,5. Kết quả chỉ ra rằng độ ổn định của nhũ tương nước thải dầu/nước nằm trong các vùng cực mà thế điện tích zeta lớn nhất (+70 mV và -145 V). Mặt khác để phá đi thế ổn định của nhũ tương này thì độ pH phải ở gần điểm cách điện của giọt nhũ tương (pH = 5,5).

- Giọt dầu trong vùng axit có điện tích bề mặt dương, giọt dầu trong vùng trung tính đến vùng kiềm có điện tích bề mặt âm.

- Trong môi trường axit ở độ pH = 3 thì sự tăng của thế điện tích zêta khi tăng nồng độ chất đa điện phân nhỏ.

- Trong môi trường trung tính pH = 7 và môi trường kiềm độ pH = 10 thì sự tăng nồng độ chất đa điện phân ion + làm tăng liên tục thế điện tích zeta. Nhưng để đạt đến điểm cách điện thì độ pH = 10 cần lượng chất đa điện li ion + lớn hơn.

- Lớp đôi của giọt dầu được nén bởi số lượng ion sau sự cho thêm của chất điện phân và làm giảm bớt độ rộng lớp phân tán. Sự nén của lớp đôi điện cho phép giữ một khoảng cân bằng nhỏ của giọt dầu. Nếu sau sự nén của lớp đôi điện tích, khi có sự chạm tĩnh điện học đủ lớn và không có nhân tố ổn định tiếp theo thì quá trình đông tụ sẽ xảy ra.

- Để chọn hosa chất phá nhũ tương dầu/nước trong nước thải ta cần xác định thế điện tích zeta của giọt dầu. Nếu thế điện tích zeta âm ta sẽ chọn chất hoạt động bề mặt ion dương làm chất kết tụ và ngược lại nếu thế điện tích zeta dương ta sẽ chọn chất hoạt động bề mặt ion âm làm chất kết tụ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dipl. -Ing. Jurgen Peter Heitmann aus Hamburg Untersuchungen zur flotativen Trennung von Ol/Wasser – Emulsionen am Beispiel der aufbereitung von Lagerstattenwasser mit dem Pneumatíchen Flotationsverfahren (1989).
2. J. W. Patteson. Industrial Wastewater treatment; Butterwwarph, Boston. Mass (1985).
3. Paul Becher. Emulsions - Theory and Practive Kenneth J. Lissant, Narcel Dekker-Emulsion and Emulsions Technology (1974).