

- [16] Gonzalez-Rothi, R.J. and Schreier, H. (1995) Clin Immunother 4, 331-337.
- [17] Edwards, D.A., Hanes, J., Caponetti, G., Hrkach, J., Ben-Jebria, A., Eskew, M.L., Mintzes, J., Deaver, D., Lotan, N. and Langer, R. (1997) Science 267, 1868-1871.
- [18] Edwards, D.A., Ben-Jebria, A. and Langer, R. (1998) J Appl Physio 85, 379-385.
- [19] Quattrin, T., Bélanger, A., Bohannon, N.J.V. and Schwartz, S.L. (2004) Diabetes Care 27, 2622-2627.

Les systèmes colloïdaux dans le pétrole

Arnaud Amiot

E.I.3 Option MiDiFAB

Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes, Av. Général Leclerc, 35700 Rennes

Soumis le 28.1.2005; accepté le 2.2.2005

Résumé : Les systèmes colloïdaux sont souvent des systèmes cinétiquement stables. Ils en existent 8 types différents que l'on retrouve dans de nombreux domaines tels que l'industrie pétrolière. A l'Institut Français du Pétrole, laboratoire reconnu mondialement, de nombreuses études sont réalisées pour comprendre ces systèmes afin d'améliorer la production et les risques liés au pétrole.

L'Institut Français du Pétrole (IFP) est un centre indépendant de recherche et de développement industriel, de formation et d'information dans les domaines du pétrole, du gaz naturel et de l'automobile, dont les activités couvrent l'ensemble de la chaîne des hydrocarbures : (i) l'exploration, (ii) la production, (iii) le raffinage, (iv) la pétrochimie, (v) les moteurs et utilisation des produits pétroliers. Dans tous ces domaines, il y a des applications où les systèmes colloïdaux jouent un rôle important. La première partie de cet article introduit les différentes étapes de la production de pétrole vers le raffinage. Dans la seconde partie, l'ensemble des systèmes colloïdaux ainsi que leurs applications sont présentés. Enfin la troisième partie décrit l'application des systèmes colloïdaux lors du forage.

La genèse du pétrole

L'exploration

La première étape pour produire du pétrole est de le trouver. Pour cela, les entreprises font appel à des géologues et géophysiciens pour réaliser des études géologiques et sismiques des sols qui permettront d'établir la probabilité de trouver du pétrole lors du forage. Le forage va permettre de vérifier la présence du pétrole à cet endroit. Lors de cette étape, on procède à des analyses en continu des différentes couches de terres que la foreuse rencontre pour ne pas endommager le réservoir que l'on

Tableau 1: Les milieux dispersés

Phase dispersée / Phase continue	solide	liquide	gaz
Solide	matériaux composites	émulsion solide	mousse solide
Liquide	suspension	émulsion liquide	mousse liquide
Gaz	aérosol, fumée	brouillard	

risque de trouver. Enfin, une fois le pétrole trouvé, il ne reste plus qu'à déterminer la taille et les quantités de pétrole que l'on va extraire de ce réservoir.

La production

Lors de cette étape, le pétrole va être extrait de la roche poreuse où il se trouve et acheminé vers la raffinerie par pipeline ou tanker. Le pétrole va subir de fort changement d'environnement car dans la roche, les conditions de températures et de pressions sont élevés (150°C et 200 bar) alors qu'à la sortie du puits, la pression et la température sont plus faibles. Ces changements peuvent se faire de façon très rapide comme pour les forage en mer où le pétrole extrait à 150°C de la roche passe par une eau à 5°C en quelques mètres.

Le raffinage

Cette dernière étape permet de séparer les différents constituants se trouvant dans le pétrole pour les rediriger vers leurs applications futures. La principale technique de séparation utilisée est la distillation à pression normale puis à pression réduite.

Applications des systèmes colloïdaux dans l'industrie pétrolière

Rappel et définitions

Un système colloïdal est un système dit soit diphasique, soit dispersé, soit ultra divisé ou encore un système qui offre beaucoup de surface. Ces systèmes ne sont pas thermodynamiquement stables mais par rapport à leur temps d'étude, ils peuvent être considérés comme cinétiquement stables. Il y a deux forces qui s'appliquent sur une particule en dispersion, la force de la pesanteur et la diffusion brownienne. Donc par la relation d'équilibre de ces forces, on détermine la région où un système est dit colloïdal n'évolue pas rapidement de façon macroscopique (rayon de la particule < 0,5µm). Mais il existe aussi d'autres forces comme les interactions de Van der Waals ou les répulsions électrostatiques qui vont s'appliquer sur les particules et déstabiliser ou stabiliser le système. Ainsi en pratique, le terme colloïdal désigne généralement des systèmes où les particules dispersées ont un rayon inférieur à 10 µm.

Les types de systèmes colloïdaux et leurs applications

Matériaux composites : Les "raiseurs" tubes dans lesquels le pétrole remonte en surface lors d'exploitation maritime.

Contributions libres

Suspensions : (i) Les fluides ou boues de forages. Elles permettent de remonter les déblais à la surface, de lubrifier et refroidir l'outil de forage et de contrôler la pression de fond pour éviter toute éruption de pétrole ou autre. (ii) Les ciments qui permettent une fois le forage réalisé de consolider le puits. (iii) Les catalyseurs dans les réactions de synthèses des produits pétroliers.

Aérosols ou fumées : Les réacteurs à lit fluidisé pour le craquage catalytique.

Emulsions liquides : (i) Les fluides de forage. (ii) L'émulsion eau/pétrole qui est extraite des roches lors de la production ou lors de pollutions des eaux et sols.

Mousses solides : Isolation des conduites de transport du pétrole surtout en milieux maritimes ou dans les régions très froides.

Mousses liquides : Les fluides de forage. Lors de la récupération assistée des hydrocarbures on injecte des vapeurs d'eau et de CO₂ pour pousser le pétrole à se détacher de la roche.

Conclusion

Les systèmes colloïdaux ont une place importante dans l'industrie pétrolière ce qui nous oblige à bien comprendre ces systèmes pour prévoir leur comportement lors de leur utilisation. Il existe aussi de nombreux autres domaines tels que la peinture où ces systèmes sont aussi importants. La physico-chimie de ces systèmes a donc un grand intérêt.

Références

- [1] <http://www.ifp.fr> (consulté décembre 2004)
- [2] cours sur les application des systèmes colloïdaux dans l'industrie pétrolière, Argillier, J.F., chercheur à l'IFP (novembre 2004)

Emulsions eau/huile dans les carburants

Marina Jolivet

UMR CNRS 6052, Av. Général Leclerc, 35700 Rennes

Soumis le 14.12.2004, accepté le 8.1.2005

Résumé : L'épuisement anticipé des ressources pétrolières et la sensibilisation à l'environnement sont à l'origine d'un certain effort dans l'optimisation des carburants. A travers le cas particulier du gazole, carburant utilisé dans les moteurs diesel, cet article présente l'importance des émulsions eau/huile dans l'industrie pétrolière et les activités dérivées.

La présence d'eau dans le gazole représente généralement un problème en raison de la corrosion qu'elle peut entraîner. Bien que l'eau présente naturellement dans le pétrole soit éliminée avant raffinage, les carburants sont souvent contaminés par de l'eau. La désémulsification est donc un enjeu important pour les pétroliers, les distributeurs de carburant et les constructeurs de moteurs. Depuis