|  |
| --- |
| TẬP ĐOÀN DẦU KHÍ QUỐC GIA VIỆT NAM**TRƯỜNG ĐẠI HỌC DẦU KHÍ VIỆT NAM** |

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**

**Thu hồi dầu tăng cường**

**(Enhanced oil recovery)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Số tín chỉ  | **02** | MSHP |  |
| Số tiết  | Tổng:  | LT: 24 | TH:  | TN:  | BTL/TL: 12 |
| HP ĐA, TT, LV |  |
| Tỉ lệ đánh giá  | TN/TH:  | KT: **25%** | QÚA TRÌNH: **25%** | Thi: **50 %** |
| Hình thức đánh giá | * *TN: thái độ làm việc trong các giờ thí nghiệm*
* *Quá trình:*

*+ Tham gia học tập trên lớp(đầy đủ-tối thiểu 80%,chuẩn bị đầy đủ, tích cực thảo luận)**+ Bài tập lớn: gồm … bài tập lớn, mỗi bài x%**+ Báo cáo chuyên đề…** *- Kiển tra-đánh giá giữa kỳ: trắc nghiệm, 45 phút*
* *- Thi cuối kỳ: trắc nghiệm, 60 phút*
 |
| Học phần tiên quyết  | Hệ thống khai thác dầu khí |  |
| Học phần học trước  | Công nghệ mỏ |  |
| Học phần song hành  | Kỹ thuật khai thác |  |
| CTĐT ngành, chuyên ngành | Kỹ thuật dầu khí; Khoan – Khai thác dầu khí |
| Trình độ đào tạo | Đại học chính quy |
| Ghi chú khác  |  |

**2. Mô tả học phần**

Các lĩnh vực bao gồm thu hồi dầu tăng cường bằng nhiệt, polymer, bọt, đốt nhiệt, bơm ép nước phục vụ gia tăng thu hồi trong vỉa cacbonat, kết kết và các loại khác.

Học phần bao gồm các bài học thực tế, từ lý thuyết tới mô hình, thông số vận hành, giải pháp, tính nhạy và tối ưu thông số cũng như chiến lược vận hạnh. Phục vụ tốt cho sinh viên và kĩ sư dầu khí.

**Course description:**

Areas covered include steam and polymer flooding, use of foam, in situ combustion, microorganisms, "smart water"-based EOR in carbonates and sandstones, and many more.

The case studies cover practical problems, underlying theoretical and modeling methods, operational parameters, solutions and sensitivity studies, and performance optimization strategies, benefitting academicians and oil company practitioners alike.

**3. Chuẩn đầu ra của học phần**

| **STT** | **Chuẩn đầu ra học phần** |
| --- | --- |
| I | **Chuẩn kiến thức** |
| L.O.1 | Hiểu rõ bản chất của quá trình bơm ép khí, có khả năng đánh giá một dự án EOR bằng bơm ép khí thực tế |
| L.O.1.1 – Có kiến thức tổng quan về bơp ép khí, giải thích thu hồi tăng cường bằng cả hai hệ số quét và đẩyL.O.1.2 – Nắm vững các bước trong thiết kế bơm ép khí L.O.1.3 – Hiểu những mục tiêu ban đầu và những bước của quá trình sàng lọcL.O.1.4 –Hiểu rõ bản chất và có khả năng thiết kế bơm ép khí liên tục, khí liên tục đuổi nước, khí - nước luân phiênL.O.1.5 – Đặc trưng hệ thống chất lưu với sự thay đổi áp suất khá lớn trong vỉa, hiểu rõ các dữ liệu PVT cơ bản, các test như swelling, slim-tube, multicontact, nhằm tối ưu hóa khai thác khi chất lưu thay đổi tính chất từ dưới vỉa lên bề mặtL.O.1.6 – Hiểu rõ bản chất đặc trưng bậc ba cơ bản của cơ chế dịch chuyển, cơ chế dịch chuyển cho dòng khí trong mỏ, các khái niệm về trộn lẫn tiếp xúc một lần, trộn lẫn tiếp xúc nhiều lần, áp suất trộn lẫn lớn nhất, nhỏ nhất.L.O.1.7 – Hiểu được các trường hợp ngoài thực tế khi bơm ép CO2 và N2 |
| L.O.2 | Hiểu rõ bản chất của quá trình bơm ép CO2, các ứng xử trong quá trình bơm bọt CO2, có khả năng đánh giá một dự án EOR bằng bơm ép CO2 thực tế |
| L.O.2.1 – Nắm được khái niệm vỉa khí tự nhiên, các thông số quan trọng của khí tự nhiên dùng trong tính toánL.O.2.2 – Sinh viên được tiếp xúc với các số liệu thực tế các trường hợp bơm ép bọt ở các mỏ ở Illinois, California, Virginia, Colorado, Texas, New Mexico, UtahL.O.2.3 – Sinh viên hiểu rõ những ứng xử của mỏ trong quá trình bơm bọ CO2, cụ thể như sự chuyển hóa từ tầng có độ thấm cao đến thấp, ứng xử trong một quá trình bơm ép khí lẫn chất hoạt động bề mặt. |
| L.O.3 | Hiểu rõ bản chất của quá trình bơm ép polymer, các tính chất chính của polymer trong bơm ép, có khả năng đánh giá một dự án EOR bằng bơm ép polymer thực tế |
| L.O.3.1 – Nắm khái quát về hai loại polymer được sử dụng chính trong bơm ép thu hồi dầu tăng cường (polymer tổng hợp và polymer sinh học) L.O.3.2 – Hiểu rõ tính chất quan trọng nhất của polymer, xét đến các hiệu ứng nộng độ và độ mặn, hiệu ứng biến dạng, hiệu ứng pHL.O.3.3 – Nắm vững các ứng xử của dòng polymer trong môi trường rỗng như độ nhớt, độ lưu giữ, độ thấm của đất đáL.O.3.4 – Nắm vững cơ chế bơm ép polymer, cơ chế tăng độ nhớt của dung dịch đẩyL.O.3.5 – Nắm vững dạng hỗn hợp của polymerL.O.3.6 – Hiểu rõ hơn cơ chế bơm ép polymer qua các trường hợp cụ thể ứng dụng ở các loại vỉa, thuộc các mỏ khác nhau trên thể giới |
| L.O.4 | Hiểu rõ bản chất của quá trình bơm ép polymer và chất HTBM, có khả năng đánh giá một dự án EOR bằng bơm ép polymer – chất HTBM thực tế |
| L.O.4.1 – Giới thiệu sơ lược về hỗn hợp chất HTBM và polymer L.O.4.2 – Nắm khái niệm về chất HTBM cũng như các thông số đặc trưng cho chất HTBML.O.4.3 – Nắm các loại micro nhũ tươngL.O.4.4 – Hiểu rõ bản chất của thí nghiệm ứng xử pha (thí nghiệm pipette) L.O.4.5 – Định nghĩa và hiểu rõ bản chất của sức căng bề mặt, công thức tínhL.O.4.6 – Dựa vào mô phỏng UTCHEM (2000), xác định công thức tính độ nhớt cho pha nước, dầu và pha micro nhũ tươngL.O.4.7 – Nắm được công thức tính số mao dẫn thông qua lực nhớt và lực căng bề mặtL.O.4.8 – Xác định được mối liên hệ giữa số mao dẫn và độ bão hòa dư, hiểu rõ đường cong phụ thuộc giữa hai thông số trênL.O.4.9 – Xét sự thay đổi của độ thấm tương đối khi độ bão hòa dư thay đổi L.O.4.10 – Các yếu tố ảnh hưởng đến độ lưu giữ chất HTBML.O.4.11 – Xét đến cơ chế dịch chuyển của chất HTBM và các tiêu chuẩn sàng lọc L.O.4.12 – Xét các trường hợp thực tế đã áp dụng ở các mỏ trên thế giới |
| L.O.5 | Hiểu rõ bản chất của quá trình bơm ép kiềm, các tính chất chính của kiềm trong bơm ép, có khả năng đánh giá một dự án EOR bằng bơm ép kiềm thực tế |
| L.O.5.1 – Giới thiệu sơ lược về phương pháp bơm ép kiềm trong EORL.O.5.2 – So sánh các loại kiềm thường được sử dụng nhất trong bơ épL.O.5.3 – Hiểu rõ các phản ứng của kiềm với dầu thô, nước, đá khi được bơm ép vào vỉa L.O.5.4 – Nắm vững cơ chế thu hồi khi bơm ép kiềmL.O.5.5 – Tìm hiểu các số liệu thực tế ngoài vỉa khi bơm ép kiềmL.O.5.6 – Các điều kiện để ứng dụng bơm ép kiềm vào vỉaL.O.5.7 – Tìm hiểu các trường hợp thực tế khi bơm ép kiềm vào các vỉa trên toàn thế giới |
| L.O.6 | Hiểu rõ bản chất của quá trình bơm ép kiềm - polymer, có khả năng đánh giá một dự án EOR bằng bơm ép kiềm - polymer thực tế |
| L.O.6.1 – Giới thiệu sơ lược về phương pháp bơm ép kiềm – polymer L.O.6.2 – Hiểu rõ tác động qua lại khi bơm ép kiềm và polymerL.O.6.3 – Hiểu rõ tính trợ lực khi bơm ép kiềm và polymerL.O.6.4 – Tìm hiểu các trường hợp thực tế áp dụng vào các vỉa trên toàn thế giới |
| L.O.7 | Hiểu rõ bản chất của quá trình bơm ép kiềm – chất HTBM, có khả năng đánh giá một dự án EOR bằng bơm ép kiềm – chất HTBM thực tế |
| L.O.7.1 – Giới thiệu sơ lược về phương pháp bơm ép kiềm – chất HTBML.O.7.2 – Hiểu rõ các tác dộng tương hỗ khi bơm ép hỗn hợp kiềm- chất HTBM L.O.7.3 – Hiểu rõ hơn về các tác động thông qua kết quả mô hình về hệ thống kiềm- chất HTBML.O.7.4 – Tìm hiểu các trường hợp thực tế áp dụng ở các vỉa trên toàn thế giới |
| L.O.8 | Hiểu rõ bản chất của quá trình bơm ép bọt, các tính chất chính của bọt trong bơm ép, có khả năng đánh giá một dự án EOR bằng bơm ép bọt thực tế |
| L.O.8.1 – Giới thiệu sơ lược về phương pháp bơm ép bọt khí trong EORL.O.8.2 – Nắm rõ các tính chất đặc trưng của bọt, kích thước, chất lượng bọtL.O.8.3 – Tìm hiểu độ ổn định bọt khí, các khái niệm về sự hút mao dẫn Laplace, hiệu ứng Marangoni, áp suất tách rời, lớp điện đôi, sức căng bề mặt, sự khuếch tánL.O.8.4 – Hiểu rõ các quá trình hình thành và phân rã bọt, cơ chế khi bơm ép bọt vào vỉa L.O.8.5 – Nắm được các ứng xử của dòng bọt khí, các thông số cụ thể như độ nhớt bọt khí, độ thấm tương đối, sự biến đổi độ linh động, yếu tố cản dòngL.O.8.6 – Xét đến các ứng dụng của từng loại bọt khí L.O.8.7 – Nắm rõ các yếu tố trong ứng dụng thiết kế bơm ép bọt, các tiêu chuẩn khi đưa vỉa vào bơm ép bọt, cách thức bơm ép. L.O.8.4 – Tìm hiểu các trường hợp thực tế áp dụng ở các vỉa trên toàn thế giới |
| L.O.9 | Hiểu rõ bản chất của quá trình bơm ép chất HTBM vào vỉa carbonate, các tính chất chính của vỉa carbonate, có khả năng đánh giá một dự án EOR bằng bơm ép chất HTBM vào vỉa carbonate thực tế |
| L.O.9.1 – Đưa ra các số liệu cụ thể về khai thác ở vỉa carbonat, giới thiệu sơ lược về phương pháp EOR sử dụng chất HTBM ở các vỉa carbonateL.O.9.2 – Nắm vững những vấn đề trong vỉa carbonate so với vỉa cát kếtL.O.9.3 – Hiểu rõ cơ chế sử dụng chất HTBM, từ đó xây dựng mô hình dính ướt khi đất đá trong vỉa carbonate thay đổi từ tính dính ướt dầu sang tính dính ướt nướcL.O.9.4 – Hiểu rõ cơ chế của sự thay đổi tính dính ướt dầu sang dính ướt nước L.O.9.5 – Biết các chất hóa học thường được sử dụng trong EOR ở các vỉa carbonate và các chức năng chính của nóL.O.9.6 – Tìm hiểu một số dự án thu hồi dầu tăng cường ở các vỉa carbonate trên thế giới |
| L.O.10 | Hiểu rõ tính chất của nước thông minh dùng trong bơm ép vỉa carbonate và vỉa cát kết, hiểu được các trường hợp áp dụng nước thông minh thực tế |
| L.O.10.1 – Giới thiệu sơ lược về phương pháp EOR gốc nước và so sánh với việc bơm ép nước trong giai đoạn thu hồi dầu thứ cấp L.O.10.2 – Hiểu rõ toàn bộ các tính chất đặc trưng của nước thông minh dùng bơm ép trong vỉa carbonate so với nước dùng bơm ép trong giai đoạn thu hồi dầu thứ cấp L.O.10.3 – Hiểu rõ toàn bộ các tính chất đặc trưng của nước thông minh dùng bơm ép vỉa cát kếtL.O.10.4 – Tìm hiểu các trường hợp ứng dụng thực tế ở vỉa carbonate và vỉa cát kết trên thế giới |
| L.O.11 | Hiểu rõ các thiết bị riêng biệt dùng trong EOR bằng chất hóa học, những yêu cầu và sơ đồ quá trình bơm ép  |
| L.O.11.1 – Giới thiệu sơ lược về các thiết bị bề mặt riêng biệt trong các quá trình EOR bằng chất hóa học L.O.11.2 – Hiểu rõ những yêu cầu về thiết bị trong một dự án EORL.O.11.3 – Nắm vững các sơ đồ quá trình bơm ép chất hóa học khác nhau trong EORL.O.11.4 – Các yêu cầu chung xử lý các ion trong nước trước khi thực hiện bơm ép L.O.11.5 – Nắm rõ sơ đồ bố trí bơm phụ thuộc vào các yếu tố kinh tế và điều hành |
| L.O.12 | Hiểu rõ bản chất của quá trình bơm ép nhiệt vào vỉa, các cơ chế sàng lọc các vỉa có khả năng áp dụng bơm nhiệt, có khả năng đánh giá một dự án EOR bằng bơm ép nhiệt trên thực tế |
| L.O.12.1 – Giới thiệu các tính chất, thông số nhiệtL.O.12.2 – Nắm vững các dạng truyền nhiệt chính và liên hệ với vỉa khi bơm nhiệt vào L.O.12.3 – Hiểu rõ các nguồn có thể gây mất nhiệt khi EOR bằng bơm nhiệtL.O.12.4 – Khi bơm ép dung dịch mang nhiệt vào vỉa, đánh giá được vùng nào sẽ nhận nhiệt, vùng nào sẽ bị mất nhiệt, hiểu được phương trình cân bằng nhiệt của mô hình Marx và Langeiheim L.O.12.5 – Sau khi đánh giá được vùng nhận nhiệt, đánh giá đặc tính thu hồi dầu của vỉa đó. Hiểu mô hình đánh giá của Myhill và StegemeierL.O.12.6 – Hiểu rõ cơ chế bơm ép dung dịch mang nhiệt xuống vỉaL.O.12.7 – Nắm được các cơ chế sàng lọc các vỉa có khả năng áp dụng phương pháp bơm ép nhiệt từ các vỉa thực tếL.O.12.8 – Tìm hiểu dự án EOR bằng bơm ép nhiệt vào vỉa thực tế |
| L.O.13 | Hiểu rõ bản chất của quá trình đốt cháy tại chỗ, các cơ chế sàng lọc các vỉa có khả năng áp dụng đốt cháy tại chỗ, có khả năng đánh giá một dự án EOR bằng đốt cháy tại chỗ trên thực tế |
| L.O.13.1 – Giới thiệu sơ lược về phương pháp đốt nhiệt tại chỗ, thiết kế, đánh giá một dự án thực tếL.O.13.2 – Tìm hiểu được một trường hợp thực tế đã áp dụng đốt cháy nhiệt tại chỗ, từ khâu lựa chọn vỉa để tiến hành, giám sát và đánh giá một dự án L.O.13.3 – Tìm hiểu các dự án đốt nhiệt tại chỗ trong vỉa dầu nhẹ  |
| II | **Chuẩn kỹ năng** |
|  | - Kỹ năng sử dụng công cụ lập trình để tạo ra bộ tính toán toán tích hợp trong thu hồi dầu tăng cường như lựa chọn phương án phù hợp- Kỹ năng chuyển đổi: làm việc nhóm để thống nhất một vấn đề cần giải quyết trong ngành dầu khí- Kỹ năng tư duy phán đoán vấn đề trong một số tình hướng gặp phải trong khai thác dầu khí- Kỹ năng tư duy giải quyết một số bài toán trong lựa chọn phương án thu hồi dầu tăng cường |
| III | **Chuẩn thái độ** |
|  | Hình thành nhận thức về tầm quan trọng của các kiến thức cơ bản mà HP cung cấp và cách ứng dụng trong chuyên ngành mà sinh viên theo học.Nhận thức được trách nhiệm của bản thân trong học tập, nghiên cứu và cộng đồng. |

**4.Học liệu**

* **Tài liệu bắt buộc:**

[1] “Enhanced oil recovery filed case studies”, J Sheng., Elservier, 2013.

* **Tài liệu tham khảo:**

[2] “ Enhanced oil recovery”, Don W Green, Volume 6. SPE. 1998

[3] “ Thermal recovery”, Economides, M et al., Wiley, 1998

[4] “ Waterflooding”, Ganesh Thakur, SPE. 2003

[5] “ The design engineering aspests of waterflooding”, Stephen C. Rose, John F. Buckwalter, Robert J. Woodhall. SPE. 1989.

[6]“ Reservoir engineering aspests of waterflooding”, Forrest F Craig Jr., SPE. 1975

[7] “Practical aspects of CO2 flooding”, Perry M Jarrell, SPE. 2002

**5. Nội dung chi tiết học phần và hình thức tổ chức dạy – học**

| **Tuần** | **Nội dung** | **Chuẩn đầu ra chi tiết** | **Hoạt động đánh giá** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | **Chương 1. Bơm ép khí**1.1. Tổng quan1.2. Thiết kế bơm ép khí1.3. Qúa trình sàng lọc kỹ thuật và kinh tế1.4. Thiết kế bơm ép khí liên tục và bơm ép khí nước luân phiên 1.5. Ứng xử pha1.6. MMP và cơ chế dịch chuyển1.7. Bài học thực tế | L.O.1.1 – Có kiến thức tổng quan về bơp ép khí, giải thích thu hồi tăng cường bằng cả hai hệ số quét và đẩyL.O.1.2 – Nắm vững các bước trong thiết kế bơm ép khí L.O.1.3 – Hiểu những mục tiêu ban đầu và những bước của quá trình sàng lọcL.O.1.4 –Hiểu rõ bản chất và có khả năng thiết kế bơm ép khí liên tục, khí liên tục đuổi nước, khí - nước luân phiênL.O.1.5 – Đặc trưng hệ thống chất lưu với sự thay đổi áp suất khá lớn trong vỉa, hiểu rõ các dữ liệu PVT cơ bản, các test như swelling, slim-tube, multicontact, nhằm tối ưu hóa khai thác khi chất lưu thay đổi tính chất từ dưới vỉa lên bề mặtL.O.1.6 – Hiểu rõ bản chất đặc trưng bậc ba cơ bản của cơ chế dịch chuyển, cơ chế dịch chuyển cho dòng khí trong mỏ, các khái niệm về trộn lẫn tiếp xúc một lần, trộn lẫn tiếp xúc nhiều lần, áp suất trộn lẫn lớn nhất, nhỏ nhất.L.O.1.7 – Hiểu được các trường hợp ngoài thực tế khi bơm ép CO2 và N2 | Thảo luận |
| 2-3 | **Chương 2. Thu hồi dầu tăng cường bằng bọt CO2: cơ sở và ứng dụng thực tế**2.1. Cơ sở về bọt 2.1.1 CO2 được dùng phổ biến trong những năm gần đây 2.1.2 Những đặc trưng của CO2 so với các khí khác 2.1.3 CO2 được bơm ép dưới dạng bọt 2.1.4 Bọt trong môi trường rỗng: cơ chế hình thành và kết hợp 2.1.5 Bọt trong môi trường rỗng: 3 tình huống khác nhau của dòng bọt 2.1.6 Bọt trong môi trường rỗng: hai chế độ bọt mạnh – chế độ chất lượng cao và thấp 2.1.7 Mô hình bọt trong môi trường rỗng 2.1.8 Phương pháp bơm ép bọt và tách trọng trường 2.1.9 Thí nghiệm đo mẫu lõi bọt CO2  2.1.10 Hiện tượng không đồng nhất ngầm – giới hạn áp suất mao dẫn và dộ bão hòa nước 2.1.11 Tương tác giữa bọt và dầu2.2. Ứng dụng thực tế bơm ép bọt vào vỉa2.3. Ứng xử của mỏ trong quá trình áp dụng bọt CO2 | L.O.2.1 – Nắm được khái niệm vỉa khí tự nhiên, các thông số quan trọng của khí tự nhiên dùng trong tính toánL.O.2.2 – Sinh viên được tiếp xúc với các số liệu thực tế các trường hợp bơm ép bọt ở các mỏ ở Illinois, California, Virginia, Colorado, Texas, New Mexico, UtahL.O.2.3 – Sinh viên hiểu rõ những ứng xử của mỏ trong quá trình bơm bọ CO2, cụ thể như sự chuyển hóa từ tầng có độ thấm cao đến thấp, ứng xử trong một quá trình bơm ép khí lẫn chất hoạt động bề mặt. | Thực hành, thảo luận, bài tập  |
| 4 | **Chương 3. Bơm ép polymer – cơ sở và áp dụng thực tế**3.1. Phân loại polymer3.2. Độ nhớt dung dịch polymer 3.2.1 Hiệu ứng nồng độ và độ mặn  3.2.2 Hiệu ứng biến dạng 3.2.3 Hiệu ứng pH3.3. Ứng xử dòng polymer trong môi trường rỗng 3.3.1 Độ nhớt polymer trong môi trường rỗng  3.3.2 Độ lưu giữ polymer 3.3.3 Thể tích lỗ rỗng polymer không vào được 3.3.4 Gỉam độ thấm của đất đá 3.3.5 Độ thấm tương đối trong bơm ép polymer3.4. Cơ chế bơm ép polymer3.5. Hỗn hợp polymer3.6. Đặc tính mỏ và áp dụng | L.O.3.1 – Nắm khái quát về hai loại polymer được sử dụng chính trong bơm ép thu hồi dầu tăng cường (polymer tổng hợp và polymer sinh học) L.O.3.2 – Hiểu rõ tính chất quan trọng nhất của polymer, xét đến các hiệu ứng nộng độ và độ mặn, hiệu ứng biến dạng, hiệu ứng pHL.O.3.3 – Nắm vững các ứng xử của dòng polymer trong môi trường rỗng như độ nhớt, độ lưu giữ, độ thấm của đất đáL.O.3.4 – Nắm vững cơ chế bơm ép polymer, cơ chế tăng độ nhớt của dung dịch đẩyL.O.3.5 – Nắm vững dạng hỗn hợp của polymerL.O.3.6 – Hiểu rõ hơn cơ chế bơm ép polymer qua các trường hợp cụ thể ứng dụng ở các loại vỉa, thuộc các mỏ khác nhau trên thể giới | Thảo luận, bài tập |
| 5 | **Chương 4. Bơm ép chất hoạt tính bề mặt – polymer**4.1. Giới thiệu4.2 Chất HTBM4.3 Các loại micro nhũ tương4.4. Thí nghiệm ứng xử pha4.5 Sức căng bề mặt 4.6. Độ nhớt của micro nhũ tương 4.7 Số mao dẫn4.8 Đường cong mao dẫn CDC4.9 Độ thấm tương đối 4.10 Độ lưu giữ chất HTBM4.11 Cơ chế dịch chuyển4.12 Bài học thực tế | L.O.4.1 – Giới thiệu sơ lược về hỗn hợp chất HTBM và polymer L.O.4.2 – Nắm khái niệm về chất HTBM cũng như các thông số đặc trưng cho chất HTBML.O.4.3 – Nắm các loại micro nhũ tươngL.O.4.4 – Hiểu rõ bản chất của thí nghiệm ứng xử pha (thí nghiệm pipette) L.O.4.5 – Định nghĩa và hiểu rõ bản chất của sức căng bề mặt, công thức tínhL.O.4.6 – Dựa vào mô phỏng UTCHEM (2000), xác định công thức tính độ nhớt cho pha nước, dầu và pha micro nhũ tươngL.O.4.7 – Nắm được công thức tính số mao dẫn thông qua lực nhớt và lực căng bề mặtL.O.4.8 – Xác định được mối liên hệ giữa số mao dẫn và độ bão hòa dư, hiểu rõ đường cong phụ thuộc giữa hai thông số trênL.O.4.9 – Xét sự thay đổi của độ thấm tương đối khi độ bão hòa dư thay đổi L.O.4.10 – Các yếu tố ảnh hưởng đến độ lưu giữ chất HTBML.O.4.11 – Xét đến cơ chế dịch chuyển của chất HTBM và các tiêu chuẩn sàng lọc L.O.4.12 – Xét các trường hợp thực tế đã áp dụng ở các mỏ trên thế giới | Thảo luận, bài tập |
| 6 | **Chương 5. Bơm ép kiềm**5.1. Giới thiệu5.2 So sánh các chất kiềm sử dụng trong bơm ép5.3. Các phản ứng của kiềm 5.3.1 Phản ứng với dầu thô 5.3.2 Phản ứng với đá 5.3.3 Phản ứng với nước5.4. Cơ chế thu hồi5.5. Số liệu thực tế5.6 Điều kiện ứng dụng 5.7. Bài học thực tế | L.O.5.1 – Giới thiệu sơ lược về phương pháp bơm ép kiềm trong EORL.O.5.2 – So sánh các loại kiềm thường được sử dụng nhất trong bơ épL.O.5.3 – Hiểu rõ các phản ứng của kiềm với dầu thô, nước, đá khi được bơm ép vào vỉa L.O.5.4 – Nắm vững cơ chế thu hồi khi bơm ép kiềmL.O.5.5 – Tìm hiểu các số liệu thực tế ngoài vỉa khi bơm ép kiềmL.O.5.6 – Các điều kiện để ứng dụng bơm ép kiềm vào vỉaL.O.5.7 – Tìm hiểu các trường hợp thực tế khi bơm ép kiềm vào các vỉa trên toàn thế giới  | Thảo luận  |
| 7 | **Chương 6. Bơm ép kiềm – polymer**6.1. Giới thiệu6.2. Tác động qua lại giữa kiềm và polymer6.3 Tính hiệp trợ giữa kiềm và polymer6.4. Áp dụng thực tế | L.O.6.1 – Giới thiệu sơ lược về phương pháp bơm ép kiềm – polymer L.O.6.2 – Hiểu rõ tác động qua lại khi bơm ép kiềm và polymerL.O.6.3 – Hiểu rõ tính trợ lực khi bơm ép kiềm và polymerL.O.6.4 – Tìm hiểu các trường hợp thực tế áp dụng vào các vỉa trên toàn thế giới | Thảo luận, bài tập |
| 8 | Kiểm tra giữa kỳ |  |  |
| 9 | **Chương 7. Bơm ép kiềm – chất hoạt động bề mặt**7.1. Giới thiệu7.2. Tác động qua lại và hiệp trợ giữa kiềm và chất hoạt động bề mặt 7.2.1 Hiệu ứng muối kiềm 7.2.2 Hiệu ứng trên tỷ số hòa tan và độ mặn tối ưu  7.2.3 Tính hiệp trợ giữa kiềm và chất HTBM để cải thiện ứng xử pha  7.2.4 Hiệu ứng lên sức căng bề mặt 7.2.5 Hiệu ứng lên sự hấp thu chất HTBM7.3. Kết quả mô hình về hệ thống kiềm – chất hoạt động bề mặt7.4. Bài học thực tế | L.O.7.1 – Giới thiệu sơ lược về phương pháp bơm ép kiềm – polymerL.O.7.2 – Hiểu rõ các tác dộng tương hỗ khi bơm ép hỗn hợp kiềm- chất HTBM L.O.7.3 – Hiểu rõ hơn về các tác động thông qua kết quả mô hình về hệ thống kiềm- chất HTBML.O.7.4 – Tìm hiểu các trường hợp thực tế áp dụng ở các vỉa trên toàn thế giới | Thực hành, thảo luận, bài tập |
| 10 | **Chương 8. Bọt khí và áp dụng trong thu hồi dầu tăng cường**8.1. Giới thiệu8.2. Đặc tính bọt khí8.3. Ổn định bọt khí8.4. Cơ chế bọt khí trong thu hồi dầu tăng cường 8.4.1 Sự hình thành bọt và phân rã  8.4.2 Cơ chế bơm bọt8.5. Ứng xử dòng bọt khí 8.5.1 Độ nhớt bọt khí 8.5.2 Độ thấm tương đối  8.5.3 Sự biến đổi độ linh động 8.5.4 Yếu tố cản dòng8.6. Phương thức áp dụng bọt khí 8.6.1 Bọt CO2 8.6.2 Bọt hơi nước  8.6.3 Bơm ép bọt trong bơm ép khí trộn lẫn 8.6.4 Bọt dùng trong cản nón khí 8.6.5 Bơm ép bọt tăng cường 8.6.6 Bọt dùng trong kích thích giếng8.7. Những yếu tố cần xem xét trong ứng dụng thiết kế bơm ép bọt 8.7.1 Tiêu chuẩn sàng lọc 8.7.2 Chất HTBM 8.7.3 Phương thức bơm ép8.8 Ứng dụng thực tế  | L.O.8.1 – Giới thiệu sơ lược về phương pháp bơm ép bọt khí trong EORL.O.8.2 – Nắm rõ các tính chất đặc trưng của bọt, kích thước, chất lượng bọtL.O.8.3 – Tìm hiểu độ ổn định bọt khí, các khái niệm về sự hút mao dẫn Laplace, hiệu ứng Marangoni, áp suất tách rời, lớp điện đôi, sức căng bề mặt, sự khuếch tánL.O.8.4 – Hiểu rõ các quá trình hình thành và phân rã bọt, cơ chế khi bơm ép bọt vào vỉa L.O.8.5 – Nắm được các ứng xử của dòng bọt khí, các thông số cụ thể như độ nhớt bọt khí, độ thấm tương đối, sự biến đổi độ linh động, yếu tố cản dòngL.O.8.6 – Xét đến các ứng dụng của từng loại bọt khí L.O.8.7 – Nắm rõ các yếu tố trong ứng dụng thiết kế bơm ép bọt, các tiêu chuẩn khi đưa vỉa vào bơm ép bọt, cách thức bơm ép. L.O.8.4 – Tìm hiểu các trường hợp thực tế áp dụng ở các vỉa trên toàn thế giới | Thảo luận, bài tập  |
| 11 | **Chương 9. Chất hoạt động bề mặt trong thu hồi dầu tăng cường vỉa cacbonate**9.1. Giới thiệu9.2. Những vấn đề trong vỉa cacbonate9.3. Mô hình dính ướt sử dụng chất hoạt động bề mặt9.4. Cơ chế thu hồi dầu trong vỉa cacbonate sử dụng chất hóa học 9.5 Các chất hóa học sử dụng trong thu hồi dầu tăng cường ở vỉa carbonate 9.6. Một số dự án thu hồi dầu tăng cường bằng chất hóa học trong vỉa carbonate | L.O.9.1 – Đưa ra các số liệu cụ thể về khai thác ở vỉa carbonat, giới thiệu sơ lược về phương pháp EOR sử dụng chất HTBM ở các vỉa carbonateL.O.9.2 – Nắm vững những vấn đề trong vỉa carbonate so với vỉa cát kếtL.O.9.3 – Hiểu rõ cơ chế sử dụng chất HTBM, từ đó xây dựng mô hình dính ướt khi đất đá trong vỉa carbonate thay đổi từ tính dính ướt dầu sang tính dính ướt nướcL.O.9.4 – Hiểu rõ cơ chế của sự thay đổi tính dính ướt dầu sang dính ướt nước L.O.9.5 – Biết các chất hóa học thường được sử dụng trong EOR ở các vỉa carbonate và các chức năng chính của nóL.O.9.6 – Tìm hiểu một số dự án thu hồi dầu tăng cường ở các vỉa carbonate trên thế giới | Thảo luận, bài tập |
| 12 | **Chương 10. EOR sử dụng gốc nước trong vỉa cacbonate và cát kết: tiềm năng sử dụng chất hóa học mới “nước thông minh”**10.1. Giới thiệu 10.1.1 Thấm ướt trong vỉa carbonate 10.1.2 Thấm ướt trong vỉa cát kết  10.1.3 Bơm ép nước thông minh 10.2. “Nước thông minh” trong vỉa cacbonate 10.2.1 Tổng quan 10.2.2 Những ion phản ứng tiềm năng  10.2.3 Cơ chế hiệu chỉnh tính dính ướt 10.2.4 Tối ưu nước bơm ép 10.2.5 Ảnh hưởng môi trường  10.2.6 Nước thông minh trong đá vôi  10.2.7 Điều kiện cho ảnh hưởng EOR độ mặn thấp trong đá vôi 10.3. “Nước thông minh” trong vỉa cát kết 10.3.1 Tổng quan  10.3.2 Những điều kiện cho ảnh hưởng độ mặn thấp  10.3.3 Cơ chế độ mặn thấp 10.4. Bài học thực tế | L.O.10.1 – Giới thiệu sơ lược về phương pháp EOR gốc nước và so sánh với việc bơm ép nước trong giai đoạn thu hồi dầu thứ cấp L.O.10.2 – Hiểu rõ toàn bộ các tính chất đặc trưng của nước thông minh dùng bơm ép trong vỉa carbonate so với nước dùng bơm ép trong giai đoạn thu hồi dầu thứ cấp L.O.10.3 – Hiểu rõ toàn bộ các tính chất đặc trưng của nước thông minh dùng bơm ép vỉa cát kếtL.O.10.4 – Tìm hiểu các trường hợp ứng dụng thực tế ở vỉa carbonate và vỉa cát kết trên thế giới | Thảo luận, bài tập |
| 13 | **Chương 11. Yêu cầu thiết bị đối với dự án EOR sử dụng chất hóa học**11.1. Giới thiệu11.2 Yêu cấu tổng thể về dự án 11.3. Dạng bơm ép hóa học trong EOR 11.3.1 Bơm ép polymer 11.3.2 Bơm ép chất HTBM-polymer 11.3.3 Bơm ép kiềm- polymer 11.3.4 Bơm ép kiềm-chất HTBM-polymer11.4. Xử lý nước11.5. Sơ đồ và kế hoạch bơm | L.O.11.1 – Giới thiệu sơ lược về các thiết bị bề mặt riêng biệt trong các quá trình EOR bằng chất hóa học L.O.11.2 – Hiểu rõ những yêu cầu về thiết bị trong một dự án EORL.O.11.3 – Nắm vững các sơ đồ quá trình bơm ép chất hóa học khác nhau trong EORL.O.11.4 – Các yêu cầu chung xử lý các ion trong nước trước khi thực hiện bơm ép L.O.11.5 – Nắm rõ sơ đồ bố trí bơm phụ thuộc vào các yếu tố kinh tế và điều hành  |  |
| 14 | **Chương 12. Bơm nhiệt**12.1. Tính chất nhiệt và khái niệm năng lượng 12.1.1 Nhiệt dung  12.1.2 Nhiệt ẩn  12.1.3 Nhiệt nhạy  12.1.4 Nhiệt dung thể tích tổng  12.1.5 Khuếch tán nhiệt  12.1.6 Enthalpy  12.1.7 Áp suất hơi, áp suất bão hòa, nhiệt độ bão hòa 12.1.8 Lượng hơi 12.1.9 Độ nhớt dầu phụ thuộc nhiệt độ 12.1.10 Thế năng  12.1.11 Động năng  12.1.12 Năng lượng tổng12.2. Dạng truyền nhiệt 12.2.1 Dẫn nhiệt  12.2.2 Đối lưu nhiệt  12.2.3 Bức xạ nhiệt 12.3. Các dạng mất nhiệt 12.3.1 Mất nhiệt từ ống bề mặt  12.3.2 Mất nhiêt từ trong giếng 12.3.3 Mất nhiệt từ đá 12.3.4 Mất nhiệt từ chất lưu khai thác 12.4. Ước tính vùng ảnh hưởng nhiệt12.5. Ước tính đặc tính thu hồi dầu12.6. Cơ chế 12.7. Tiêu chuẩn sàng lọc 12.8. Bài học thực tế | L.O.12.1 – Giới thiệu các tính chất, thông số nhiệtL.O.12.2 – Nắm vững các dạng truyền nhiệt chính và liên hệ với vỉa khi bơm nhiệt vào L.O.12.3 – Hiểu rõ các nguồn có thể gây mất nhiệt khi EOR bằng bơm nhiệtL.O.12.4 – Khi bơm ép dung dịch mang nhiệt vào vỉa, đánh giá được vùng nào sẽ nhận nhiệt, vùng nào sẽ bị mất nhiệt, hiểu được phương trình cân bằng nhiệt của mô hình Marx và Langeiheim L.O.12.5 – Sau khi đánh giá được vùng nhận nhiệt, đánh giá đặc tính thu hồi dầu của vỉa đó. Hiểu mô hình đánh giá của Myhill và StegemeierL.O.12.6 – Hiểu rõ cơ chế bơm ép dung dịch mang nhiệt xuống vỉaL.O.12.7 – Nắm được các cơ chế sàng lọc các vỉa có khả năng áp dụng phương pháp bơm ép nhiệt từ các vỉa thực tếL.O.12.8 – Tìm hiểu dự án EOR bằng bơm ép nhiệt vào vỉa thực tế  |  |
| 15 | **Chương 13. Đốt nhiệt tại chỗ**13.1. Cơ sở đốt nhiệt 13.1.1 Mô tả sơ bộ về công nghệ đốt nhiêt tại chỗ 13.1.2 Thiết kế, điều hành và đánh giá một dự án đốt nhiệt tại chỗ 13.2. Áp dụng tại mỏ 13.2.1 Hướng dẫn sàng lọc  13.2.2 Gíam sát và đánh giá một dự án đốt nhiệt tại chỗ 13.2.3 Dự án đốt nhiệt tại chỗ thương mại trong vỉa dầu nặng  13.2.4 Dự án đốt nhiệt tại chỗ với vỉa ướt 13.3. Các dự án đốt nhiệt tại chỗ trong vỉa dầu nhẹ | L.O.12.1 – Giới thiệu sơ lược về phương pháp đốt nhiệt tại chỗ, thiết kế, đánh giá một dự án thực tếL.O.12.2 – Tìm hiểu được một trường hợp thực tế đã áp dụng đốt cháy nhiệt tại chỗ, từ khâu lựa chọn vỉa để tiến hành, giám sát và đánh giá một dự án L.O.12.3 – Tìm hiểu các dự án đốt nhiệt tại chỗ trong vỉa dầu nhẹ  |  |

**6. Thông tin về GV/nhóm GV**

Họ và tên: ThS. Lương Hải Linh

Địa chỉ liên hệ: Bộ môn Khoan – Khai thác, Khoa Dầu khí, PVU.

Email: linhlh@pvu.edu.vn Điện thoại: +84 1234 081 666

Các hướng nghiên cứu chính: công nghệ khai thác, chế độ dòng chảy trong vỉa và trong giếng

 *Bà Rịa, Ngày tháng năm 2017*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **HIỆU TRƯỞNG****Phan Minh Quốc Bình** | **TRƯỞNG PHÒNG ĐÀO TẠO****Lê Quốc Phong** | **TRƯỞNG KHOA****Doãn Ngọc San** | **TRƯỞNG** **BỘ MÔN****Nguyễn Văn Hùng** | **CÁN BỘ** **LẬP ĐC****Lương Hải Linh** |