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

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**

**Kỹ thuật phản ứng**

**(Chemical Reaction Engineering)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Số tín chỉ  | **3** | MSHP |  |
| Số tiết  | Tổng: 45 | LT: 36 | TH:  | TN:  | BTL/TL: 9 |
| HP ĐA, TT, LV |  |
| Tỉ lệ đánh giá  | TN/TH:  | KT: **20%** | QUÁ TRÌNH: **30%** | Thi: **50 %** |
| Hình thức đánh giá | * *Quá trình:*

*+ Bao gồm những hình thức kiểm tra – đánh giá sau:* *+ Tham gia học tập trên lớp (đi học đầy đủ, chuẩn bị bài tốt và tích cực thảo luận);**+ Thí nghiệm**+ Báo cáo chuyên đề.**- Kiểm tra-đánh giá giữa kỳ:* *+ Hình thức kiểm tra: Trắc nghiệm khách quan**+ Thời lượng: 45 phút**+ SV được tham khảo tài liệu**- Thi cuối kỳ:* *+ Hình thức kiểm tra: Trắc nghiệm khách quan**+ Thời lượng: 60 phút**+ SV được tham khảo tài liệu* |
| Học phần tiên quyết  | Nhiệt động học và động học xúc tác |  |
| Học phần học trước  | Quá trình thiết bị truyền nhiệt; Quá trình thiết bị truyền khối |  |
| Học phần song hành  |  |  |
| CTĐT ngành, chuyên ngành  | Giảng dạy cho sinh viên (SV) năm thứ 3 ngành Kỹ thuật hóa dầu. |
| Trình độ đào tạo | Đại học chính quy |
| Ghi chú khác  |  |

**1. Mô tả học phần**

Học phần trang bị cho người học các kiến thức cơ bản về kỹ thuật tiến hành các phản ứng hóa học trong công nghiệp, bao gồm: Định luật nhiệt động hóa học; Sự biến đổi năng lượng phản ứng; Sự cân bằng của phản ứng hóa học; Động hóa học các phản ứng đồng thể và dị thể; Xây dựng cơ chế và xác định phương trình vận tốc cho các phản ứng đồng thể và dị thể như khí-lỏng, khí-rắn; Xác định các yếu tố có ảnh hưởng đến phản ứng hóa học; Xác định phương trình tỷ lượng và các đặc trưng của hỗn hợp phản ứng như lưu lượng, hiệu suất, độ chuyển hóa; Tính toán các kích thước và tối ưu hóa số lượng thiết bị phản ứng... Từ đó, người học có thể giải được các bài toán về tính toán số lượng, kích thước và lựa chọn loại thiết bị phản ứng cụ thể cho một phản ứng hóa học.

**2. Chuẩn đầu ra của học phần**

|  |  |
| --- | --- |
| STT | **Chuẩn đầu ra học phần** |
| L.O.1 | L.O.1.1. Xác định được vị trí và vai trò của thiết bị phản ứng trong nhà máy lọc hóa dầu. |
| L.O.2 | L.O.2.1. Phân biệt được các loại phản ứng hóa học: thuận nghịch, bất thuận nghịch, song song, nối tiếp, dây chuyền,…L.O.2.2. Giải thích định luật của nhiệt động hóa họcL.O.2.3. Xác định sự biến đổi năng lượng phản ứng và trong hỗn hợp pha L.O.2.4. Xác định và tính toán năng lượng cung cấp/loại bỏ cho phản ứng hóa học |
| L.O.3 | L.O.3.1. Tóm tắt các thuyết vận tốc phản ứng, phương pháp xác định phương trình bằng thực nghiệmL.O.3.2. Định nghĩa, phân loại vận tốc của hệ đồng thể và xác định các yếu tố ảnh hưởng đến vận tốc phảnL.O.3.3. Áp dụng thực nghiệm để xác định phương trình phản ứng  |
| L.O.4. | L.O.4.1. Xây dựng phương trình vận tốc phản ứng đồng thể, xác định cơ chế phản ứng và các hằng số vận tốc, năng lượng hoạt hóa theo các mô hình chuẩn. L.O.4.2. Áp dụng xây dựng và phát triển phương trình vận tốc cho các phản ứng khác. |
| L.O.5. | L.O.5.1. Xây dựng phương trình vận tốc phản ứng dị thể, xác định cơ chế phản ứng và các hằng số vận tốc, năng lượng hoạt hóa theo các mô hình chuẩn. L.O.5.2. Áp dụng xây dựng và phát triển phương trình vận tốc cho các phản ứng khác.L.O.5.3. Thành thạo trong tính toán các thông số trạng thái, tính toán được năng lượng cần thiết cho phản ứng, vận tốc phản ứng. |
| L.O.6. | L.O.6.1. Xác định được phương trình tỷ lượng L.O.6.2. Xác định các thành phần của hỗn hợp phản ứng. L.O.6.3. Tính toán được hiệu suất, độ chuyển hóa theo khối lượng thành phần nguyên liệu. |
| L.O.7. | L.O.7.1. Xác định và chỉ ra được các yếu tố khống chế/kiểm soát vận tốc phản ứng.L.O.7.2. Áp dụng được hàm phân bố thời gian lưu, mô hình khuấy và đẩy lý tưởng.L.O.7.3. Vận dụng các mô hình trong tính toán kích thước thiết bị, xác định chủng loại thiết bị và số lượng thiết bị cần thiết cho phản ứng một cách tối ưu. |
| L.O.8. | L.O.8.1. Giải thích cấu tạo của các thiết bị phản ứng L.O.8.2. Giải thích nguyên tắc hoạt động, thiết kế của các thiết bị khác nhau.L.O.8.3. Tính toán phân bố thời gian lưu trong một thiết bị phản ứng khuấy và hệ chuỗi thiết bị khuấy (hệ đẩy).L.O.8.4. Xác định thời gian lưu của lưu chất trong một hệ thống thiết bị…L.O.8.5. Quan sát nguyên lý phân bố dòng lưu chất khi qua tầng xúc tác cố định.L.O.8.6. Lý giải nguyên lý tiếp xúc pha của các dòng phản ứng khi đi qua một lớp xúc tác cố địnhL.O.8.7. Chọn lựa được thiết bị phản ứng phù hợp cho từng mục đích cụ thể của phản ứng hóa học.L.O.8.8. Hiểu biết cụ thể và chính xác về phân bố và thời gian lưu để tính toán tối ưu hóa số lượng và kích thước thiết bị. |
| L.O.9. | L.O.9.1. Hệ thống hóa nguyên lý hoạt động của một số thiết bị phản ứng điển hình và phổ biến trong các nhà máy lọc hóa dầu.L.O.9.2. Tóm tắt kỹ thuật tạo tầng sôi trong các thiết bị phản ứng tầng sôi.L.O.9.3. Khái quát hóa nguyên lý tiếp xúc pha của các dòng phản ứng trong một thiết bị xúc tác ở chế độ tầng sôi. |
| L.O.10. | L.O.10.1. Xác định được các nguồn năng lượng cần cung cấp/giảm để duy trì phản ứng và các thiết bị xử lý vật lý/hóa học kèm theo nhằm đạt được chất lượng sản phẩm như mong muốnL.O.10.2. Giải thích nguyên lý và kỹ thuật tiến hành một phản ứng hóa học trong một thiết bị đơn giản.L.O.10.3. Phân biệt nguyên lý tiếp xúc pha của các dòng phản ứng trong một loại thiết bị cụ thểL.O.10.4. Xác định quy trình tính toán các thông số kích thước thiết bị theo yêu cầu công nghệL.O.10.5. 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. |

**3. Học liệu**

* **Tài liệu bắt buộc:**

[1] Các quá trình, thiết bị trong công nghiệp hóa học và thực phẩm (tập 5), Các quá trình hóa học – GS.TSKH Nguyễn Bin – NXB Khoa học Kỹ thuật.

[2] Quá trình và thiết bị công nghệ hóa học (tập 4), Kỹ thuật phản ứng – Vũ Bá Minh – NXB ĐHQG Tp. Hồ Chí Minh.

[3] Quá trình và thiết bị công nghệ hóa học (tập 10), Ví dụ và bài tập - Phạm Văn Bôn, Vũ Bá Minh, Hoàng Minh Nam – Trường ĐH Bách Khoa Tp. HCM.

* **Tài liệu tham khảo:**

[4] Chemical Reaction Engineering 3rd edition – Octave Levenspiel – Publisher John Wiley & Sons.

[5] Chemical Engineering (volume 6), Chemical Engineering Design – Publisher Coulson and Richardson’s.

[6] Element of chemical reaction engineering, K. Scott Fogler, Prentice Hall International Edition.

[7] Fundamentals of Chemical Reaction Engineering, Mark E. E. Davis, Robert J. J. Davis, McGraw Hill, 2003.

[8] Chemical Reaction Theory, K. Denbigh, Cambridge.

**4. 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: Tổng quan**1.1. Giới thiệu chung1.2. Vị trí, vai trò của thiết bị phản ứng**Chương 2: Nhiệt động hóa học**2.1. Phương trình trạng thái, các quá trình thuận nghịch và bất thuận nghịch2.2. Các định luật của nhiệt động hóa học2.3. Các đại lượng năng lượng, sự phụ thuộc lẫn nhau, sự thay đổi theo thể tích, áp suất và nhiệt độ2.4. Sự biến đổi năng lượng phản ứng2.5. Sự biến đổi năng lượng trong hỗn hợp pha2.6. Cân bằng hóa học**Chương 3: Động hóa học của phản ứng**2.1. Các thuyết của vận tốc phản ứng*2.1.1. Thuyết va chạm**2.1.2. Thuyết vận tốc tuyệt đối*2.2. Vận tốc phản ứng của hệ đồng thể*2.2.1. Định nghĩa và phân loại vận tốc phản ứng**2.2.2. Những yếu tố ảnh hưởng đến vận tốc phản ứng**2.2.3. Vận tốc phản ứng trong hệ có nhiều phản ứng đồng thời*2.3. Xác định phương trình động hóa học bằng thực nghiệm | L.O.1.1.L.O.2.1.L.O.2.2. L.O.2.3. L.O.2.4.L.O.3.1.L.O.3.2.L.O.3.3. | Thảo luận, bài tập |
| 2 | **Chương 4: Động học các phản ứng đồng thể**4.1. Phân loại phản ứng đồng thể4.2. Hằng số phản ứng4.3. Xác định phương trình vận tốc phản ứng4.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến vận tốc phản ứng4.5. Xây dựng cơ chế phản ứng | L.O.4.1.L.O.4.2. | Thảo luận, bài tập |
| 3 | **Chương 5: Động học của phản ứng dị thể**5.1 Động hóa học của hệ dị thể rắn - lỏng*5.1.1. Mô hình chuyển hóa đồng thời UCM**5.1.2. Mô hình thu hẹp hạt nhân SCM**5.1.3. Phương pháp nhận biết bước khống chế vận tốc phản ứng*5.2 Phản ứng dị thể khí - lỏng | L.O.5.1 L.O.5.2  | Thảo luận, bài tập  |
| 4 | **Chương 5: Động học của phản ứng dị thể (tt)**5.3 Phản ứng dị thể xúc tác khí - rắn*5.3.1. Động hóa học của Langmuir**5.3.2. Động hóa học của Temkin**5.3.3. Động hóa học của Freundlich*5.4 Các yếu tố ảnh hưởng*5.4.1. Phương pháp đánh giá và chọn phương trình động hóa học thích hợp**5.4.2. Ảnh hưởng của khuyếch tán đến động hóa học**5.4.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến vận tốc phản ứng* | L.O.5.3  |  |
| 5 | **Chương 6: Phương trình tỷ lượng**6.1 Phương pháp xác định phương trình tỉ lượng của hỗn hợp phản ứng6.2 Những đại lượng đặc trưng của hỗn hợp phản ứng6.3 Lưu lượng, độ chuyển hóa, hiệu suất và năng suất6.4 Tính toán phương trình tỉ lượng6.5 Tính toán phản ứng cho 1 đoạn thời gian | L.O.6.1 L.O.6.2L.O.6.3  |  |
| 6 | **Chương 7: Tính toán thiết bị phản ứng**7.1 Khái niệm7.2 Phân loại và mô hình toán*7.2.1. Phân loại thiết bị**7.2.2. Mô hình toán cho hệ khuấy lý tưởng**7.2.3. Mô hình toán cho hệ đẩy lý tưởng liên tục*7.3 Tính toán thiết bị khuấy lý tưởng, liên tục*7.3.1. Tính độ chuyển hóa trong thiết bị liên tục, đẳng nhiệt**7.3.2. Điều kiện làm việc của thiết bị liên tục, đẳng nhiệt**7.3.3. Thiết bị khuấy liên tục, đoạn nhiệt* | L.O.7.1 L.O.7.2L.O.7.3  |  |
| 7 | **Chương 7: Tính toán thiết bị phản ứng (tt)**7.4 Chuỗi thiết bị khuấy lý tưởng*7.4.1.* Tính chuỗi thiết bị qua chuẩn số Damkohler*7.4.2.* Tính gần đúng chuỗi thiết bị khuấy theo Denbigh*7.4.3.* Tính số lượng thiết bị trong chuỗi*7.4.4.* Thể tích thích hợp của từng thiết bị trong chuỗi | L.O.7.1 L.O.7.2L.O.7.3  |  |
| 8 | Kiếm tra giữa kỳ |  |  |
| 9 | **Chương 7: Tính toán thiết bị phản ứng (tt)**7.5 Thiết bị đẩy lý tưởng (Thiết bị phản ứng loại tháp)*7.4.1. Tháp phản ứng đẳng nhiệt**7.4.2. Tháp phản ứng đa biến**7.4.3. Tháp phản ứng đoạn nhiệt có thiết bị trao đổi nhiệt phía trước**7.4.4. Phương pháp tính tháp phản ứng qua chuỗi bình khuấy* | L.O.7.1 L.O.7.2L.O.7.3 L.O.7.1 L.O.7.2L.O.7.3  | Thảo luận, bài tập |
| 10 | **Chương 7: Tính toán thiết bị phản ứng (tt)**7.5 Thiết bị khuấy gián đoạn*7.5.1. Mô hình toán**7.5.2. Thiết bị khuấy gián đoạn, đẳng nhiệt**7.5.3. Thiết bị khuấy gián đoạn, đoạn nhiệt**7.5.4. Thiết bị khuấy gián đoạn, đa biến**7.5.5. Thiết bị khuấy bán liên tục**7.5.6. Thiết bị phản ứng tầng sôi**7.5.7. So sánh các loại thiết bị**7.5.8. So sánh các loại thiết bị làm việc 7ián đoạn và liên tục**7.5.9. So sánh thiết bị đẩy và khuấy lý tưởng**7.5.10. Giao Bài tập lớn* | Thảo luận, bài tập |
| 11 | **Chương 8: Các loại thiết bị phản ứng**8.1 Thiết bị cho những phản ứng đồng thể (pha khí-khí, pha lỏng-lỏng)8.2 Thiết bị cho những phản ứng dị thể không xúc tác (khí - rắn, lỏng - rắn, khí - lỏng)8.3 Thiết bị cho những phản ứng ba pha | L.O.8.1 L.O.8.2L.O.8.3 L.O.8.4 L.O.8.5L.O.8.6 L.O.8.7 L.O.8.8 | Thảo luận, bài tập |
| ***Thực hành Kỹ thuật phản ứng***Bài 1: Phân bố thời gian lưu |  |
| 12 | **Chương 8: Các loại thiết bị phản ứng (tt)**8.4 Thiết bị cho những phản ứng dị thể xúc tác (tầng cố định, tầng di động và tầng sôi)8.5 Quá trình tái sinh xúc tác8.6 Tháp phản ứng có chia ngăn đoạn nhiệt 8.6.1. Khái niệm8.6.2 Nguyên tắc làm việc8.6.3 Các loại tháp phản ứng trong thực tế | Thảo luận, bài tập |
| ***Thực hành Kỹ thuật phản ứng***Bài 2: Phân bố dòng qua tầng xúc tác cố định |  |
| 13 | **Chương 9: Các loại thiết bị phản ứng trong nhà máy lọc dầu – hóa chất**9.1 Thiết bị phản ứng RFCC9.2 Thiết bị phản ứng CCR9.3 Thiết bị phản ứng NHT9.4 Thiết bị phản ứng tạo lưu huỳnh9.5 Tháp tổng hợp ammoniac9.6 Lò khí hóa than | L.O.9.1.L.O.9.2.L.O.9.3.  | Thảo luận, bài tập |
| ***Thực hành Kỹ thuật phản ứng***Bài 3: Kỹ thuật tầng sôi |  |
| 14 | **Chương 10: Các thiết bị phụ trợ cho phản ứng**10.1 Lò gia nhiệt10.2 Thiết bị trao đổi nhiệt10.3 Bơm và thiết bị thủy khí10.4 Tháp tách10.5 Thiết bị xử lý khí (xử lý bụi, loại khí chua, ...)10.6 Các thiết bị tận dụng nhiệt | L.O.10.1 L.O.10.2L.O.10.3 L.O.10.4 L.O.10.5 |  |
| ***Thực hành Kỹ thuật phản ứng***Bài 4: Phản ứng trung hòa trong thiết bị vỏ áo, hệ khuấy |  |
| 15 | **Ôn tập và thảo luận****Báo cáo Bài tập lớn** |  |  |

**5. Thông tin về GV/nhóm GV**

Họ và tên: TS. Lê Thị Mỹ Linh

Địa chỉ liên hệ: Bộ môn Lọc – Hóa dầu, Khoa Dầu khí, PVU

Email: linhltm@pvu.edu.vn Điện thoại:

Các hướng nghiên cứu chính:.

 *Bà Rịa, Ngày.........tháng.......năm 2017*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **HIỆU TRƯỞNG** | **TRƯỞNG PHÒNG ĐÀO TẠO** | **TRƯỞNG KHOA** | **TRƯỞNG** **BỘ MÔN** | **CÁN BỘ** **LẬP ĐC** |