



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Nguyễn Thế Hữu (Chủ biên)

Phan Thị Quyên - Lê Thị Hồng Nhung - Nguyễn Văn Mạnh

Giáo trình **KỸ THUẬT PHẢN ỨNG**



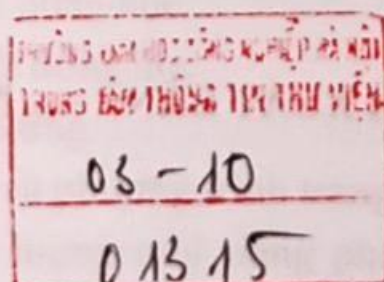
NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Nguyễn Thế Hữu (Chủ biên)

Phan Thị Quyên - Lê Thị Hồng Nhung - Nguyễn Văn Mạnh

Giáo trình
KỸ THUẬT PHẢN ỨNG



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI
HÀ NỘI - 2020

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	7
Chương 1: Khái niệm cơ bản	9
1.1. Khái niệm cơ bản	9
1.2. Phân loại phản ứng hóa học	13
1.3. Phân loại các thiết bị phản ứng	14
1.4. Các dòng vận chuyển trong thiết bị phản ứng	18
1.5. Phương trình tỷ lượng đối với phản ứng đơn giản	23
1.6. Bước phản ứng, cân bằng mol, quan hệ giữa bước phản ứng và nồng độ của các cấu tử	24
1.7. Độ chuyển hóa, quan hệ giữa độ chuyển hóa với bước phản ứng và nồng độ của các cấu tử	29
1.8. Phương trình tỷ lượng đối với phản ứng phức tạp	35
Chương 2. Nhiệt động các phản ứng hóa học	45
2.1. Những nguyên lý và khái niệm cơ bản	46
2.1.1. Nguyên lý không của nhiệt động học	46
2.1.2. Nguyên lý I của nhiệt động học	47
2.1.3. Nguyên lý II của nhiệt động học	51
2.2. Biến đổi năng lượng phản ứng	54
2.2.1. Thông số nhiệt động và phương trình trạng thái	54
2.2.2. Thế nhiệt động, đại lượng mol riêng phần và thế hóa học	57
2.3. Cân bằng hóa học	59
2.3.1. Cân bằng hóa học của phản ứng đồng thể	59
2.3.2. Cân bằng hóa học trong các phản ứng dị thể	66
2.3.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hóa học	69
2.3.4. Các phương pháp xác định hằng số cân bằng	71
Chương 3. Động học các phản ứng hóa học	76
3.1. Động học phản ứng hệ đồng thể	77
3.1.1. Những kiến thức cơ bản	77
3.1.2. Động học phản ứng hệ đồng thể	85

3.2. Động học phản ứng hệ dị thể	94
3.2.1. Phản ứng hệ khí có xúc tác rắn xốp	95
3.2.2. Phản ứng hệ khí - lỏng	113
3.2.3. Phản ứng hệ khí - rắn	125
Chương 4. Mô hình thiết bị phản ứng	133
4.1. Cân bằng vật chất trong thiết bị phản ứng lý tưởng hệ đồng thể	133
4.1.1. Thiết bị khuấy trộn lý tưởng, gián đoạn	133
4.1.2. Thiết bị khuấy trộn lý tưởng, liên tục	136
4.1.3. Thiết bị đẩy lý tưởng	138
4.1.4. So sánh các loại thiết bị phản ứng	140
4.2. Cân bằng nhiệt trong thiết bị phản ứng lý tưởng hệ đồng thể	145
4.2.1. Cân bằng nhiệt trong thiết bị phản ứng	148
4.2.2. Các chế độ nhiệt trong thiết bị khuấy trộn làm việc gián đoạn	152
4.2.3. Các chế độ nhiệt trong thiết bị khuấy trộn làm việc liên tục	155
4.2.4. Chế độ nhiệt trong thiết bị đẩy lý tưởng	157
4.3. Tính toán thiết bị khuấy trộn lý tưởng làm việc gián đoạn	160
4.3.1. Tính thiết bị khuấy trộn lý tưởng làm việc gián đoạn đẳng nhiệt	160
4.3.2. Tính thiết bị khuấy trộn lý tưởng làm việc gián đoạn đoạn nhiệt	161
4.3.3. Tính thiết bị khuấy trộn lý tưởng làm việc gián đoạn đa biến	163
4.4. Tính toán thiết bị khuấy trộn lý tưởng làm việc liên tục	164
4.4.1. Tính thể tích thiết bị khuấy trộn lý tưởng liên tục ổn định	164
4.4.2. Tính thiết bị khuấy trộn lý tưởng liên tục đẳng nhiệt	164
4.4.3. Tính thiết bị khuấy trộn lý tưởng liên tục đoạn nhiệt	168
4.5. Tính toán thiết bị đẩy lý tưởng	169
4.5.1. Tính thể tích thiết bị đẩy lý tưởng đẳng nhiệt	169

4.5.2. Tính thể tích thiết bị đẩy lý tưởng đoạn nhiệt	169
4.5.3. Tính thể tích thiết bị đẩy lý tưởng đa nhiệt	170
4.6. Các dãy thiết bị phản ứng	170
4.6.1. Dãy thiết bị nối tiếp	171
4.6.2. Hệ thiết bị mắc song song	172
4.6.3. Thiết bị phản ứng có dòng tuần hoàn	173
TÀI LIỆU THAM KHẢO	176