

ĐỖ BÌNH

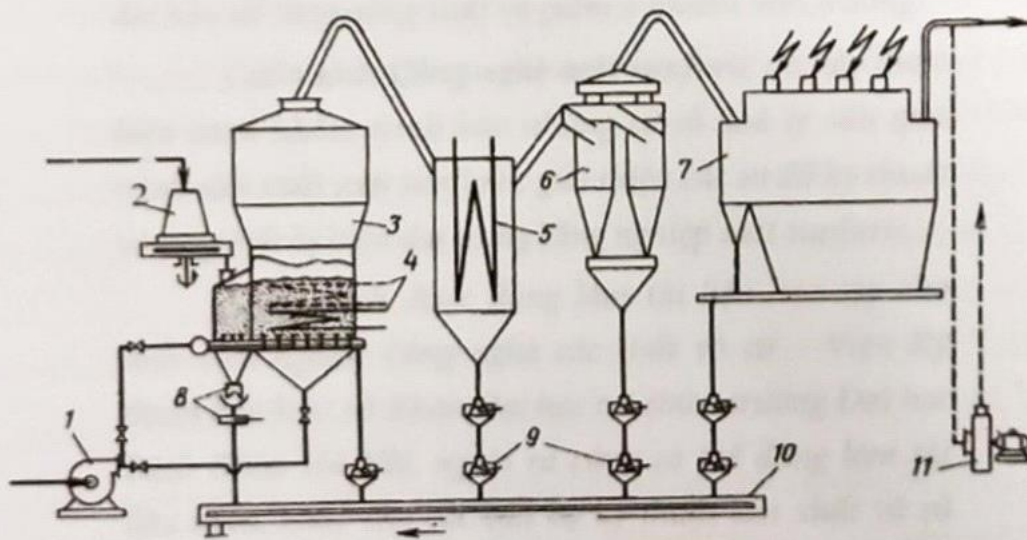
CÔNG NGHỆ AXIT SUNFURIC



NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA - HÀ NỘI

ĐỒ BÌNH

Công nghệ AXIT SUNFURIC



NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA – HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Axit sunfuric là một hóa chất thương mại rất quan trọng, được sản xuất với sản lượng lớn nhất thế giới, mức độ tiêu thụ axit sunfuric do vậy được coi như một chỉ số kinh tế quan trọng để đánh giá sức mạnh công nghiệp của một quốc gia, đặc biệt là với các nước đang phát triển. Công nghệ sản xuất axit sunfuric vì thế cũng luôn được quan tâm và không ngừng được cải tiến, hiện đại hóa để tăng năng suất và giảm ô nhiễm môi trường.

Cuốn sách **Công nghệ axit sunfuric** do vậy được biên soạn nhằm trình bày những cơ sở hoá lý của quá trình sản xuất axit sunfuric, giới thiệu các sơ đồ kỹ thuật và các thiết bị hiện đại trong công nghiệp axit sunfuric.

Cuốn sách được dùng làm tài liệu học tập cho sinh viên ngành Công nghệ các chất vô cơ – Viện Kỹ thuật hóa học và Khoa Đại học tại chức, trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, ngoài ra cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các cán bộ kỹ thuật sản xuất và sử dụng axit sunfuric.

Phấn phụ lục kèm theo nhằm giúp cho sinh viên thuận tiện khi làm bài tập lớn và thiết kế đồ án môn học chuyên ngành, cũng như cho bạn đọc khi tra cứu các số liệu liên quan.

Tác giả

MỤC LỤC

Chương 1. NHỮNG KHÁI NIỆM CHUNG

1.1. TÍNH CHẤT CỦA AXIT SUNFURIC VÀ OLEUM	9
1.1.1. Khái niệm chung	9
1.1.2. Vài tính chất của axit sunfuric và oleum	9
1.2. TÍNH CHẤT CỦA SO_2 VÀ SO_3	16
1.2.1. Anhydrit sunfurơ SO_2	16
1.2.2. Anhydrit sunfuric SO_3	16
1.3. BẢO QUẢN VÀ VẬN CHUYỂN AXIT SUNFURIC	17
1.3.1. Bảo quản	17
1.3.2. Vận chuyển	17
1.4. GIỚI THIỆU MỘT SỐ LOẠI VẬT LIỆU ĐỂ CHẾ TẠO CÁC THIẾT BỊ SẢN XUẤT AXIT SUNFURIC	17
1.4.1. Kim loại và hợp kim	17
1.4.2. Các vật liệu vô cơ	18
1.4.3. Các vật liệu hữu cơ	19

Chương 2. CHẾ TẠO KHÍ ANHYDRIT SUNFURƠ SO_2

2.1. NGUYÊN LIỆU ĐỂ SẢN XUẤT AXIT SUNFURIC	20
2.1.1. Quặng pyrit	20
2.1.2. Lưu huỳnh nguyên tố (S)	21
2.1.3. Thạch cao	23
2.1.4. Các chất thải có chứa S	23
2.2. CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU TRƯỚC KHI ĐỐT	25
2.3. ĐỐT NGUYÊN LIỆU	25
2.3.1. Cơ sở hoá lý của quá trình đốt nguyên liệu	25
2.3.1.1. Phản ứng cháy của nguyên liệu	25
2.3.1.2. Thành phần khí lò	26

2.3.1.3. Lượng và thành phần xỉ	28
2.3.1.4. Nhiệt cháy và nhiệt độ bốc cháy của nguyên liệu	29
2.3.1.5. Tốc độ cháy	30
2.3.2. Lò đốt nguyên liệu	34
2.3.2.1. Lò nhiều tầng	34
2.3.2.2. Lò đốt quặng bột	36
2.3.2.3. Lò lớp sôi	37
2.3.2.4. Lò xyclon	48
2.3.2.5. Lò đốt lưu huỳnh	48
2.3.2.6. Lò đốt hydro sunfua H_2S	50
2.3.3. Sử dụng xỉ và nhiệt khi đốt nguyên liệu	51
2.3.3.1. Sử dụng xỉ	51
2.3.3.2. Sử dụng nhiệt	52
2.4. TÁCH BỤI KHỎI HỖN HỢP KHÍ	53
2.4.1. Phương pháp cơ học	54
2.4.2. Phương pháp lọc điện	55
2.5. ĐIỀU CHẾ KHÍ SUNFUƠ NỔNG ĐỘ CAO	55

Chương 3. SẢN XUẤT AXIT SUNFURIC THEO PHƯƠNG PHÁP TIẾP XÚC

3.1. LÀM SẠCH CÁC TẠP CHẤT KHỎI HỖN HỢP KHÍ	59
3.1.1. Cơ sở hoá lý của quá trình làm sạch khí	59
3.1.1.1. Quá trình tạo mù và tách mù	61
3.1.1.2. Sấy khí	66
3.1.1.3. Làm sạch khí không tạo mù	70
3.1.2. Sơ đồ và thiết bị làm sạch hỗn hợp khí lò	72
3.1.2.1. Sơ đồ	72
3.1.2.2. Thiết bị	74
3.1.3. Tách selen từ khí lò	81
3.1.3.1. Phương pháp nung	82
3.1.3.2. Phương pháp sunfua	82
3.1.3.3. Điều chế selen tinh khiết	83

3.2. OXI HOÁ SO_2 THÀNH SO_3	83
3.2.1. Cơ sở hoá lý của quá trình oxi hoá SO_2 trên chất xúc tác	83
3.2.1.1. Phản ứng oxi hoá SO_2	83
3.2.1.2. Chất xúc tác oxi hoá SO_2	87
3.2.1.3. Điều kiện oxi hoá SO_2 trên xúc tác vanadi	96
3.2.1.4. Ảnh hưởng của quá trình chuyển chất đến việc oxi hoá SO_2 trên chất xúc tác vanadi	107
3.2.1.5. Tiếp xúc kép	110
3.2.2. Một số thiết bị dùng trong công đoạn oxi hoá SO_2	111
3.2.2.1. Tháp oxi hoá	111
3.2.2.2. Thiết bị trao đổi nhiệt	116
3.3. HẤP THỤ ANHYDRIT SUNFURIC SO_3	118
3.3.1. Cơ sở hoá lý của quá trình hấp thụ SO_3	118
3.3.1.1. Quá trình hấp thụ SO_3	118
3.3.1.2. Cân bằng nước trong hệ thống	122
3.3.2. Thiết bị trong công đoạn hấp thụ SO_3	123
3.3.2.1. Tháp hấp thụ	123
3.3.2.2. Thiết bị làm nguội axit	124
3.3.2.3. Vài chỉ tiêu kỹ thuật của công đoạn hấp thụ SO_3	127
3.3.2.4. Xử lý khí thải	127
3.3.3. Sản xuất một số dạng sản phẩm khác của axit sunfuric	128
3.3.3.1. Sản xuất axit sunfuric sạch	128
3.3.3.2. Sản xuất SO_3 100% và oleum đậm đặc	128
3.4. SẢN XUẤT AXIT SUNFURIC THEO SƠ ĐỒ TÍNH CHẾ KHÔ	130
3.4.1. Sơ đồ kỹ thuật của quá trình tinh chế khô	130
3.4.2. Cơ sở hoá lý của quá trình tinh chế khô	132
3.4.2.1. Làm sạch khí lò	132
3.4.2.2. Ngưng tụ hơi axit sunfuric	133
3.4.3. Sơ đồ kỹ thuật của quá trình "tinh chế khô-tiếp xúc kép"	135
3.5. MỘT SỐ SƠ ĐỒ SẢN XUẤT AXIT SUNFURIC THEO PHƯƠNG PHÁP TIẾP XÚC ĐI TỪ CÁC DẠNG NGUYÊN LIỆU KHÁC	136

3.5.1. Sản xuất axit sunfuric từ lưu huỳnh	136
3.5.2. Sản xuất axit sunfuric từ H_2S theo phương pháp xúc tác ướt	138
3.5.3. Sản xuất axit sunfuric từ thạch cao	140
3.5.4. Sản xuất axit sunfuric từ SO_2 nồng độ cao	141
3.6. CẢI TIẾN QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT AXIT SUNFURIC THEO PHƯƠNG PHÁP TIẾP XÚC ...	142
3.7. CÔ ĐẶC DUNG DỊCH AXIT SUNFURIC	144
3.7.1. Cơ sở hoá lý của quá trình cô đặc dung dịch axit sunfuric	144
3.7.2. Các loại thiết bị cô đặc dung dịch axit sunfuric	145
3.7.2.1. Thiết bị cô đặc trực tiếp	145
3.7.2.2. Thiết bị cô đặc gián tiếp	147

PHỤ LỤC

Bảng I. TÍNH CHẤT CỦA AXIT SUNFURIC	150
Bảng II. NHIỆT DUNG C_p (kcal/kg.độ) CỦA DUNG DỊCH H_2SO_4	154
Bảng III. TÍNH CHẤT CỦA OLEUM	155
Bảng IV. ÁP SUẤT HƠI BẢO HOÀ TRÊN DUNG DỊCH AXIT SUNFURIC VÀ OLEUM	159
Bảng V. ÁP SUẤT HƠI RIÊNG PHẦN CỦA H_2SO_4 TRÊN DUNG DỊCH AXIT SUNFURIC	161
Bảng VI. NHIỆT TẠO THÀNH DUNG DỊCH AXIT SUNFURIC TỪ KHÍ SO_3 VÀ NƯỚC (kcal/kg H_2O)	162
Bảng VII. NHIỆT TẠO THÀNH DUNG DỊCH OLEUM TỪ KHÍ SO_3 VÀ NƯỚC (kcal/kg H_2O)	163
Bảng VIII. NHIỆT HỖN HỢP SO_3 LỎNG VỚI NƯỚC	164
Bảng IX. NHIỆT HOÀ TAN VI PHẦN TRONG DUNG DỊCH AXIT SUNFURIC VÀ OLEUM	165
Bảng X. NHIỆT DUNG CỦA CÁC KHÍ VÀ HƠI NƯỚC (cal/g.độ)	166
Bảng XI. ÁP SUẤT HƠI NƯỚC BẢO HOÀ	170
Bảng XII. NHIỆT HÀM i (kcal/kg) VÀ THỂ TÍCH RIÊNG v (m^3/kg) CỦA HƠI NƯỚC QUÁ NHIỆT Ở CÁC ÁP SUẤT	171
Bảng XIII. NHIỆT DUNG C_p (kcal/kg.độ) VÀ ENTANPY H (kcal/kg) CỦA HƠI NƯỚC	174

Bảng XIV. TÍNH CHẤT CỦA HƠI NƯỚC BẢO HOÀ Ở KHOẢNG 20 – 100°C	176
Bảng XV. HÀM ẨM d , KHỐI LƯỢNG RIÊNG ρ , NHIỆT HÀM CỦA KHÔNG KHÍ ẨM H , ĐỘ TĂNG THỂ TÍCH CỦA KHÔNG KHÍ KHÔ KHI BẢO HOÀ HƠI NƯỚC ΔV , PHỤ THUỘC NHIỆT ĐỘ (°C) VÀ ĐỘ ẨM TƯƠNG ĐỐI CỦA KHÔNG KHÍ φ (%)	179
Bảng XVI. NHIỆT DUNG C_p (kcal/kg.độ) VÀ ENTANPY H (kcal/kg) CỦA LƯU HUỖNH RẮN ...	181
Bảng XVII. KHỐI LƯỢNG RIÊNG ρ , NHIỆT DUNG C_p , ĐỘ DẪN NHIỆT λ VÀ ĐỘ NHỚT μ CỦA LƯU HUỖNH LỎNG TRONG KHOẢNG 150 – 165 °C	182
Bảng XVIII. NHIỆT DUNG C_p , ENTANPI ΔH VÀ ENTROPI S° CỦA FeS_2	183
Bảng XIX. NHIỆT DUNG C_p , ENTANPI ΔH , ENTROPI S° VÀ NHIỆT TẠO THÀNH Q° CỦA Fe_2O_3	184
Bảng XX. NHIỆT DUNG PHÂN TỬ C_p , ENTANPY ΔH VÀ ENTROPY S° CỦA FeS RẮN VÀ LỎNG	185
Bảng XXI. ĐỘ HOÀ TAN CỦA SO_2 TRONG DUNG DỊCH AXIT SUNFURIC	186
Tài liệu tham khảo	187