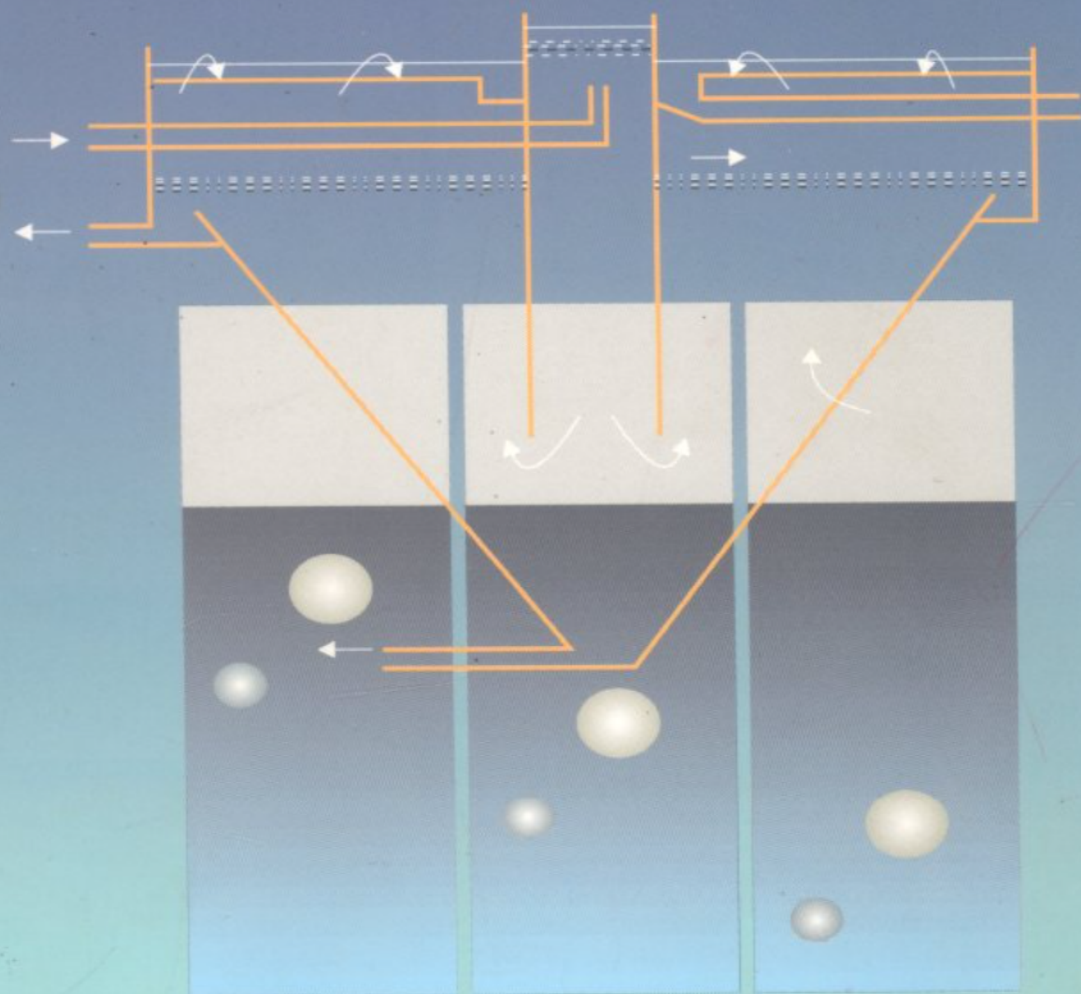




NGUYỄN THỊ THU THUY

Xử lý nước cấp **SINH HOẠT & CÔNG NGHIỆP**



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

NGUYỄN THỊ THU THỦY

XỬ LÝ NƯỚC CẤP SINH HOẠT VÀ CÔNG NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI – 2000

<i>Chịu trách nhiệm xuất bản</i>	:	PGS.PTS. TÔ ĐĂNG HẢI
<i>Biên tập</i>	:	PHẠM VĂN
<i>Sửa bản in</i>	:	PHẠM NIÊN
<i>Chế bản</i>	:	VĂN CẨM
<i>Trình bày bìa</i>	:	HƯƠNG LAN

In 1.500 cuốn khổ 16 x 24 cm tại Công ty In Hàng không
Số xuất bản 84-107 ngày 11-2-2000
In xong và nộp lưu chiểu tháng 4-2000.

LỜI NÓI ĐẦU

Một trong những mục tiêu và nhiệm vụ chủ yếu của thời kỳ đẩy mạnh Công nghiệp hóa và Hiện đại hóa đất nước mà Đại hội Đảng lần thứ VIII đã đề ra là “*dân cư thành thị và 80% dân số ở nông thôn được cung cấp nước sạch*” và cần “*Xây dựng quy hoạch bảo vệ và khai thác hợp lý nguồn nước, đáp ứng yêu cầu của sản xuất và đời sống*”. Để làm được việc đó chúng ta phải “*bằng và dựa vào khoa học và công nghệ*”. (Nghị quyết Trung ương lần thứ II, Khoá III). Vì thế, nhiệm vụ đặt ra đối với những người làm công tác nghiên cứu, ứng dụng cũng như cung cấp nước sạch cho nhân dân rất nặng nề. Cuốn sách “*Xử lý nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp*” này ra đời cũng chính là nhằm được góp một phần nhỏ vào sự nghiệp chung đó.

Trong khuôn khổ 10 chương với 260 trang, cuốn sách sẽ cung cấp cho bạn đọc một tầm nhìn tổng quát về cơ sở lý thuyết, nghiên cứu thực nghiệm của quá trình làm sạch nước thiên nhiên để tạo ra nước uống nói riêng, nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp nói chung. Nước thiên nhiên bao gồm từ hồ chứa, sông, suối, nước ngầm, nước biển..., vì thế nó chứa các hợp chất vô cơ, hữu cơ, khoáng chất, các chất khí và các vi sinh vật với hàm lượng khác nhau. Các chất đó có thể tồn tại ở dạng hòa tan, dạng keo hoặc cặn lơ lửng không tan, chúng có nguồn gốc tự nhiên và nhân tạo. Theo điều tra của Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường thì phần lớn các nguồn nước của Việt Nam ta đang bị ô nhiễm ngày càng nặng và trở nên nghiêm trọng bởi các hoạt động của con người, ở nhiều vùng đã tới mức báo động. Để giải quyết vấn đề các nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt và công nghiệp đạt yêu cầu thì cần được qua xử lý, tác giả đã cố gắng làm sáng tỏ vấn đề này.

Trong phần lý thuyết, tác giả đã cố gắng sử dụng những công thức cơ bản dễ hiểu, ngắn gọn để sinh viên và bạn đọc có thể áp dụng thuận lợi trong việc làm đồ án, nghiên cứu thiết kế các máy móc trong dây chuyền công nghệ xử lý nước.

Ở phần nghiên cứu thực nghiệm về các mô hình xử lý nước cấp, tác giả đã đưa ra những ví dụ có thể sử dụng trong phạm vi hẹp ở các vùng nông thôn nghèo tới các công nghệ tiên tiến hiện đại mà các nước phát triển đang sử dụng.

Trong nội dung của các phương pháp xử lý nước, tác giả đã trình bày cách tách các chất bẩn vô cơ, hữu cơ, các vi sinh vật ra khỏi nước như:

- Xử lý nước bằng cơ học (lưới chắn, lắng, lọc, tuyển nổi...);
- Xử lý nước bằng hóa học (keo tụ, tạo bông, khử trùng, làm mềm nước, xử lý ổn định nước, trao đổi ion...);
- Quá trình chuyển khối (hấp phụ, hấp thụ, trao đổi khí ...).

Sách được biên soạn cho sinh viên ngành khoa học công nghệ và môi trường, song chúng tôi hy vọng rằng nó cũng sẽ có ích cho các kỹ sư, các nhà nghiên cứu về công nghệ xử lý nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp.

Tác giả xin chân thành cảm ơn GS.TS. Trần Hiếu Nhuệ và anh Nguyễn Công Thành đã dành thời gian đọc kỹ bản thảo và đã đóng góp nhiều ý kiến quý báu cho nội dung cuốn sách. Tác giả cũng xin bày tỏ lòng biết ơn Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường, trường Đại học Bách Khoa và Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật đã tạo điều kiện để xuất bản cuốn sách kịp thời cho sinh viên sử dụng.

Tuy nhiên, trong sách không thể tránh khỏi những sai sót nhất định. Rất mong nhận được sự đóng góp của bạn đọc cho lần xuất bản tiếp theo. Xin trân trọng cảm ơn.

Tác giả
Nguyễn Thị Thu Thủy

MỤC LỤC

Chương 1. NƯỚC CẤP, NGUỒN NƯỚC VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC

1.1. Tầm quan trọng của nước cấp	11
1.1.1. Ứng dụng của nước cấp	12
1.1.2. Các yêu cầu chung về chất lượng nước	12
1.2. Các nguồn nước tự nhiên	13
1.2.1. Chất lượng nước thô	14
1.2.2. Thành phần và chất lượng nước bề mặt	14
1.2.3. Thành phần và chất lượng nước ngầm	17
1.3. Các thông số đánh giá chất lượng và tiêu chuẩn chất lượng nước	20
1.3.1. Các thông số đánh giá chất lượng nước	20
1.3.1.1. Các chỉ tiêu vật lý	20
1.3.1.2. Các chỉ tiêu hóa học	24
1.3.1.3. Các chỉ tiêu vi sinh	30
1.3.2. Tiêu chuẩn chất lượng nước cấp	32

Chương 2. TỔNG QUAN VỀ XỬ LÝ NƯỚC CẤP

2.1. Chọn nguồn nước	35
2.2. Nguyên tắc chọn công nghệ xử lý nước	36
2.3. Các quá trình xử lý sơ bộ	40
2.3.1. Xử lý sơ bộ trong hồ chứa nước bề mặt	40
2.3.2. Quá trình ôxy hóa sơ bộ	44
2.4. Xử lý nước ngầm	45
2.4.1. Thành phần nước ngầm	45
2.4.2. Các chất khí hòa tan trong nước ngầm	48
2.4.3. Làm sạch nước ngầm	49
2.4.4. Ví dụ các phương pháp kết hợp xử lý nước	50
2.5. Xử lý nước bề mặt	54

Chương 3. QUÁ TRÌNH LẮNG VÀ TUYẾN NỔI

3.1. Khái niệm chung	61
3.2. Các loại bể lắng	63

3.3. Ứng dụng quá trình lắng và tuyển nổi trong xử lý nước	67
3.4. Cơ sở lý thuyết của quá trình lắng tự do các hạt đơn lẻ	69
3.4.1. Quá trình lắng các hạt đơn lẻ	69
3.4.2. Phân bố tần suất vận tốc lắng của các hạt khác nhau trong nước	75
3.5. Lắng có keo tụ tạo bông	79
3.5.1. Cơ sở lý thuyết	79
3.5.2. Hiệu suất của quá trình lắng có keo tụ	82
3.6. Quá trình tuyển nổi	85
3.6.1. Các phương pháp tuyển nổi	86
3.6.2. Cơ sở của tuyển nổi gián áp	87
3.6.3. Các ví dụ về công nghệ và thiết bị tuyển nổi	89

Chương 4. QUÁ TRÌNH LỌC

4.1. Khái niệm chung	91
4.2. Quá trình lọc nhanh	93
4.2.1. Giới thiệu về lọc nhanh	93
4.2.2. Vật liệu lọc	94
4.2.3. Ứng dụng của quá trình lọc nhanh trong xử lý nước cấp	97
4.2.4. Các cơ chế của quá trình lọc nhanh	99
4.2.5. Quá trình rửa hoàn nguyên vật liệu lọc của các bể lọc nhanh	104
4.3. Quá trình lọc chậm	108
4.3.1. Giới thiệu	108
4.3.2. Cấu tạo bể lọc chậm	110
4.3.3. Nguyên lý làm việc của bể lọc chậm	111
4.3.4. Cơ chế của quá trình lọc chậm	112
4.3.5. Ảnh hưởng của rong tảo lên quá trình lọc chậm	113
4.3.6. Tổng tổn thất áp lực trong bể lọc chậm	113
4.3.7. Rửa bể lọc chậm	114
4.4. Động học của quá trình lọc nhanh	115
4.4.1. Nguyên lý giữ cặn bẩn trong cột lọc	116
4.4.2. Phương trình đặc trưng cho quá trình lọc nhanh	119
4.4.3. Các yếu tố khác ảnh hưởng tới chất lượng vận hành thiết bị lọc	122

4.5. Áp lực âm và sự tạo thành bọt khí	123
4.6. Bể lọc khô	126
4.7. Cấu trúc một vài thiết bị lọc	127

Chương 5. QUÁ TRÌNH KEO TỤ

5.1. Khái niệm	131
5.2. Cấu tạo hạt keo	133
5.3. Các phương pháp keo tụ	137
5.3.1. Keo tụ bằng các chất điện ly đơn giản	137
5.3.2. Keo tụ bằng hệ keo ngược dấu	138
5.3.3. Keo tụ hoặc tăng cường quá trình keo tụ bằng các hợp chất cao phân tử	140
5.4. Các cơ chế của quá trình keo tụ tạo bông	142
5.4.1. Cơ chế nén lớp điện tích, giảm thế điện động zeta nhờ ion trái dấu	143
5.4.2. Cơ chế hấp thụ trung hòa điện tích	143
5.4.3. Cơ chế hấp phụ - bắc cầu	145
5.4.4. Cơ chế keo tụ hấp phụ cùng lắng trong quá trình lắng	147
5.5. Động học của quá trình keo tụ	148
5.6. Các bước thực hiện một quá trình keo tụ	149
5.6.1. Trộn chất keo tụ và phá vỡ trạng thái ổn định của hệ keo	150
5.6.2. Quá trình tạo bông keo to hơn	155
5.7. Keo tụ trong phòng thí nghiệm	164

Chương 6. QUÁ TRÌNH KHỬ TRÙNG

6.1. Khử trùng bằng các phương pháp lý học	166
6.2. Khử trùng bằng các phương pháp hóa học	168
6.3. Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình khử trùng nước bằng clo	175
6.4. Khử trùng bằng ôzôn	179
6.5. Các phương pháp khử trùng khác	181

Chương 7. LÀM MỀM NƯỚC

7.1. Khái niệm chung	183
7.2. Làm mềm nước bằng phương pháp hóa học	184
7.2.1. Làm mềm nước bằng vôi	185
7.2.2. Làm mềm nước bằng vôi kết hợp với soda	188
7.2.3. Làm mềm nước bằng trinitriphosphat	190
7.3. Các biện pháp đẩy nhanh quá trình làm mềm nước	190
7.4. Thiết bị làm mềm nước bằng hóa chất	191
7.5. Làm mềm nước bằng phương pháp nhiệt	192
7.6. Xử lý nước cấp cho công nghiệp	193
7.6.1. Nước cấp cho nồi hơi	193
7.6.2. Nước cấp cho thiết bị làm lạnh	196

Chương 8. KHỬ SẮT VÀ MANGAN

8.1. Các phương pháp khử sắt trong xử lý nước cấp	198
8.1.1. Phương pháp oxy hóa sắt	198
8.1.2. Các biện pháp khử sắt bằng quá trình oxy hóa	202
8.1.2.1. Làm thoáng đơn giản trên bề mặt lọc	202
8.1.2.2. Làm thoáng bằng giàn mưa tự nhiên	202
8.1.2.3. Làm thoáng cưỡng bức	202
8.1.2.4. Các bước tiến hành tính toán	203
8.1.3. Khử sắt bằng hóa chất	206
8.1.3.1. Khử sắt bằng vôi	206
8.1.3.2. Khử sắt bằng clo	206
8.1.3.3. Khử sắt bằng kali permanganat	207
8.2. Công nghệ và thiết bị khử sắt	208
8.2.1. Các giai đoạn công nghệ	208
8.2.2. Thiết bị khử sắt	209
8.2.2.1. Thiết bị làm thoáng đơn giản trên bề mặt lọc	209
8.2.2.2. Làm thoáng tự nhiên	209
8.2.2.3. Tháp làm thoáng cưỡng bức	213
8.2.2.4. Bể lắng tiếp xúc	214
8.2.2.5. Bể lọc cặn sắt	215
8.3. Lựa chọn qui trình khử sắt bằng mô hình thực nghiệm	215
8.4. Khử mangan	217

8.4.1. Cơ sở lý thuyết của quá trình khử mangan	217
8.4.2. Các phương pháp khử mangan	219
8.4.2.1. Khử mangan bằng phương pháp hóa học	219
8.4.2.2. Các phương pháp khác để khử mangan	220

Chương 9. TRAO ĐỔI KHÍ VÀ KHỬ KHÍ

9.1. Khái niệm chung	222
9.2. Bản chất của quá trình trao đổi khí bằng phương pháp cơ học	223
9.3. Động học của quá trình trao đổi khí	227
9.4. Hệ số tách khí kỹ thuật	229
9.5. Hệ số hiệu suất quá trình trao đổi khí	230
9.6. Khử khí ôxy hòa tan trong nước	231
9.6.1. Khử khí ôxy hòa tan bằng phương pháp vật lý	231
9.6.2. Khử khí ôxy hòa tan bằng phương pháp hóa học	234
9.7. Giới thiệu một số thiết bị trao đổi khí	235

Chương 10. XỬ LÝ ỔN ĐỊNH NƯỚC

10.1. Các phương pháp đánh giá độ ổn định của nước	239
10.1.1. Xác định độ ổn định của nước bằng phương pháp thực nghiệm	239
10.1.2. Xác định độ ổn định của nước bằng phương pháp tính toán	240
10.2 Xử lý ổn định nước bằng axit để ngăn ngừa quá trình lắng đọng canxi cacbonat	241
10.3 Xử lý ổn định nước bằng kiềm để ngăn ngừa quá trình xâm thực	248
10.4. Xử lý nước để tạo màng bảo vệ bằng canxi cacbonat	250
10.5. Xử lý chống các dạng ăn mòn và đóng cặn bên trong ống dẫn nước	253
10.5.1. Các dạng ăn mòn và đóng cặn trong đường ống dẫn nước	253
10.5.2. Xử lý chống ăn mòn và đóng cặn bằng polyphosphat	253