



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

# GIÁO TRÌNH PHÂN TÍCH MÔI TRƯỜNG



NHA XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

LỜI NÓI ĐẦU

# GIÁO TRÌNH PHÂN TÍCH MÔI TRƯỜNG



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

## LỜI NÓI ĐẦU

Song song với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, kinh tế-xã hội là sự đi xuống của môi trường. Nói đến môi trường là người ta đề cập đến sự suy thoái môi trường, nguồn tài nguyên thiên nhiên đang dần cạn kiệt, hệ sinh thái mất cân bằng, chất lượng cuộc sống suy giảm, những hiện tượng khí hậu cực đoan,... Tất cả những hiện tượng này xảy ra, nguyên nhân chính là do con người. Vậy để phòng chống và ngăn chặn các hiện tượng này cần có những phân tích và đánh giá một cách chính xác trước khi đưa ra các hành động phù hợp. Do đó đòi hỏi phải có những chuyên gia trong vấn đề quan trắc và phân tích môi trường.

Phân tích môi trường là môn học nhằm cung cấp những kiến thức cơ bản nhất về xây dựng kế hoạch lấy mẫu, phương pháp lấy mẫu, bảo quản mẫu, phân tích mẫu và đánh giá kết quả phân tích theo phương pháp thống kê cho sinh viên chuyên ngành công nghệ hoá và công nghệ học môi trường. Giáo trình này còn là tài liệu tham khảo cho những nhà quản lý môi trường, những kỹ thuật viên phân tích.

*Giáo trình phân tích môi trường* được tập thể tác giả của Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội biên soạn gồm 7 chương, được phân công như sau:

Ths. Phạm Thị Thanh Yên biên soạn chương 1, 5, 6.

TS. Trịnh Thị Hoà biên soạn chương 3, 4.

Ths. Nguyễn Đức Hải biên soạn chương 2, 7.

Các tác giả chân thành cảm ơn sự giúp đỡ về tài liệu và những ý kiến đóng góp của đồng nghiệp và bạn bè trong biên soạn giáo trình. Trong quá trình biên soạn, chúng tôi đã tham khảo nhiều tài liệu trong và ngoài nước, tuy đã cố gắng, song chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Tập thể tác giả mong nhận được sự góp ý của các thầy cô giáo, sinh viên và độc giả để giáo trình này ngày càng được hoàn thiện hơn.

*Các tác giả*

## MỤC LỤC

<b>LỜI NÓI ĐẦU</b> .....	<b>3</b>
<b>Chương 1. KHÁI QUÁT VỀ QUAN TRẮC VÀ PHÂN TÍCH MÔI TRƯỜNG</b> .....	<b>11</b>
1.1. Một số khái niệm.....	11
1.2. Nhiệm vụ của quan trắc và phân tích môi trường.....	12
1.3. Đối tượng và các bước trong quan trắc và phân tích môi trường.....	13
1.4. Chi thị môi trường.....	15
1.4.1. Một số khái niệm.....	15
1.4.2. Ý nghĩa và chức năng của chi thị.....	16
1.4.3. Phân loại chi thị.....	17
Câu hỏi.....	19
<b>Chương 2. LẤY MẪU, BẢO QUẢN MẪU VÀ XỬ LÝ MẪU</b> .....	<b>21</b>
2.1. Khái niệm về mẫu phân tích và các điều kiện cần trong lấy mẫu.....	21
2.2. Phân loại mẫu.....	22
2.2.1. Mẫu đơn.....	22
2.2.2. Mẫu hỗn hợp.....	22
2.3. Tính đại diện của mẫu phân tích.....	23
2.3.1. Một số khái niệm.....	23
2.3.2. Các yếu tố ảnh hưởng tới tính đại diện trong mẫu phân tích.....	25
2.4. Các phương pháp lấy mẫu.....	30
2.4.1. Lấy mẫu thăm tra (judgmental sampling).....	30
2.4.2. Lấy mẫu ngẫu nhiên (random sampling).....	31
2.4.3. Lấy mẫu hệ thống (systematic sampling).....	33
2.4.4. Một số phương pháp lấy mẫu khác.....	35

2.5. Xác định số lượng mẫu lấy.....	37
2.5.1. Cơ sở xác định số mẫu lấy.....	37
2.5.2 Phương pháp xác định số mẫu cần lấy .....	39
2.6. Bảo quản mẫu sau thu thập .....	41
2.6.1. Vai trò của bảo quản.....	41
2.6.2. Các phương pháp bảo quản mẫu .....	43
2.7. Xử lý mẫu.....	49
2.7.1. Khái niệm và các yêu cầu trong xử lý mẫu .....	49
2.7.2. Các kỹ thuật xử lý mẫu phân tích.....	50
2.8. Kiểm soát chất lượng mẫu.....	53
Câu hỏi và bài tập.....	56
<b>Chương 3. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH.....</b>	<b>57</b>
3.1. Phương pháp phân tích quang phổ .....	57
3.1.1. Phương pháp phân tích phổ hấp thụ phân tử (UV-VIS).....	57
3.1.2. Phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) .....	64
3.2. Phương pháp điện hoá.....	69
3.2.1. Phương pháp đo điện thế .....	69
3.2.2. Phương pháp cực phổ hỗn hồng (hay Von-Ampe hoà tan).....	73
3.3. Phương pháp sắc ký .....	76
3.3.1. Một số khái niệm .....	76
3.3.2. Các phương pháp sắc ký.....	81
Câu hỏi và bài tập.....	86
<b>Chương 4. XỬ LÝ KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM THEO PHƯƠNG PHÁP THỐNG KÊ.....</b>	<b>87</b>
4.1. Các dạng sai số trong phân tích.....	87

4.1.1. Sai số tuyệt đối và sai số tương đối .....	87
4.1.2. Sai số hệ thống và sai số ngẫu nhiên .....	88
4.2. Các đại lượng chỉ sự phân bố của các giá trị đo.....	90
4.2.1. Các đại lượng trung bình .....	90
4.2.2. Các đại lượng đặc trưng cho độ phân tán của tập số liệu .....	91
4.3. Giới hạn phát hiện (LOD), giới hạn định lượng (LOQ).....	98
4.3.1. Giới hạn phát hiện (LOD - limit of detection).....	98
4.3.2. Giới hạn định lượng (LOQ- limit of quantity) .....	101
4.4. Số có nghĩa và cách lấy giá trị gần đúng.....	103
4.5. Hàm phân bố và chuẩn số phân bố.....	105
4.5.1. Phân bố chuẩn (Phân bố Gauss-Gauss Distribution).....	105
4.5.2. Khoảng tin cậy, giới hạn tin cậy .....	108
4.5.3. Giới thiệu các chuẩn số.....	112
Bài tập .....	121
<b>Chương 5. PHÂN TÍCH KHÍ .....</b>	<b>123</b>
5.1. Không khí và khí quyển .....	123
5.2. Tác hại của khí ô nhiễm đối với con người, sinh vật và môi trường....	124
5.3. Lấy mẫu, bảo quản mẫu khí .....	125
5.3.1. Các yếu tố quyết định việc lựa chọn vị trí lấy mẫu khí .....	125
5.3.2. Nguyên tắc lấy mẫu khí .....	127
5.3.3. Phương pháp lấy mẫu bụi và mẫu khí .....	128
5.3.4. Các bước lấy mẫu và bảo quản mẫu khí .....	133
5.4. Xác định một số loại khí thải .....	135
5.4.1. Xác định bụi .....	135
5.4.2. Xác định hàm lượng chỉ trong không khí .....	136

5.4.3. Xác định hàm lượng khí $\text{NO}_2$ (phương pháp hấp thụ bằng $\text{NaOH}$ ) .....	138
5.4.4. Xác định khí $\text{NO}_x$ bằng phương pháp phát quang hoá học .....	140
5.4.5. Xác định hàm lượng $\text{CO}_2$ .....	141
Câu hỏi .....	143
<b>Chương 6. PHÂN TÍCH NƯỚC .....</b>	<b>145</b>
6.1. Đặc điểm của một số loại nước trong tự nhiên .....	145
6.1.1. Nước ngọt bề mặt .....	145
6.1.2. Nước mặn .....	146
6.1.3. Nước ngầm .....	146
6.2. Nguyên nhân gây ô nhiễm nguồn nước .....	147
6.3. Phương pháp lấy mẫu, bảo quản mẫu nước .....	148
6.3.1. Lập kế hoạch lấy mẫu nước .....	148
6.3.2. Các nguyên tắc khi xây dựng kế hoạch lấy mẫu nước .....	152
6.3.3. Chuẩn bị dụng cụ lấy mẫu .....	153
6.3.4. Yêu cầu về bình chứa mẫu .....	156
6.4. Thủ tục lấy mẫu nước .....	158
6.4.1. Lấy mẫu nước ngầm .....	158
6.4.2. Lấy mẫu nước cấp - cách lấy mẫu từ vòi .....	159
6.4.3. Lấy mẫu nước mặt và nước thải .....	160
6.5. Kỹ thuật tách, trộn mẫu và bảo quản mẫu hiện trường .....	160
6.6. Xác định một số chỉ tiêu trong mẫu nước .....	169
6.6.1. Xác định giá trị pH .....	169
6.6.2. Xác định hàm lượng oxi hoà tan (DO) .....	170
6.6.3. Xác định BOD (Biochemical oxygen demand) .....	174

6.6.4. Xác định COD (nhu cầu oxi hoá học - Chemical oxygen demand)	176
6.6.5. Xác định coliform tổng số và coliform chịu nhiệt.....	179
6.6.6. Xác định mangan tổng số trong nước sinh hoạt bằng phương pháp quang phổ hấp thụ phân tử .....	182
Câu hỏi .....	184
<b>Chương 7. PHÂN TÍCH ĐẤT, BÙN VÀ CHẤT THẢI RẮN.....</b>	<b>187</b>
7.1. Khái quát về đất.....	187
7.2. Các loại chất thải rắn và nguồn sinh chất thải rắn.....	188
7.3. Nguyên tắc lấy mẫu đất và bùn .....	190
7.3.1. Nguyên tắc lấy mẫu đất .....	190
7.3.2. Nguyên tắc lấy mẫu bùn .....	191
7.4. Dụng cụ lấy chất thải rắn, đất và bùn cặn .....	193
7.5. Kỹ thuật lấy mẫu đất và bùn cặn .....	196
7.5.1. Lấy mẫu đất tầng mặt .....	197
7.5.2. Kỹ thuật lấy mẫu đất theo độ sâu .....	198
7.5.3. Kỹ thuật lấy mẫu bùn cặn sử dụng khoan hoặc gầu ngoạm .....	198
7.6. Kỹ thuật tách trộn mẫu và bảo quản hiện trường .....	200
7.7. Xác định một số chỉ tiêu trong mẫu đất .....	204
7.7.1. Xác định độ chua trao đổi, độ chua tổng số trong đất .....	204
7.7.2. Xác định hàm lượng nitơ tổng trong đất.....	206
7.7.3. Xác định các hợp chất PCB trong bùn (trầm tích).....	207
7.7.4. Phân tích kim loại trong chất thải công nghiệp vô cơ .....	211
Câu hỏi .....	213
Tài liệu tham khảo.....	214
Phụ lục.....	215