

PHÂN TÍCH MÔI TRƯỜNG

Hệ đào tạo: Đại học chính quy
Mã học phần: 09200002

GV giảng dạy: Phan Quang Huy Hoàng

Tp.HCM, 01/2017

1

1

NỘI DUNG

Chương 1: Mở đầu

Chương 2: Phân tích các chỉ tiêu môi trường nước

Chương 3: Phân tích các chỉ tiêu môi trường đất

Chương 4: Phân tích các chỉ tiêu môi trường không khí

2

2

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đinh Hải Hà, Phương pháp phân tích các chỉ tiêu môi trường, Nxb khoa học và kĩ thuật, 2006.
- [2] Lê Văn Khoa (CB), Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng, NXB Giáo dục, 2006.
- [3] Nguyễn Văn Phước (CB), Thí nghiệm hoá kĩ thuật môi trường, ĐH Quốc gia Tp.HCM, 2005.

3

3

1. Hoá phân tích, *Nguyễn Thị Thu Vân*, 2004, Đại học Quốc gia T.P Hồ Chí Minh.
2. Cơ sở hoá phân tích, *Từ Vọng Nghi và cộng sự*, 2007, nhà xuất bản Giáo dục Hà Nội.
3. Cơ sở hoá học phân tích, *A.P. Kreskov, Từ Vọng Nghi và Trần Tử Hiếu dịch*, NXB Đại học và giáo dục chuyên nghiệp
4. Các TCVN liên quan (phương pháp thử)
5. Environmental Analysis, *D.Barceló*, 1993, Elsevier, London-New York-Tokyo.
6. Fundamentals of Environmental Chemistry, *Manahan, Stanley E.*, 2001, Boca Raton, CRC Press LLC.

4

4

Tiêu chuẩn đánh giá sinh viên:

- Dự lớp: 75% trở lên tính theo số tiết lên lớp.
- Thi giữa học phần: không
- Thi kết thúc học phần: 70%
- Các yêu cầu khác: 30% (Thảo luận theo nhóm, tiểu luận, bài tập....)
- Hình thức thi: Tự luận

5

5

Chương 1: Mở đầu

- 1.1. Lấy mẫu và bảo quản mẫu
- 1.2. Các phương pháp ứng dụng trong phân tích môi trường
 - 1.2.1. Phương pháp phân tích khối lượng
 - 1.2.2. Phương pháp chuẩn độ thể tích
 - 1.2.3. Phương pháp trắc quang
 - 1.2.4. Phương pháp phân tích sắc kí

6

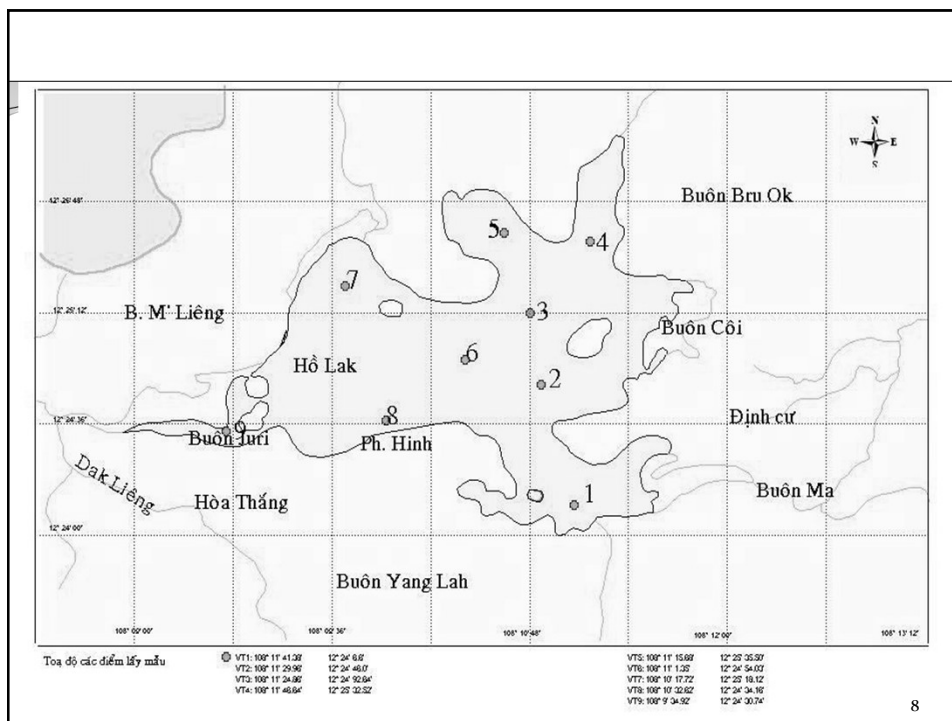
6

1. Lấy mẫu, vận chuyển và bảo quản mẫu

- Trong phân tích môi trường: phân biệt 4 loại mẫu
 - Mẫu đại diện (representative): Ví dụ mẫu nước sông, hồ
 - Mẫu chọn lựa (selective): phụ thuộc vào kế hoạch, chiến lược lấy mẫu.
 - Mẫu bất kỳ (random): mẫu được lấy khi tính đại diện không đảm bảo.
 - Mẫu hỗn hợp (composite): loại mẫu này còn có tên gọi là mẫu trộn (mixed)

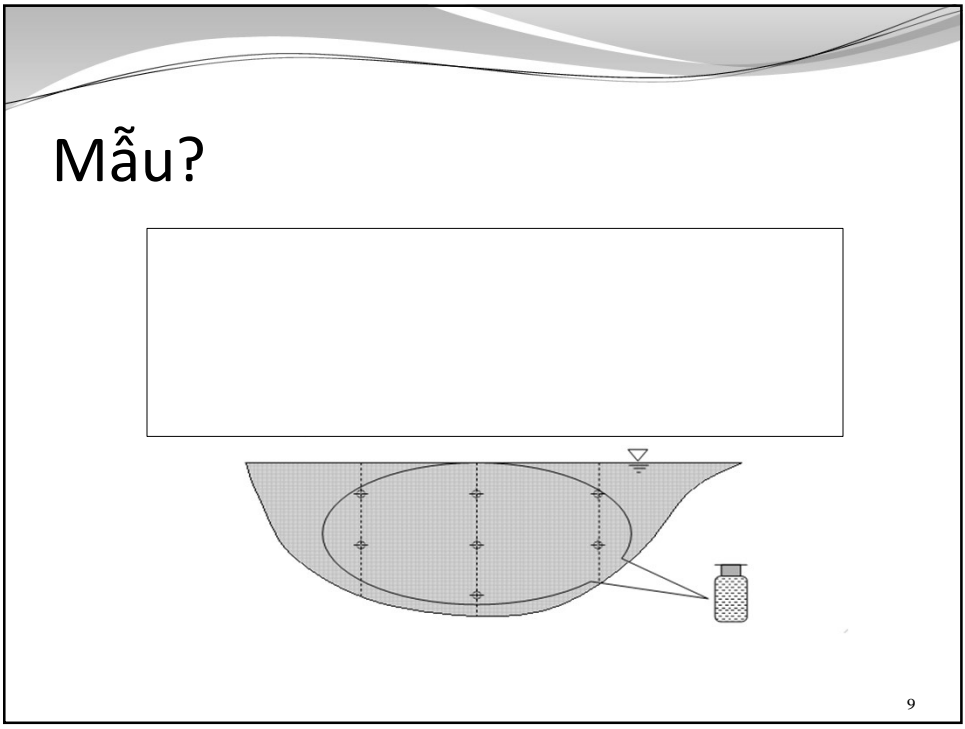
7

7

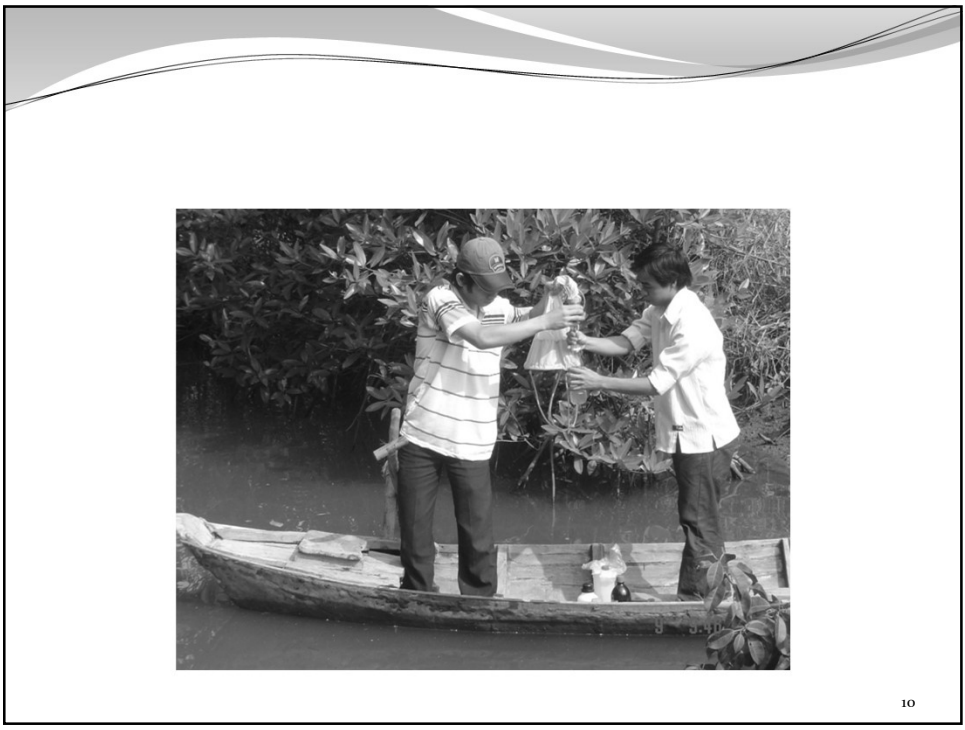


8

8



9



10

+Thông tin cần ghi chép khi thực hiện thu mẫu

- Địa điểm lấy mẫu, có tọa độ và mọi thông tin về mẫu
- Ghi chi tiết về địa điểm lấy mẫu
- Phương pháp lấy mẫu
- Ngày tháng lấy mẫu
- Thời gian lấy mẫu

11

11

- Người lấy mẫu
- Điều kiện thời tiết
- Cách xử lý mẫu
- Chất ổn định và chất bảo vệ đã đưa vào mẫu
- Dữ liệu thu tại hiện trường: Ví dụ: thời tiết, chế độ thủy triều, ...

12

12

+ Thời gian lưu mẫu

- Là khoảng thời gian cụ thể: tính từ thời điểm lấy mẫu đến lúc đo mẫu.
- Về nguyên tắc: mẫu nên được đo càng nhanh càng tốt ngay sau khi lấy mẫu.
- Lưu ý: Cần ghi nhận đầy đủ thông tin trong quá trình vận chuyển mẫu, lưu mẫu.

13

13

Một số tính chất của mẫu phân tích:

- Khi xây dựng chiến lược lấy mẫu cần quan tâm, xem xét các yếu tố:
 - Độ bay hơi
 - Tính nhạy với ánh sáng MT
 - Tính bền vững về nhiệt
 - Sự phản ứng hoá học, ...

14

14

Một số nguyên nhân gây biến đổi mẫu:

- Vi khuẩn, tảo, vsv khác: tiêu thụ một số thành phần trong mẫu, cũng có thể làm biến đổi bản chất các thành phần, sinh ra các sản phẩm mới.
- Hoạt động sinh học của chúng có thể làm biến đổi: DO, CO₂, N, P, Si.
- Một số chất bị oxy hoá bởi oxy hoà tan sẵn có trong mẫu, hoặc trong không khí: vd như hợp chất hữu cơ, Fe, sunfua.
- pH, độ dẫn điện, CO₂: có thể bị thay đổi.
- ...

15

15

+ Hướng dẫn bảo quản mẫu khi phân tích:

Chỉ tiêu phân tích	Phương thức bảo quản	Thời gian tồn trữ mẫu tối đa
Độ dẫn điện,	4°C	28 giờ
Độ axit	4°C	24 giờ
Độ kiềm	4°C	24 giờ
Sulfate	4°C, pH < 8	28 ngày
DO	0.7ml H ₂ SO ₄ đđ, 1 ml NaN ₃ (2g/ml) cho 300 ml, 10 – 20°C	8 giờ
COD	2ml H ₂ SO ₄ / 1l	7 ngày
N-NH ₃	H ₂ SO ₄ , pH < 2, 4°C	7 ngày
Fe	HNO ₃ , pH < 2, 4°C	6 tháng

16

16

Các nguyên nhân dẫn đến kết quả sai khi đo mẫu

- Năng lực người phân tích: vd pp chuẩn độ, quy trình tiến hành thí nghiệm không theo trình tự.
- Sai số do các phản ứng oxy hoá.
- Sai số thiết bị: thiết bị hoạt động không đúng, thiết bị không được bảo quản, sử dụng theo khuyến cáo của nhà sản xuất; thiết bị không phù hợp với mẫu đó.

17

17

- Sai số do lấy mẫu.
- Sự mất mát và phân huỷ trong lúc phân tích: bị phân huỷ do phản ứng oxy hoá, nhiệt độ, bay hơi, hấp thụ trên bề mặt của các vật dụng phân tích.

18

18

Kiểm tra tính thích hợp của phương pháp

- **Lặp lại thí nghiệm:** giúp người phân tích tin tưởng phương pháp đang thực hiện là đúng, kiểm tra trình tự, các bước trong phân tích.

19

19

- **Thí nghiệm thu hồi (recovery test):** thêm vào mẫu đó một lượng xác định đúng chất đang phân tích; tiến hành đo trước và sau khi thêm → sự khác biệt giữa hai lần đo cho biết sự hiện diện của mẫu khi so sánh với đường chuẩn.

20

20

- Đo mẫu trắng (blank): mẫu không chứa chất cần phân tích.
- Dùng những phương pháp khác nhau để đo.
- Thay đổi đầu dò

21

21

Một số lưu ý

- Yêu cầu chung đối với người phân tích: cẩn thận/ ngăn nắp/ gọn gàng/ kỉ luật.
- Trước khi phân tích: hiểu nguyên tắc, mục đích phương pháp, lịch sử mẫu.
- Trong khi phân tích: Quan sát, ghi nhận các hiện tượng, các sự cố bất thường xảy ra, ghi nhận số liệu.
- Sau khi phân tích: Quản lý dữ liệu, chỉ ra những sai số, nhận xét kết quả phân tích. Mẫu nên được lưu giữ cho đến khi kết quả được tin tưởng.

22

22

2. Các phương pháp ứng dụng trong phân tích môi trường

23

23

2. Các phương pháp ứng dụng trong phân tích môi trường

- Phương pháp phân tích khối lượng
- Phương pháp chuẩn độ thể tích
- Phương pháp phân tích sắc kí
- Phương pháp phân tích bằng quang hoá

24

24

Phương pháp phân tích khối lượng

- Nguyên tắc:
 - Kết tủa thành phần cần xác định dưới dạng hợp chất ít tan, không tan.
 - Làm sạch kết tủa: lọc, rửa,...
 - Sấy, nung kết tủa ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi.
 - Cân sản phẩm thu được và tính hàm lượng thành phần cần xác định.

25

25

- Một số điều kiện quan trọng trong quá trình phân tích bằng khối lượng:
 - Sự kết tủa hoàn toàn:

Chọn điều kiện thích hợp để kết tủa hoàn toàn chất cần xác định (kết tủa trong điều kiện tối ưu) như nhiệt độ, dung môi, kích thước hạt kết tủa tạo thành, lượng thuốc kết tủa, pH của dung dịch, sự tồn tại chất điện li lạ.
 - Độ sạch của kết tủa:

Kết tủa tạo thành phải có độ tinh khiết cao, do đó cần chú ý đến sự hấp phụ và cộng kết của kết tủa.

26

26

PP chuẩn độ thể tích:

- Xác định nồng độ của một chất bằng cách dùng một chất khác đã biết nồng độ kết hợp với chỉ thị thích hợp dựa trên lượng thể tích dung dịch phản ứng tại điểm đổi màu của chỉ thị.

27

27

- Áp dụng định luật bảo toàn đương lượng:
Các chất phản ứng với nhau theo các lượng tỉ lệ với đương lượng của mỗi chất trong phản ứng đó.

$$C_{N_1} \times V_1 = C_{N_2} \times V_2$$

C_N : nồng độ đương lượng,
 V : thể tích dung dịch.

28

28

- Tùy theo loại phản ứng dùng làm cơ sở cho mỗi phương pháp mà phương pháp thể tích được đặt tên theo đó.
- Các phương pháp thể tích chia làm 4 loại dựa vào phản ứng mà chúng dùng để xác định điểm tương đương:
 - PP kết tủa: phản ứng tạo hợp chất ít tan
 - PP trung hoà: có phản ứng acid – base

29

29

- PP oxy hoá khử: có p/u các chất khử và chất oxy hoá.
- PP complexon: phản ứng tạo phức giữa ion kim loại với complexon.

30

30

Bảng 4: Một số chất chỉ thị thường gặp trong chuẩn độ complexon

TT	Chất chỉ thị	Ion cần xác định	pH, điều kiện	Sự thay đổi màu	Cách pha
1	2	3	4	5	6
1	Murexide	Ca ²⁺	>12; NaOH	Đỏ → Tím	0,25% trộn với NaCl tinh thể
		Cu ²⁺ , Ni ²⁺ , Co ²⁺	~8; NH ₃	Đỏ cam → Tím	
		Ag ²⁺	10-11,5; NH ₃	Đỏ → Xanh tím	
2	Eriocrom đen T	Al ³⁺ , đất hiếm	7-8; chuẩn ngược bằng muối kẽm có pyridin	Đỏ nho → Xanh	0,1% trộn với NaCl (KNO ₃) tinh thể
		Ba ²⁺ , Ca ²⁺	10; có mặt complexonat magie; đệm amôn		
		Bi ³⁺	9-10; chuẩn ngược bằng muối kẽm		
		Cd ²⁺ , Co ³⁺ , Mg ²⁺ , Zn ²⁺ , Cr ³⁺	10; NH ₃ ; chuẩn ngược bằng muối Mn		
		Fe ³⁺ , Ti ⁴⁺	chuẩn ngược bằng muối kẽm có pyridin		
		Ga ³⁺	6,5-9,5; chuẩn ngược bằng muối kẽm		
		Hg ²⁺	9-10; thêm complexonat magie		
		Mn ²⁺	10, thêm hydroxylamin		
		Ni ²⁺ , Pb ²⁺	10, chuẩn ngược bằng muối kẽm		
		Tl ³⁺	10, chuẩn ngược bằng muối magie		
V ⁴⁺	10, chuẩn ngược bằng muối Mn				
3	Bromopyrogallol đỏ (PBR)	Đất hiếm	6-7	Xanh → Đỏ	0,5% trong ethanol 50%
		Bi ³⁺	2-3; HNO ₃	Đỏ → Vàng cam	
		Pb ²⁺	5-6	Xanh tím → Đỏ	
		Ni ²⁺ , Cd ²⁺ , Co ²⁺	9, đệm amôn	Xanh → Đỏ nho	
		Mg ²⁺ , Mn ²⁺ , Pd ²⁺ , Ti ³⁺ , Fe ²⁺ -In ³⁺ , Ga ³⁺	10, đệm amôn, chuẩn ngược bằng muối chỉ hoặc bitmut		

31

31

4	Xylenol da cam	Bi ³⁺	1-3; HNO ₃	Đỏ → Vàng	0,5% trong ethanol	
		Th ⁴⁺	1,7-3,5; HNO ₃			
		Zn ⁴⁺	HNO ₃ 1M; 90°C			
		Se ²⁺	2,2-5			
		Zn ²⁺	3-3,5; đệm axetic			
		Hg ²⁺ , Tl ³⁺	4-5; đệm axetic			
		Cd ²⁺ , Fe ²⁺	5-6; đệm urotropin			
		Co ²⁺	5-6; đệm urotropin; 80°C			Đỏ tím → Vàng
		Đất hiếm	5-6; đệm urotropin			Đỏ → Vàng
		Zn ²⁺	5-6; đệm axetic			
		Pb ²⁺	5; đệm axetic			
5	Canxon	Al ³⁺ , Fe ³⁺ , Ga ³⁺ , Ni ²⁺ , Pb ²⁺ , Sn ⁴⁺ , U ⁴⁺ , VO ²⁺	Chuẩn ngược với muối Th ⁴⁺	Xanh tím → Vàng	Trộn với Na ₂ SO ₄ tinh thể (1/100)	
		Ca ²⁺	14,5; NH ₃	Hồng → Xanh		
		Cd ²⁺	12,5-13; NaOH			
		Mg ²⁺ , Mn ²⁺ , Zn ²⁺	11,5; NH ₃			
			10, đệm amôn			

32

32

1	2	3	4	5	6
6	(Piridin-2-azo) 1-naphatol-2 (PAN)	Bi^{3+}	1-3; HNO_3	Đỏ → Vàng xanh	0,1% trong ethanol 96%
		Cd^{2+}	5-6; đệm axetic	Hồng → Vàng xanh	
		Cu^{2+}	3-5; đệm axetic; -80°C	Tím → Vàng	
		In^{3+}	2,3-2,5; đệm axetic	Đỏ → Vàng	
		Ni^{2+}	4; metanol 25%; -60°C	Tím → Vàng	
		Th^{4+}	2-3,5; HNO_3		
7	(Piridin-2-azo)-4 resorsin (PAR)	Al^{3+} , Ca^{2+} , Co^{2+} , Fe^{3+} , Hg^{2+} , Ga^{3+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Mo^{3+} , Ni^+ , Pb^{2+} , đất hiếm	Chuẩn ngược bằng muối Cu^{2+}	Đỏ → Vàng	0,1% trong nước
		Bi^{3+}	1-2; HNO_3	Đỏ → Vàng	
		Tl^{3+}	1,7		
		In^{3+}	2,3-2,5; ở -70°C		
		Hg^{2+}	3-6	Đỏ → Da cam	
		Cd^{2+}	6-11,5; đệm NH_3	Đỏ → Vàng	
		Cu^{2+}	5; đệm axetic 11,5; đệm NH_3	Đỏ → Vàng hoặc Xanh	
		Mn^{2+}	9; đệm NH_3		
		Ni^{2+}	5; đệm axetic; -90°C		
		Pb^{2+}	5-9,6; đệm urotropin	Đỏ → Vàng	
8	Axit sunfosalixilic	đất hiếm	6; đệm urotropin		5% trong nước
		Y^{3+} , Zn^{2+}	5-11; đệm urotropin		

33

33

9	Eriocrom xanh đen B	Ca^{2+} , Cd^{2+}	11,5; NH_3	Đỏ → Xanh	0,4% trong methanol
		Mg^{2+} , Zn^{2+}	10; đệm amoniac	Đỏ → Xanh	
		V^{5+}	HCl 0,01-0,2M	Xanh → Đỏ	
		Zr^{4+}	HCl 0,01-0,5M; metanol 50%	Xanh → Đỏ	
10	Methylthymol xanh	Ba^{2+} , Sr^{2+}	10-11; đệm amoniac		Trộn với KNO_3 rắn (1/100) hoặc 0,1%
		Ca^{2+}	12; NH_3 hoặc NaOH	Xanh → Xám	
		Mg^{2+}	10-11,5; đệm amoniac		
		Bi^{3+}	1-3; HNO_3	Xanh → Vàng	
		Cd^{2+} , Co^{2+}	5-6; đệm urotropin		
		Cu^{2+}	11,5; NH_3	Xanh → Không màu hoặc xám	
		Fe^{2+}	4,5-6,5; đệm urotropin		
		Hg^{2+}	6; đệm urotropin		
		In^{3+}	3-4; đệm axetic		
		Mn^{2+}	6-6,5; đệm urotropin		
		Pb^{2+}	11,5; đệm NH_3	Xanh → Vàng	
		Đất hiếm	6; đệm urotropin		
Sn^{2+}	5,5-6; piridin+axetic+ F^-				
Zn^{2+}	6-6,5; đệm urotropin				
Zr^{4+}	1-2; axit cloaxetic; -90°C	Xanh → Đỏ			
Ga^{3+} , In^{3+}	4,5-6; đệm axetic	huỳnh quang			
11	Zincon	Zn^{2+}	9-10; đệm amoniac		0,130g chỉ thị và 2ml NaOH 1M trong 100ml nước
		Ca^{2+} , Ge^{4+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , In^{3+} , Mn^{2+} , Pb^{2+}	9-10; chuẩn ngược bằng muối kẽm	Xanh → Vàng	

34

34

Phương pháp phân tích đo quang

- Định luật Lambe – Beer
- Phổ hấp thụ
- Tính chất mật độ quang
- Sơ đồ thiết bị đo quang
- Xây dựng đường chuẩn

35

35

Phương pháp phân tích đo quang là phương pháp phân tích công cụ dựa trên việc đo những tín hiệu bức xạ điện từ và tương tác của bức xạ điện từ với chất nghiên cứu.

Phương pháp có ưu điểm là tiến hành nhanh, thuận lợi. Có độ nhạy cao, độ chính xác được tới 10^{-6} mol/l . Tùy thuộc vào hàm lượng chất cần xác định mà có độ chính xác từ 0,2 tới 20%.

36

36

Định luật Bouguer – Lambert – Beer

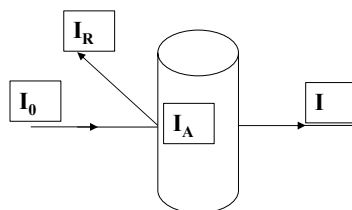
Chiếu bức xạ **đơn sắc** có bước sóng λ_1 có cường độ I_0 qua dung dịch chứa cấu tử khảo sát có nồng độ C . Bề dày dung dịch là l . Tại bề mặt cuvet đo, một phần bức xạ bị phản xạ có cường độ I_R , một phần bức xạ bị hấp thu có cường độ I_A . Bức xạ ra khỏi dung dịch có cường độ I .

8/10/2021

37

37

Định luật Bouguer – Lambert – Beer



Do đó : $I_0 = I_R + I_A + I$
 Chọn cuvet đo có bề mặt nhẵn, truyền suốt để $I_R = 0$
 $\Rightarrow I_0 = I_A + I$

8/10/2021

38

38

Cường độ hấp thụ bức xạ của cấu tử được xác định bằng 2 đại lượng

- Độ truyền suốt T (Transmittance)

$$T = \frac{I}{I_0} \text{ hay } T\% = \frac{I}{I_0} \times 100$$

- Độ hấp thụ A (Absorbance) hay mật độ quang OD (optical density)

$$A = \log \frac{I_0}{I} = \log \frac{1}{T} = \log \frac{100}{T\%} = 2 - \log T\%$$

8/10/2021

39

39

Độ hấp thụ quang của dung dịch tỷ lệ thuận với C và l

$$A_\lambda = \lg \frac{I_0}{I} = \epsilon \cdot l \cdot C$$

$$\% \text{ truyền qua: } T = \frac{I}{I_0} \cdot 100 (\%) \rightarrow A = -\lg T$$

trong đó:

A_λ : Độ hấp thụ

ϵ : hệ số hấp thụ mol ($lit \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$). ϵ đặc trưng cho khả năng hấp thụ ánh sáng của dung dịch. Phụ thuộc vào bản chất dung dịch và bước sóng λ .

l: bề dày dung dịch (cm)

C: nồng độ dung dịch (mol/l)

40

40

Cuvet dùng trong máy đo quang

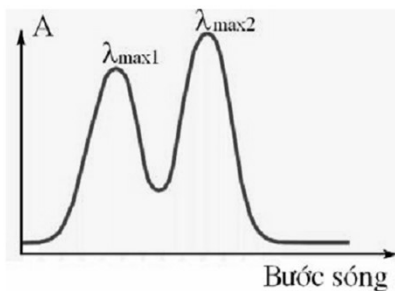


41

41

Phổ hấp thụ ánh sáng

Dung dịch hấp thụ ánh sáng có tính chất chọn lọc. Đồ thị biểu diễn $A = f(\lambda)$ (hoặc $\varepsilon = f(\lambda)$ hoặc $\lg \varepsilon = f(\lambda)$) gọi là phổ hấp thụ ánh sáng của dung dịch. Trên phổ hấp thụ có thể có một hoặc nhiều cực đại, thường thì chất màu có một cực đại. Tại λ_{\max} ta có A_{\max} (hoặc ε_{\max}).



42

42

Tính chất của mật độ quang

Chiếu chùm ánh sáng qua qua liên tiếp 2 dung dịch:

Tổng độ hấp thụ quang của 2 dung dịch: $A_{\Sigma} = \lg \frac{I_0}{I_2}$. Gọi độ hấp thụ quang của dung dịch 1 là A_1 , dung dịch 2 là A_2 .

$$A_{\Sigma} = \lg \frac{I_0 \cdot I_1}{I_1 \cdot I_2} = \lg \frac{I_0}{I_1} + \lg \frac{I_1}{I_2} = A_1 + A_2$$

43

43

Nếu 1 dung dịch có nhiều chất cùng hấp thụ ánh sáng thì $A_{dd} = \sum A_{\text{các chất}}$

$$A_{dd} = A_{\text{chất phân tích}} + A_{\text{tạp chất}}$$

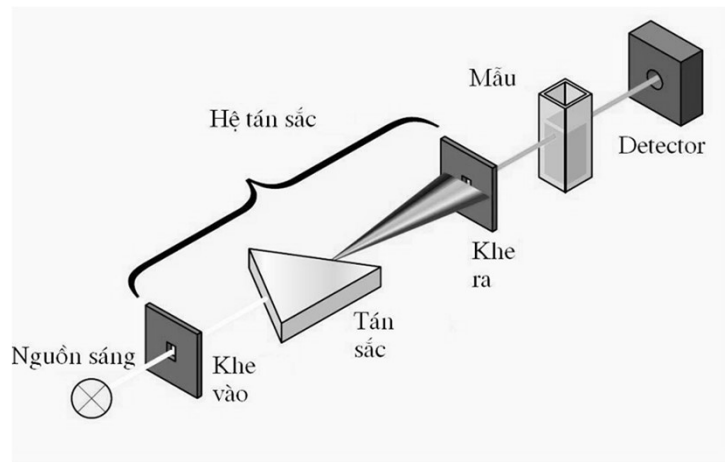
Vì vậy muốn đo $A_{\text{chất phân tích}}$ ta phải tìm cách loại bỏ ảnh hưởng của tạp chất bằng cách chuẩn bị 1 mẫu trắng (dung dịch trống).

$$A_{\text{đo}} = A_{\text{dung dịch}} - A_{\text{trống}} = A_{\text{chất phân tích}}$$

44

44

Sơ đồ nguyên lý thiết bị đo quang

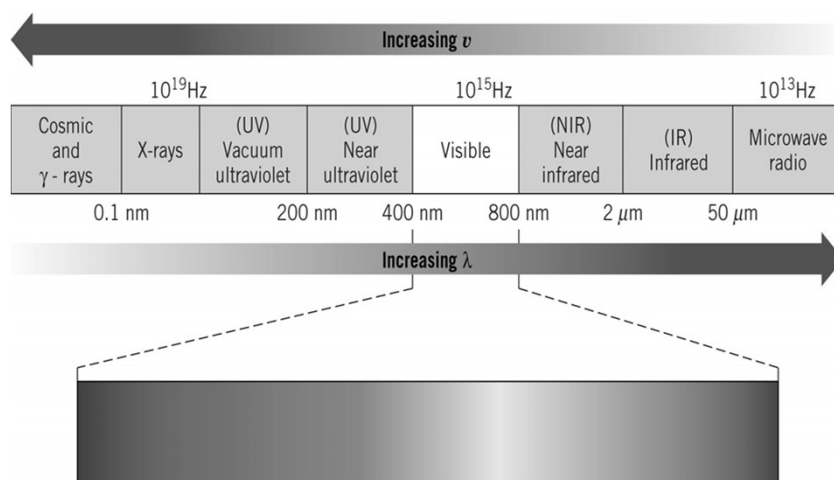


45

45

Phần 1: PHÂN TÍCH TRẮC QUANG

Đặc trưng năng lượng của miền phổ



8/10/2021

46

46

Phần 1: PHÂN TÍCH TRẮC QUANG

Đặc trưng năng lượng của miền phổ

Ánh sáng có bước sóng nhỏ hơn 200nm, bị hấp thu bởi oxi không khí, hơi nước và nhiều chất khác, vì vậy chỉ có thể đo quang ở bước sóng nhỏ hơn 200 nm bằng máy chân không.

Ánh sáng có bước sóng từ 200 - 400 nm, được gọi là ánh sáng tử ngoại (UV), trong đó vùng từ 200 - 300 nm được gọi là miền tử ngoại xa, còn vùng từ 300 - 400 nm gần miền khả kiến được gọi là miền tử ngoại gần.

Ánh sáng có bước sóng trong khoảng từ 800 - 2000 được gọi là ánh sáng hồng ngoại (IR). Sự hấp thu ánh sáng ở miền phổ này ít được sử dụng để giải quyết trực tiếp các nhiệm vụ phân tích, nhưng được sử dụng rộng rãi để nghiên cứu cấu tạo của phân tử.

8/10/2021

47

47

Đặc trưng năng lượng của miền phổ

Đỏ	Da cam	Vàng	Lục
739 - 610	610 - 590	590 - 560	560 - 510

Lam	Chàm	Tím
510 - 490	490 - 430	430 - 400



8/10/2021

48

48

Phần 1: PHÂN TÍCH TRẮC QUANG

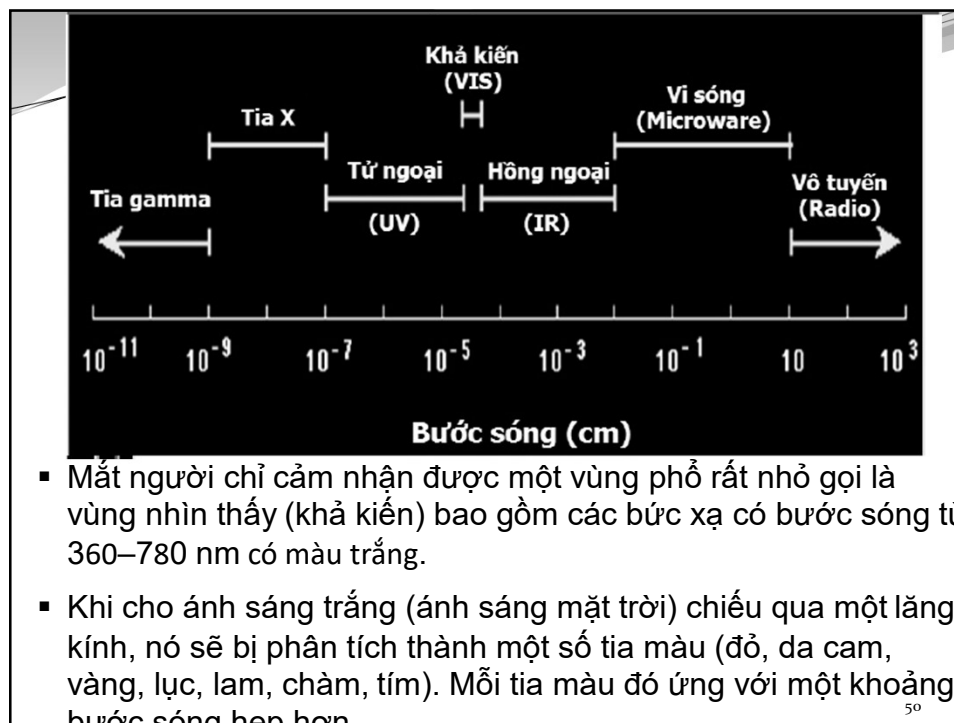
Đặc trưng năng lượng của miền phổ

- Ánh sáng vùng UV có bước sóng trong khoảng: 200 – 400 nm
- Ánh sáng vùng IR có bước sóng trong khoảng: 800 – 2000 nm
- Ánh sáng vùng VIS có bước sóng trong khoảng: 396 – 760 nm

Trong phương pháp trắc quang – phương pháp hấp thụ quang học, chúng ta thường sử dụng vùng phổ UV – VIS có bước sóng từ 200 – 800 nm

8/10/2021

49



- Mắt người chỉ cảm nhận được một vùng phổ rất nhỏ gọi là vùng nhìn thấy (khả kiến) bao gồm các bức xạ có bước sóng từ 360–780 nm có màu trắng.
- Khi cho ánh sáng trắng (ánh sáng mặt trời) chiếu qua một lăng kính, nó sẽ bị phân tích thành một số tia màu (đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím). Mỗi tia màu đó ứng với một khoảng bước sóng hẹp hơn.

50

1. Nguồn sáng: cung cấp bức xạ ánh sáng vùng trông thấy thì dùng đèn sợi đốt Vonfram; vùng tử ngoại: dùng đèn hydro, deteri, thủy ngân...

2. Hệ tán sắc: hệ tán sắc có nhiệm vụ biến chùm tia đa sắc thành chùm tia đơn sắc (cung cấp bức xạ đơn sắc). Với các máy thế hệ cũ sử dụng từ 10 tới 12 kính lọc ánh sáng cho dải phổ hẹp chứ không cho hệ đơn sắc. Các máy hiện đại hơn thì sử dụng lăng kính để cho ánh sáng đơn sắc. Các máy UV-Vis thế hệ mới sử dụng cách tử (1200–1800 vạch/mm có khi tới 2400 vạch/mm) có độ phân giải cao từ 1 tới 0,2nm.

51

51

3. Mẫu phân tích: chất phân tích có thể cho tác dụng với một thuốc thử trong môi trường thích hợp nhằm tạo phức chất có độ nhạy đảm bảo tính định lượng của phương pháp. Nếu chất phân tích là chất khí thì phải chứa mẫu vào cuvet đóng kín. Cuvet dùng cho phổ UV phải là cuvet thạch anh. Cuvet dùng cho phổ Vis có thể là cuvet nhựa hoặc cuvet thủy tinh

52

52

4. Detector: trong các máy đơn giản dùng tế bào quang điện để chuyển tín hiệu quang thành tín hiệu điện rồi cho qua bộ khuếch đại hiển thị kết quả đo. Trong các máy thể hệ mới có độ nhạy cao thường dùng detector dạng ống nhân quang hoặc loại chuỗi diot (DAD). Detector chuỗi diot thích hợp cho việc đo đồng thời nhiều cấu tử với nhiều bước sóng khác nhau, thiết bị khá bền.

53

53

Xây dựng đường chuẩn

- Chuẩn bị dãy dd mẫu có nồng độ biết trước, tăng dần (thường 5 – 7 nhưng phải nằm trong vùng tuyến tính của mối quan hệ $A - C$) $\rightarrow A_{\text{dãy}}$
- Đo giá trị A của mẫu
- Dựa vào phương trình đường chuẩn tính kết quả mẫu

54

54

Phương pháp đường chuẩn

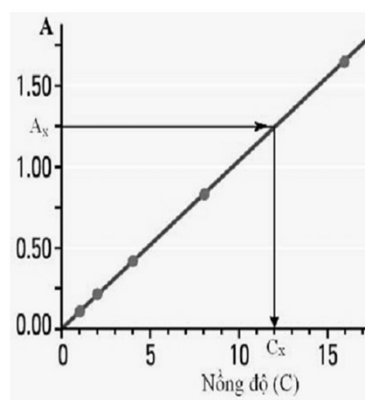
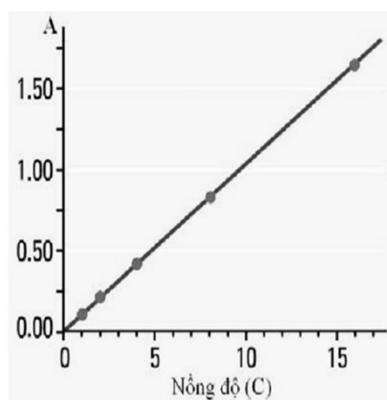
QUI TRÌNH

- Pha một loạt dung dịch chuẩn có C_{tc} tăng dần một cách đều đặn. (thường 5 – 8 C_{tc}) (Các dung dịch chuẩn phải có cùng điều kiện như dung dịch xác định)
- Tiến hành đo A hoặc T của dãy chuẩn ở λ đã chọn.
- Dựng đồ thị $A_X = f(C_X)$. Viết PTHQ tuyến tính của đường chuẩn.
- Tiến hành pha chế dung dịch xác định.
- Đo A hoặc T của mẫu.
- Căn cứ vào PTHQ tuyến tính của dãy chuẩn và A_X mà xác định nồng độ của chất X trong mẫu

8/10/2021

55

55



56

56

Tác vụ	Dòng CASIO MS	Dòng CASIO ES												
Bật chế độ nhập tần số	Không cần	Shift Mode ↓ 4 1												
Khởi động gói Hồi quy tuyến tính	Mode...(tim)...REG Lin	Mode...(tim)...STAT A+BX												
Nhập số liệu	x_1, y_1 Shift , n_1 M+ \vdots x_k, y_k Shift , n_k M+ $n_i = 1$ thì chỉ cần nhấn x_i, y_i M+	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>FREQ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$x_1 =$</td> <td>$y_1 =$</td> <td>$n_1 =$</td> </tr> <tr> <td>\vdots</td> <td>\vdots</td> <td>\vdots</td> </tr> <tr> <td>$x_k =$</td> <td>$y_k =$</td> <td>$n_k =$</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	FREQ	$x_1 =$	$y_1 =$	$n_1 =$	\vdots	\vdots	\vdots	$x_k =$	$y_k =$	$n_k =$
X	Y	FREQ												
$x_1 =$	$y_1 =$	$n_1 =$												
\vdots	\vdots	\vdots												
$x_k =$	$y_k =$	$n_k =$												
Xóa màn hình hiển thị	AC	AC												
Xác định: <ul style="list-style-type: none"> Hệ số tương quan mẫu (r) Hệ số hằng: A Hệ số ẩn (x): B 	Shift 2 →→→ 3 = Shift 2 →→→ 1 = Shift 2 →→→ 2 =	Shift 1 7 3 = Shift 1 7 1 = Shift 1 7 2 =												
Thoát khỏi gói Hồi quy	Mode 1	Mode 1												

57

57

Độ hấp thụ quang A đo được từ các mẫu chuẩn và mẫu nước thu từ ao nuôi cá chứa ion PO_4^{3-} như sau:

Nồng độ mẫu chuẩn (mg/L)	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25
Độ hấp thụ quang A	0,010	0,480	0,930	1,370	1,830	2,281

Độ hấp thụ quang A của mẫu nước ao của 3 lần lặp lại là: 1,256; 1,245; 1,264. Tính nồng độ PO_4^{3-} trong mẫu nước ao.

58

58

Câu hỏi trắc nghiệm

- Trong phương pháp quang phổ hấp thụ phân tử, vùng khả kiến (thấy được) là vùng có λ từ:
 - 100 – 400 nm
 - 400 – 800 nm
 - 800 – 1200 nm
 - 1200 – 1800 nm
- Trong phương pháp quang phổ hấp thụ phân tử, vùng tử ngoại (UV) là vùng có λ từ:
 - 200 – 400 nm
 - 400 – 800 nm
 - 800 – 1200 nm
 - 1200 – 1800 nm

59

8/10/2021

59

- Để xác định hàm lượng sắt tổng trong mẫu nước sông người ta tiến hành xây dựng đường chuẩn, đo mật độ quang A và thu được kết quả như sau:

STT	1	2	3	4	5
C(ppm) Fe chuẩn	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Mật độ quang (A)	0,079	0,133	0,192	0,245	0,289

Phương trình đường hồi quy tuyến tính là:

- $0,028 + 0,0532C$
- $0,028C + 0,0532$
- $0,014 + 0,0532C$
- $0,028 + 0,032C$

8/10/2021

60

60

9. Trong phương pháp đo quang, khi đo độ truyền quang một dung dịch trong cuvet có $l=1\text{cm}$ thì $A = 0,245$. Hỏi %T là bao nhiêu?
- 68,30%
 - 61,08%
 - 56,88%
 - 57,60%

61

8/10/2021

61

7. Để xác định hàm lượng sắt tổng trong mẫu nước sông người ta tiến hành xây dựng đường chuẩn như sau:

Bình định mức 50 mL	1	2	3	4	5
V(Ml) dd Fe chuẩn (10 mg/L)	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Định mức bằng nước cất					

Nồng độ của dãy chuẩn lần lượt là:

- 2 - 4 - 6 - 8 - 10 ppm
- 0,02 - 0,04 - 0,06 - 0,08 - 0,10 ppm
- 0,2 - 0,4 - 0,6 - 0,8 - 1,0 ppm
- 0,1 - 0,2 - 0,3 - 0,4 - 0,5 ppm

8/10/2021

62

62

6. Định lượng Fe^{3+} trong nước bằng phương pháp trắc quang, thuốc thử KSCN, môi trường HNO_3 ($\text{pH} = 1 \div 2$). Phức tạo thành có màu đỏ, hấp thụ ở $\lambda = 480\text{nm}$ với $\varepsilon = 6300 \text{ l.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$. Tính nồng độ mol của Fe^{3+} khi phức tạo thành có độ hấp thụ $A = 0,45$ dùng cuvet đo có $l = 1\text{cm}$.

- a. $7,14 \cdot 10^{-5}$
- b. $71,4 \cdot 10^{-2}$
- c. $7,14 \cdot 10^{-4}$
- d. $7,14 \cdot 10^{-6}$

63

8/10/2021

63

10. Trong phương pháp đo dãy chuẩn của một dung dịch màu cho kết quả:

Mẫu	0	1	2	3	4
C^N	0	0,1	0,15	0,2	0,25
A	0	0,246	0,361	0,512	0,819

Nếu mẫu phân tích có $A = 0,672$ thì nồng độ dung dịch là:

- a. 0,2251
- b. 0,1390
- c. 0,1374
- d. 0,1928

8/10/2021

64

64

PHÂN TÍCH MÔI TRƯỜNG

Chương 2. Phân tích các thông số môi trường nước

65

65

NỘI DUNG

- 2.1. Các thông số đo hiện trường
- 2.2. Phân tích các thông số bằng phương pháp khối lượng
- 2.2. Phân tích các thông số bằng phương pháp thể tích
 - 2.2.1. Độ acid, độ kiềm, độ cứng
 - 2.2.2. Chloride, nitơ hữu cơ
- 2.3. Phân tích các thông số bằng phương pháp trắc quang
 - 2.3.1. Nitrogen - nitrit, nitrogen - nitrat, nitrogen - ammonia
 - 2.3.2. Sắt, mangan
 - 2.3.3. Phosphat, sulfat
- 2.4. Phân tích các thông số sinh hoá và vi sinh
 - 2.4.1. DO, BOD
 - 2.4.2. COD

66

66

Chương 2: Phương pháp phân tích các chỉ tiêu môi trường nước

2.1. Các thông số đo hiện trường

- pH
- Nhiệt độ
- DO
- Độ trong
- Lưu tốc
- Độ dẫn điện; ...
- Vị trí lấy mẫu

67

67

- Giới thiệu một số dụng cụ, thiết bị đo hiện trường.
- Một số lưu ý khi thực hiện đo hiện trường:
 - Sổ ghi chép thông tin:
 - Nội dung thông tin:

68

68

+ Một số thiết bị



69

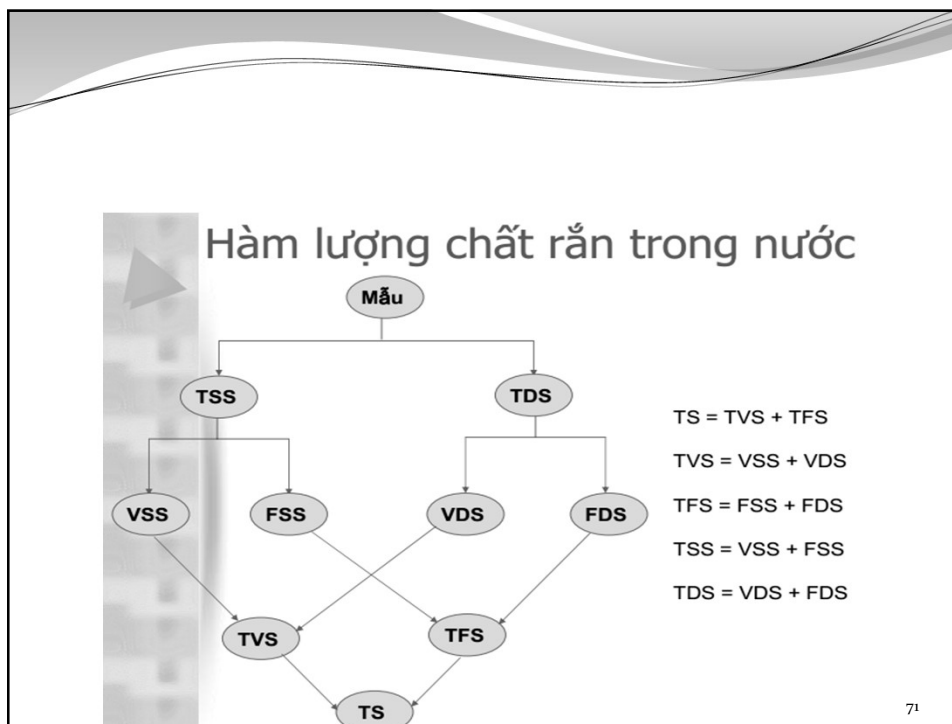
69

2.2. Phân tích các thông số bằng phương pháp khối lượng

- **NỘI DUNG**
 - **Phân tích chất rắn lơ lửng trong nước**
 - Định nghĩa
 - Ý nghĩa môi trường
 - Nguyên tắc phân tích
 - Các bước tiến hành
 - Các quy định của VN về giá trị giới hạn của thông số
 - Các quy chuẩn hướng dẫn đo thông số
 - Một số lưu ý

70

70



71

- **TSS (Total Suspended Solid)** : Tổng chất rắn lơ lửng
 - **VSS (Volatile Suspended Solid)** : Chất rắn lơ lửng bay hơi
 - **FSS (Fixed Suspended Solid)** : Chất rắn lơ lửng không bay hơi
 - **TDS (Total Dissolved Solid)** : Tổng chất rắn hòa tan
 - **VDS (Volatile Dissolved Solid)** : Chất rắn hòa tan bay hơi
 - **FDS (Fixed Dissolved Solid)** : Chất rắn hòa tan không bay hơi
 - **TFS (Total Fixed Solid)** : Tổng chất rắn không bay hơi
 - **TVS (Total Volatile Solid)** : Tổng chất rắn bay hơi
 - **TS (Total Solid)** : Tổng chất rắn
- 72

72

- **Tổng lượng chất rắn (TS)**
 - Là trọng lượng khô (mg) của phần còn lại sau khi cho bay hơi mẫu, sấy khô ở 103°C đến khối lượng không đổi
- **Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)**
 - Lọc mẫu, sấy khô phần trên giấy lọc đến khối lượng không đổi ở 103 – 105°C
- **Tổng chất rắn hòa tan (TDS) = TS – TSS**
- **Hàm lượng chất rắn bay hơi (VSS)**
 - Là trọng lượng mất đi sau khi nung
- **Chất rắn lơ lửng không bay hơi (FSS)**

$$FSS = TSS - VSS$$

73

73

**Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)
& Tổng chất rắn hòa tan (TDS)**

TSS

- Gọi là chất rắn có thể lọc được
- Gồm: chất hữu cơ, khoáng chất, oxit kim loại, sulfides, tảo, vi khuẩn,...
- TSS góp phần vào độ đục của nước, giảm lượng ánh sáng truyền qua cần thiết cho quang hợp, giảm mỹ quan của nước
- Có thể loại bỏ bằng keo tụ tạo bông, lọc

TDS

- Gọi là chất rắn không thể lọc
- Gồm: muối carbonat, bicarbonat, chloride, sulfate, phosphate và nitrate
- Có thể loại bỏ bằng pp trao đổi ion, kết tủa, lọc ngược

74

74

TDS và độ mặn

- Đều chỉ thị các muối hòa tan.
- Bảng so sánh định lượng giữa 2 đại lượng

TDS (mg/L)	Độ mặn
1.000-3.000	Ít mặn
3.000-10.000	Mặn trung bình
10.000-35.000	Rất mặn
>35.000	Nước biển

75

75

TDS và độ dẫn điện riêng (ĐDĐR)

- Đơn vị của ĐDĐR: $\mu\text{Siemens/cm}$ ($\mu\text{S/cm}$)
- TDS có thể xác định từ ĐDĐR
 - Nước biển (NaCl)

$$\text{TDS}_{(\text{mg/L})} \cong 0.5 \times \text{ĐDĐR}_{(\mu\text{S/cm})}$$
 - Nước ngầm (Carbonate và sulfate)

$$\text{TDS}_{(\text{mg/L})} \cong (0.55 \rightarrow 0.7) \times \text{ĐDĐR}_{(\mu\text{S/cm})}$$
- Nếu tỷ lệ (TDS/ ĐDĐR) không đổi, phân tích TDS (phức tạp) có thể được thay thế bằng đo độ dẫn điện riêng (đơn giản)

76

76

Phương pháp phân tích

- Nguyên tắc:
 - Mẫu đã khuấy trộn đều được làm bay hơi trong cốc đã cân
 - và làm khô đến trong tủ sấy ở nhiệt độ 105°C → trọng lượng không đổi
 - Độ tăng trọng lượng của cốc là khối lượng **chất rắn tổng cộng**.

77

77

- Nếu tiếp tục nung ở nhiệt độ **550°C**,
→ thì độ tăng trọng lượng của cốc sau khi nung so với trọng lượng cốc ban đầu là hàm lượng **CR ổn định**.
→ **Chất rắn bay hơi**: là trọng lượng mất sau khi đốt.

78

78

- Mẫu đã khuấy trộn được lọc qua giấy lọc, sau đó sấy khô giấy lọc,
- → độ tăng trọng lượng giấy lọc sau khi sấy là hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng.
 - **Chất rắn tổng cộng** = $CR_{\text{hòa tan}} + CR_{\text{lơ lửng}}$
 - **Chất rắn ổn định** = $CR_{\text{tổng cộng}} - CR_{\text{bay hơi}}$

79

79

- Tổng chất rắn lơ lửng:
- Làm khô giấy lọc ở nhiệt độ 105⁰C trong vòng một giờ.
- Làm nguội giấy lọc trong bình hút ẩm đến nhiệt độ cân bằng (trong một giờ).
- Cân P3 (mg).

80

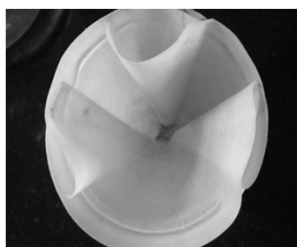
80

- Lọc mẫu có dung tích xác định đã được xáo trộn đều qua giấy lọc đã cân.
- Làm bay hơi nước trong tủ sấy ở nhiệt độ 105⁰C.
- Làm nguội giấy lọc trong bình hút ẩm đến nhiệt độ cân bằng (trong một giờ).
- • Cân P4 (mg).

81

81

Một số hình ảnh



82

82

QCVN 08: 2015/ BTNMT

Bảng 1: Giá trị giới hạn các thông số chất lượng nước mặt

T T	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn			
			A		B	
			A1	A2	B1	B2
1	pH		6-8,5	6-8,5	5,5-9	5,5-9
2	Ôxy hoà tan (DO)	mg/l	≥ 6	≥ 5	≥ 4	≥ 2
3	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	20	30	50	100

83

83

QCVN 40: 2011/ BTNTM

Bảng 1: Giá trị C của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị C	
			A	B
1	Nhiệt độ	°C	40	40
2	pH	-	6-9	5,5-9
3	Mùi	-	Không khó chịu	Không khó chịu
4	Độ màu (Co-Pt ở pH = 7)	-	20	70
5	BOD ₅ (20°C)	mg/l	30	50
6	COD	mg/l	50	100
7	Chất rắn lơ lửng	mg/l	50	100

84

84

QC 14: 2008/ BTNMT

Bảng 1 - Giá trị các thông số ô nhiễm làm cơ sở tính toán giá trị tối đa cho phép trong nước thải sinh hoạt

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị C	
			A	B
1.	pH	-	5 - 9	5 - 9
2.	BOD ₅ (20 °C)	mg/l	30	50
3.	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	50	100
4.	Tổng chất rắn hòa tan	mg/l	500	1000

85

85

Hướng dẫn phân tích

- TCVN 6625-2000 (ISO 11923-1997) - Chất lượng nước - Xác định chất rắn lơ lửng bằng cách lọc qua cái lọc sợi thủy tinh.

- TCVN 6053-1995 (ISO 9696-1992) - Chất lượng nước - Xác định hàm lượng tổng chất rắn hoà tan.

86

86

2.2. Phân tích các thông số bằng phương pháp thể tích

- Độ acid
- Độ kiềm
- Độ cứng

87

87

+ Độ axit

+ Nguyên tắc.

- Dùng các dung dịch kiềm mạnh để định phân độ acid của cả acid vô cơ mạnh cũng như acid hữu cơ hoặc acid yếu.
- $\text{pH}_{\text{mẫu}} < 4.5$: hai độ acid (độ acid methyl cam và độ acid tổng cộng).

88

88

- $\text{pH}_{\text{mẫu}} > 4.5$: *chỉ có độ acid tổng cộng.*
- Dùng chỉ thị màu tổng hợp có dãy đổi màu tương ứng với các khoảng pH rộng để chặn khoảng pH,
- → Sau đó dùng chỉ thị màu chuyên biệt (dễ đổi màu trong 1 giới hạn pH hẹp) xác định pH của mẫu.

89

89

+ Các bước tiến hành

- **B₁**: Lấy 50 ml mẫu cho vào bình tam giác.
- **B₂**: Thêm 3 giọt phenolphthalein.
- **B₃**: Dùng dung dịch NaOH 0,02N định phân đến khi dung dịch có màu tím nhạt
- **B₄**: Ghi nhận thể tích dung dịch NaOH đã dùng.
- **B₅**: Tính kết quả

90

90



91

+ Tính toán:

$$\text{Độ acid methyl cam (mg/l)} = \frac{V_1 \times 1000}{\text{ml mẫu}}$$
$$\text{Độ acid tổng cộng (mg/l)} = \frac{V_2 \times 1000}{\text{ml mẫu}}$$

92

92

+ Độ kiềm

- Biểu thị khả năng thu nhận ion H^+ của nước.
- Đặc trưng cho khả năng đệm của nước.
- Phương pháp xác định: định phân thể tích bằng dung dịch H_2SO_4 N/5 (0,02N) với chỉ thị phenolphthalein và chỉ thị hỗn hợp.
- Đơn vị tính: $mgCaCO_3/L$.

93

93

+ Độ kiềm

+ Nguyên tắc.

- Dùng dd acid mạnh để định phân độ kiềm với chỉ thị phenolphthalein và chỉ thị hỗn hợp.
- Độ kiềm phenol được xác định bằng cách định phân mẫu đến điểm đổi màu của chỉ thị phenolphthalein (dd chuyển từ màu hồng sang không màu khi $pH < 8.3$).

94

94

- **Độ kiềm tổng cộng** được xác định bằng cách định phân mẫu đến điểm đổi màu của chỉ thị hỗn hợp (dung dịch chuyển từ màu xanh sang màu đỏ khi $\text{pH} < 4.5$).

95

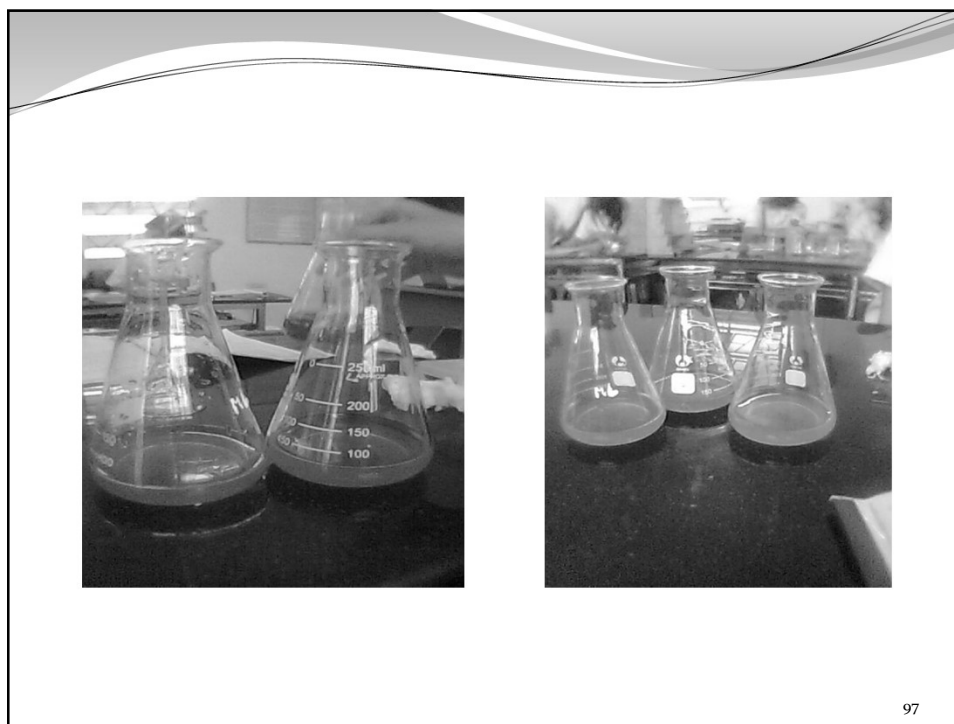
95

+ Các bước tiến hành:

- B₁: Lấy 50 ml mẫu cho vào bình tam giác.
B₂: Thêm 3 giọt chỉ thị hỗn hợp: lúc này mẫu có màu xanh
B₃: Định phân bằng dd H_2SO_4 cho đến khi dd mất màu hồng.
B₄: Ghi thể tích H_2SO_4 0.02N đã dùng để tính độ kiềm tổng cộng.

96

96



97

+ Kết quả:

$$\text{Độ kiềm phenol P (mg CaCO}_3\text{/L)} = \frac{V_1 \times 1000}{\text{ml mẫu}}$$

$$\text{Độ kiềm tổng cộng T (mg CaCO}_3\text{/L)} = \frac{V_2 \times 1000}{\text{ml mẫu}}$$

98

98

+ Kết quả:

- Bảng tính độ kiềm do các ion khác nhau gây ra:

Kết quả định phân	Độ kiềm do các ion (mgCaCO ₃ /L)		
	OH ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻
P < O	O	O	T
P < T/2	O	2P	1 - 2P
P = T/2	O	2P	O
P > T/2	2P - T	2(T - P)	O
P = T	T	O	O

$$\text{OH}^- (\text{mg/L}) = \text{độ kiềm OH}^- (\text{mg CaCO}_3/\text{L}) \times 0,34$$

$$\text{CO}_3^{2-} (\text{mg/L}) = \text{độ kiềm CO}_3^{2-} (\text{mg CaCO}_3/\text{L}) \times 0,6$$

$$\text{HCO}_3^- (\text{mg/L}) = \text{độ kiềm HCO}_3^- (\text{mg CaCO}_3/\text{L}) \times 1,22$$

99

99

+ Bài tập:

1/ Kết quả phân tích một loạt mẫu nước cho pH như sau: 5.5, 3.0, 11.2, 8.5, 7.4 và 9.0. Anh (chị) có kết luận về khả năng có thể có của độ kiềm bicarbonate, carbonate hoặc hydroxyl trong mỗi mẫu.

2/ Theo bảng số liệu sau đây, tính toán độ kiềm hydroxyl, carbonate và bicarbonate của mỗi mẫu. $V_{\text{mẫu}} = 100 \text{ mL}$.

Mẫu	pH	mL H ₂ SO ₄ 0,02N định phân đến	
		Phenol	Hỗn hợp
1	11.0	10.0	15.5
2	10.0	14.4	38.6
3	11.2	8.2	8.4
4	7.0	0	12.7

100

100

+ Độ cứng

- **Ý nghĩa môi trường:**

- Độ cứng tổng cộng: tổng hàm lượng Ca/ Mg và được biểu thị bằng mg CaCO₃/l.
- Độ cứng được hiểu là khả năng tạo bọt của nước với xà bông.
- Ion Ca/ Mg se kết tủa với xà bông → giảm sức căng bề mặt, phá huỷ tính tạo bọt.
- Ion dương đa hoá trị khác cũng có khả năng này nhưng không đáng kể.

101

101

Nguyên tắc:

- Ở pH 10,0 ± 0,1, muối Natri của ethylenediamine – tetra – acetic acid (Na – EDTA) tạo thành phức chất với ion kim loại đa hoá trị dương.
- Định phân độ cứng tổng cộng với dd Na – EDTA với chất chỉ thị Eryochroma Black T; dd chuyển từ màu đỏ rượu vang → màu xanh dương tại điểm kết thúc.

102

102

Các bước tiến hành

- Lấy 50 ml mẫu cho vào bình tam giác.
- Thêm 1 ml dd đệm để pH đạt $10 \pm 0,1$.
- Thêm 3 giọt chỉ thị, lắc đều.
- Định phân bằng dd EDTA cho tới khi dd chuyển từ đỏ → xanh da trời
- Ghi thể tích V_{EDTA} .

103

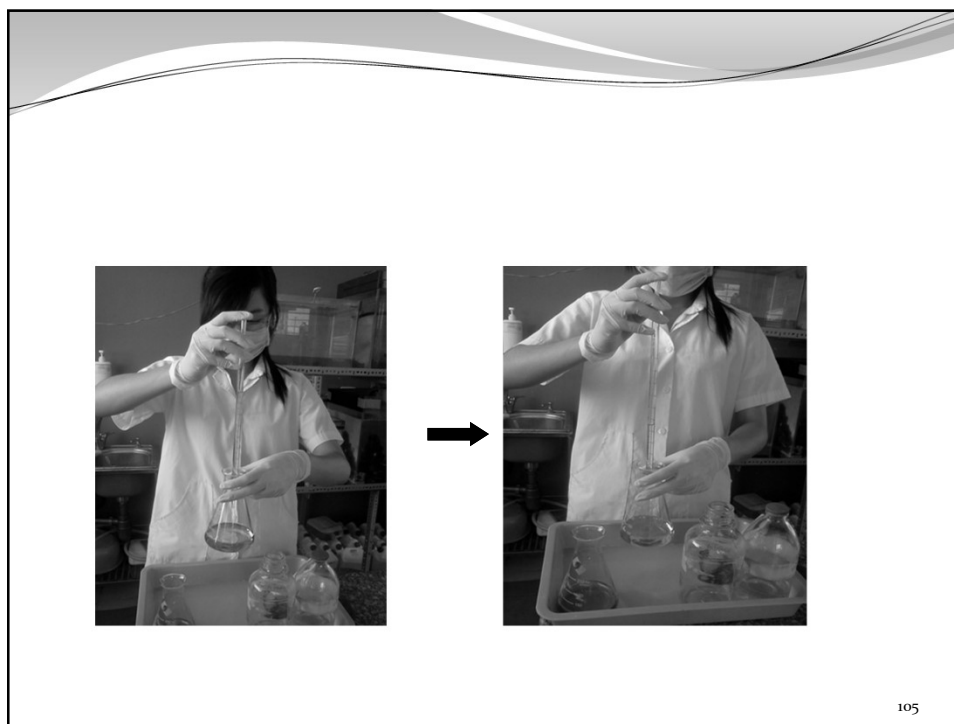
103

Cách tính

- Độ cứng tổng cộng mg CaCO_3 /l :
$$= V_{EDTA} \times 1000 / V \text{ mẫu}$$

104

104



105

- Chú ý:
 - Định phân mẫu ở nhiệt độ phòng thí nghiệm. Mẫu quá lạnh sẽ làm chậm phản ứng, nhiệt độ quá cao chỉ thị màu sẽ bị phân hủy.

106

106

2.2.2. Chloride, nitơ hữu cơ

- Chloride
- Nitơ hữu cơ

107

107

Chloride

- **Ý nghĩa môi trường:**
 - Chloride (Cl^-) là ion có trong nước thiên nhiên và nước thải.
 - Hàm lượng chloride cao sẽ gây ảnh hưởng xấu đến cây trồng.

108

108

Nguyên tắc:

- Trong môi trường trung hòa hay kiềm nhẹ, potassium chromate (K_2CrO_4) có thể được dùng làm chất chỉ thị tại điểm kết thúc trong phương pháp định phân chloride bằng dung dịch bạc nitrate ($AgNO_3$):
- $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow$ (Ksp = 3×10^{-10})
(1)
- $2Ag^+ + CrO_4^{2-} \rightarrow Ag_2CrO_4$ (Ksp = 5×10^{-12})
(2)

đỏ nâu

109

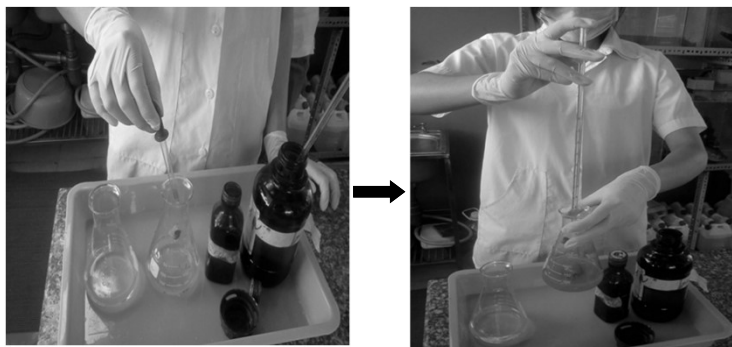
109

- Dựa vào sự khác biệt của tích số tan, khi thêm dung dịch $AgNO_3$ vào mẫu có hỗn hợp Cl^- và CrO_4^{2-} ,
- Ag^+ phản ứng với ion Cl^- dưới dạng kết tủa trắng đến khi hoàn toàn, sau đó phản ứng (2) sẽ xảy ra, cho kết tủa đỏ gạch để nhận thấy.

110

110

Mẫu trước và sau chuẩn độ



111

111

Các bước tiến hành

- Lấy 50ml mẫu cho vào bình tam giác
- Chỉnh mẫu về pH: 7 – 10 (7 – 8).
- Thêm 0,5ml chỉ thị K_2CrO_4 .
- Dùng dung dịch $AgNO_3$ 0,0141N, định phân đến khi dung dịch từ màu vàng chuyển sang màu đỏ gạch (so với mẫu trắng gồm nước cất với chỉ thị K_2CrO_4)
- Ghi thể tích V_1 ml $AgNO_3$ sử dụng.
- Làm mẫu trắng có thể tích đồng với thể tích mẫu.
- Ghi nhận thể tích V_0 ml $AgNO_3$ sử dụng.

112

112

Cách tính:

$$\text{Chloride(mg/L)} = \frac{(V_1 - V_0) \times 500}{\text{ml mẫu}}$$

$$\text{NaCl (mg/L)} = \text{chloride (mg/L)} \times 1,65$$

Trong đó:

V_1 : thể tích dung dịch AgNO_3 dùng định phân mẫu.

V_0 : thể tích dung dịch AgNO_3 dùng định phân mẫu trắng

113

113

114

114

Nitrogen hữu cơ

- **Nội dung:**
 - Giới thiệu chung
 - Ý nghĩa môi trường
 - Nguyên tắc phân tích
 - Các bước tiến hành
 - Các quy định của VN về giá trị giới hạn của thông số
 - Các quy chuẩn hướng dẫn đo thông số
 - Một số lưu ý

115

115

Giới thiệu về thông số N trong QCVN

Bảng 1: Giá trị C của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp

/ QCVN 24: 2009/BTNMT

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị C	
			A	B
31	Amoni (tính theo Nitơ)	mg/l	5	10
32	Tổng Nitơ	mg/l	15	30

116

116

Nguyên tắc:

- Nitơ có trong thành phần các hợp chất hữu cơ, dưới tác động của nhiệt độ cao và H_2SO_4 đặc bị biến đổi thành NH_3 .
- Định lượng NH_3 bằng dung dịch axit có nồng độ xác định.
- Tóm tắt quá trình định lượng nitơ theo các giai đoạn sau :
 - Vô cơ hoá nguyên liệu
 - Cát đạm
 - Chuẩn độ

117

117

+ Vô cơ hóa nguyên liệu :

- Protein, polipeptit, pepton hoặc các hợp chất chứa nitơ $\rightarrow (NH_4)_2SO_4 + H_2SO_4$ (d) dư

+ Cát đạm :

- Đẩy amoniac khỏi muối $(NH_4)_2SO_4$
- $(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow 2NH_4OH + Na_2SO_4$
- $NH_4OH + H_2SO_4 \rightarrow H_2SO_4$ dư + $(NH_4)_2SO_4$

118

118

+ **Chuẩn độ:**

- Định lượng amoniac bằng hệ chuẩn $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{NaOH}$ có nồng độ chính xác (0.01N).
- H_2SO_4 dư + NaOH \rightarrow $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

119

119

- Giới thiệu thiết bị chưng cất đạm: Micro Kjeldahl

120

120

• **Chú thích:**

- Bình đun,
- Bình cất,
- Hệ thống sinh hàn,
- Bình hứng NH_3 ,
- Bình đựng dịch thải

121

121

Một số lưu ý:

- Phương pháp phân tích: có thể dùng pp khác để phân tích.
- Kết quả phân tích:
- Một số giới hạn cho phép trong nước thải đối với thông số:

122

122

2.3. Phân tích các thông số bằng phương pháp trắc quang

NỘI DUNG

- 2.3.1. Nitrogen - nitrit, nitrogen - nitrat, nitrogen - ammonia
- 2.3.2. Sắt, mangan
- 2.3.3. Phosphat, sulfat

123

123

Nitrogen - nitrit, nitrogen - nitrat, nitrogen - ammonia

- Giới thiệu quy định về giá trị tới hạn của các thông số: nitrit/ nitrat/ ammonia

124

124

N - ammonia (N - NH₃)

- Ý nghĩa môi trường:
- Nguồn: phân huỷ chất hữu cơ do các vsv.
- Amoni hiện diện trong nước sinh hoạt cho thấy nguồn nước bị nhiễm bẩn bởi các dòng nước thải.
- Hàm lượng amonia cần được kiểm soát.

125

125

Bảng 1: Giá trị giới hạn các thông số chất lượng nước mặt/ QCVN 08 : 2008/BTNMT

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn			
			A		B	
			A1	A2	B1	B2
6	Amoni (NH ₄ ⁺) (tính theo N)	mg/l	0,1	0,2	0,5	1
9	Nitrit (NO ₂ ⁻) (tính theo N)	mg/l	0,01	0,02	0,04	0,05
10	Nitrat (NO ₃ ⁻) (tính theo N)	mg/l	2	5	10	15

126

126

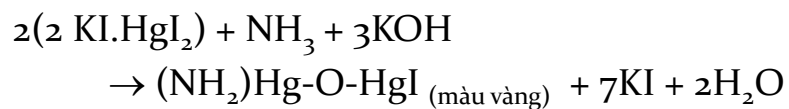
+ Nguyên tắc

- Phương pháp Nessler được ứng dụng cho nước uống tinh khiết, nước thiên nhiên, nước thải đã được làm sạch hoặc chưng cất.
- Tất cả các loại này phải có độ màu thấp và nồng độ N - NH₃ lớn hơn 20 µg/L.

127

127

- Áp dụng phương pháp Nessler hóa trực tiếp đối với nước thải sinh hoạt chỉ có thể chấp nhận sai số của N - NH₃ từ 1 - 2mg/L.



128

128

Các bước tiến hành

- -Dùng 50ml mẫu, đã ly tâm, loại kết tủa (nếu có), thêm 2ml thuốc thử Nessler,
- Lắc đều, chờ 10 phút, đo độ hấp thu ở bước sóng $\lambda = 430\text{nm}$.

129

129

- Chuẩn bị dung dịch tham chiếu như sau:

STT	0	1	2	3	4	5	6	7	8
V _{ml} dd N – NH ₃ chuẩn	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5
V _{ml} nước cất	50	49,5	49	48,5	48	47,5	47	46	45
V _{ml} Nessler	2								
C (mg)	0	5	10	15	20	25	30	40	50
C (mg/L)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1

- So màu với các dung dịch ở $\lambda = 430\text{ nm}$ sau khi thêm Nessler 10 phút.

- Nếu màu của mẫu vượt quá đường chuẩn, làm lại với một thể tích mẫu thích hợp và pha loãng thành 50ml.

130

130

N - nitrit (N - NO₂⁻)

- Nguyên tắc:

- Nitrite được xác định bằng phương pháp so màu.
- Màu do phản ứng từ các dung dịch tham chiếu và mẫu sau khi tác dụng với acid sulfanilic và naphthylamine ở môi trường pH = 2 - 2,5 tạo thành hợp chất màu đỏ tím của acid azobenzol naphthylamine sulfonic có màu đỏ tím.
- Phương pháp Diazo thích hợp khi xác định hàm lượng N - NO₂ từ 1 - 25 µg/L.

131

131

Các bước tiến hành:

STT	0	1	2	3	4	5
V _{ml} dd N - NO ₂ chuẩn	0	2,5	5	7,5	10	12,5
V _{ml} nước cất	25	22,5	20	17,5	15	12,5
V _{ml} dd EDTA	0,5ml					
V _{ml} acid sulfanilic	0,5ml, đợi 10 phút					
V _{ml} naphthylamine	0,5ml					
V _{ml} dd acetate	0,5ml, đợi 20 phút					
C (µg)	0	1,25	2,5	3,75	5,0	6,25
C (mg/L)	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25

132

132

- Đo độ hấp thu ở bước sóng $\lambda = 520\text{nm}$.
- Ví dụ:
- Phân tích Nitrat:

133

133

+ Giới thiệu pp phân tích

- TCVN 5988-1995 (ISO 5664-1984) - Chất lượng nước - Xác định amoni - Phương pháp chưng cất và chuẩn độ.

- TCVN 6178-1996 (ISO 6777-1984) - Chất lượng nước - Xác định nitrit. Phương pháp trắc phổ hấp thụ phân tử.

- TCVN 6180-1996 (ISO 7890-3-1988) - Chất lượng nước - Xác định nitrat. Phương pháp trắc phổ dùng axit sunfosalixylic.

134

134

2.3.2. Sắt, mangan

- Phân tích sắt
- Phân tích mangan

135

135

+ Phân tích Fe

• Nguyên tắc:

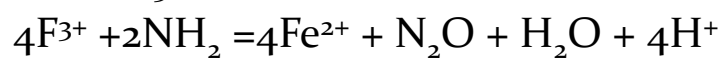
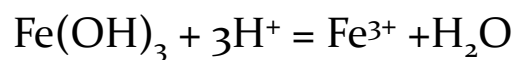
- Mẫu phải acid hóa $\text{pH} < 2$ trước khi phân tích.
- Sắt trong dung dịch được khử thành dạng Fe^{2+} (tan trong nước) bằng cách *đun sôi trong môi trường acid và hydroxylamine*.
- Sau đó Fe^{2+} tạo phức màu với 1,10-phenanthroline ở $\text{pH} = 3-3,3$

136

136

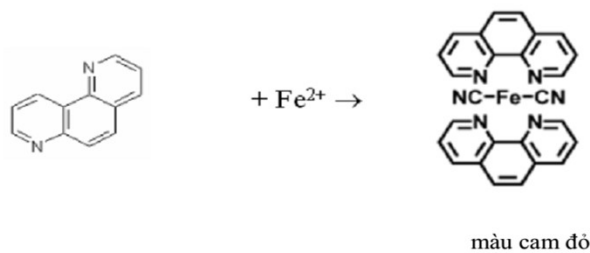
- Mỗi nguyên tử Fe^{2+} sẽ kết hợp với 3 phân tử phenanthroline tạo thành phức chất có màu đỏ cam.

+ **PT:**



137

137



138

138

+ Các bước tiến hành:

STT	0	1	2	3	4	5
Vml dung dịch chuẩn	0	2	4	6	8	10
Vml nước cất	50	48	46	44	42	40
Vml HCl đậm đặc	2					
Vml dd đệm $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$	1					
Đun sôi cho đến khi thể tích dung dịch còn khoảng 10-15ml, để nguội, chuyển vào bình định mức 100ml						
Vml dd $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$	10					
Vml dd phenanthroline	4					
Định mức thành 100ml bằng nước cất. Lắc đều, để yên 10-15 phút và đo độ hấp thụ						
C (mg/L)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0

139

139



140

140

+ Tính kết quả:

141

141

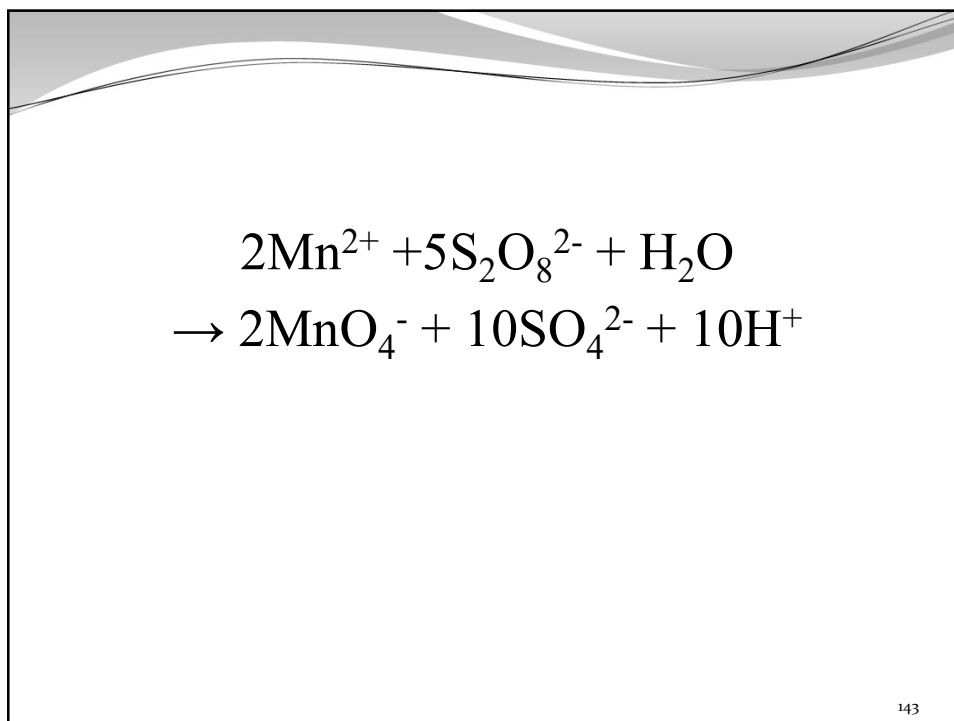
+ Mangan

• Nguyên tắc:

- Persulfate là một tác nhân có tính oxy hóa mạnh, đủ để oxy hóa Mn^{2+} thành Mn^{4+} khi có bạc làm chất xúc tác
- Sản phẩm cuối cùng mang *màu tím của permanganate* bền trong khoảng 24 giờ, nếu sử dụng một lượng thừa persulfate và không có mặt chất hữu cơ.

142

142



143

143

+ Mangan

STT	0	1	2	3	4	5	6	M1	M2
V _{ml} dd chuẩn	0	2	4	6	8	10	12	0	0
V _{ml} nước cất	100	98	96	94	92	90	88		
(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ (g)	1								
C (mg/l)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2		
Abs (λ = 525 nm)									

144

144



145

145

2.3.3. Phosphat, sulfat

- Phosphat
- Sulfat

146

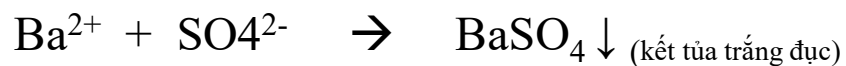
146

+ Sulfate

- Nguyên tắc
 - Trong môi trường **acetic acid**, sulfate tác dụng với **barium chloride** tạo thành barium sulfate kết tủa màu trắng đục.
 - Nồng độ sulfate được xác định bằng cách so sánh với dung dịch tham chiếu đã biết trước nồng độ trên đường chuẩn.

147

147



- Xác định SO_4^{2-} theo phương pháp độ đục cho phép xác định hàm lượng SO_4^{2-} từ 1-40 mg/l.

148

148

+ Các bước tiến hành.

STT	0	1	2	3	4	5	Mẫu 1	Mẫu 2
Vml dd SO_4^{2-} chuẩn	0	1	2	3	4	5		
Vml nước cất	25	24	23	22	21	20		
Vml dd đậm	5							
BaCl ₂ tinh thể (g)	0.5							
C (mg)	0	4	8	12	16	20		
Abs								

+ Tính kết quả?

149

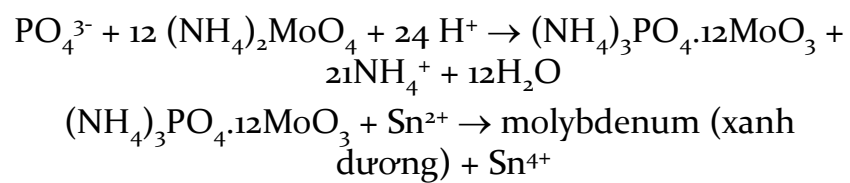
149

Phosphat

- Nguyên tắc:
 - Ở nhiệt độ cao, trong môi trường acid,
 - các dạng của phosphate được chuyển về dạng orthophosphate
 - và sẽ phản ứng với ammonium molybdate để phóng thích acid molybdophosphoric,
 - sau đó, acid này sẽ kết hợp với SnCl_2 tạo màu xanh dương.

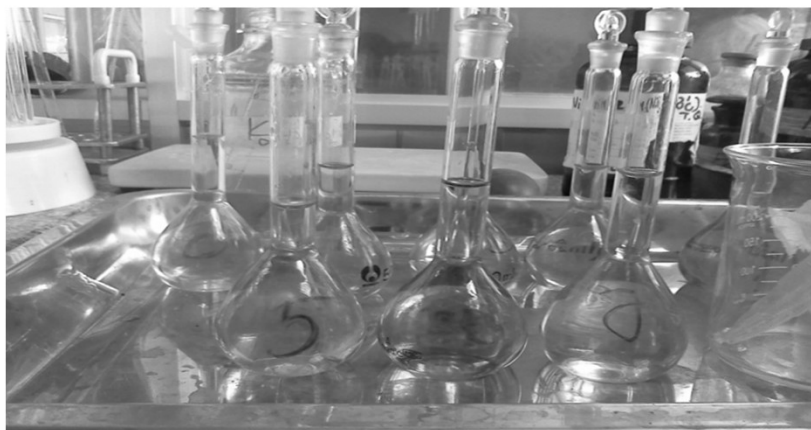
150

150



151

151



152

152

- Chuẩn bị mẫu và bảng đường chuẩn

STT	0	1	2	3	4	5
V _{ml} dd P – PO ₄ ³⁻ chuẩn	0	1	2	3	4	5
V _{ml} nước cất	50	49	48	47	46	45
V _{ml} dd molybdate	2					
V _{ml} SnCl ₂	0,25/5 giọt					
C (μg)	0	2,5	5,0	7,5	10	12,5
C (mg/L)	0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25

153

153

- Đo độ hấp thu bằng máy quang phổ ở bước sóng $\lambda = 690\text{nm}$.
- Ví dụ:

154

154

2.4. Phân tích các thông số sinh hoá và vi sinh

2.4.1. DO, BOD

2.4.2. COD

155

155

+ DO

- Nguyên tắc:

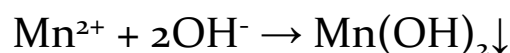
- Nguyên tắc winkler cải tiến dựa trên sự oxi hóa Mn^{2+} thành Mn^{4+} bởi lượng oxi hóa hòa tan trong nước.
- Khi cho $MnSO_4$ vào dung dịch iodide kiềm ($NaOH + NaI$) vào mẫu, có 2 trường hợp xảy ra:

-

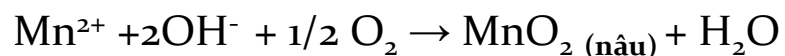
156

156

- **TH1** : Nếu mẫu **không có oxi**, kết tủa Mn(OH)_2 kết tủa trắng



- **TH2**: Nếu mẫu **có oxi**, một phần Mn^{2+} bị oxi hóa thành Mn^{4+} , kết tủa **màu nâu** .



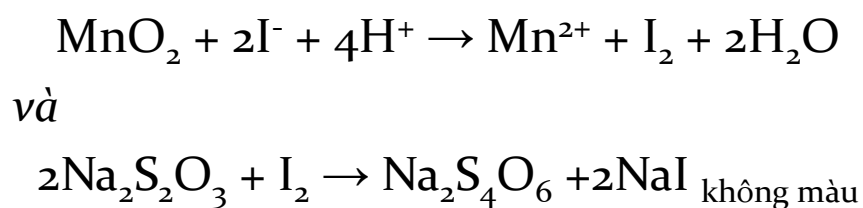
157

157

- Mn^{4+} có khả năng khử I^- thành I_2 tự do trong môi trường acid.
- \rightarrow lượng I_2 được giải phóng tương đương với lượng oxi hòa tan có trong môi trường nước .
- Lượng I_2 này được xác định theo phương pháp chuẩn độ bằng ***Thiosunlfate*** với chỉ thị tinh bột .

158

158



159

159

+ Cách tiến hành:

- Lấy mẫu đầy vào chai DO, đậy nút, gạt bỏ phần trên ra, V=300ml, *không để bọt khí bám xung quanh thành bình*.
- Mở nút lần lượt thêm vào bên **dưới mắt** **thoáng**: 2ml MnSO₄ 2ml azide kiềm
- Đậy nút chai ít nhất 20s, lắc đều.

160

160

- Để yên khi kết tủa lắng hoàn toàn, lắc đều chai
- Đợi kết tủa lắng yên, cẩn thận mở nút , thêm 2ml H_2SO_4 đậm đặc .
- Đậy nút, *rửa chai dưới vòi nước*, đảo chai hòa tan hoàn toàn kết tủa .

161

161

- Rót bỏ 97 ml dung dịch,
- ***Định phân lượng mẫu còn lại*** bằng dung dịch $Na_2S_2O_3$ 0,025M,
- Chuẩn độ khi dung dịch chuyển sang màu vàng rơm

162

162

+ Một số hình ảnh trong phân tích



163

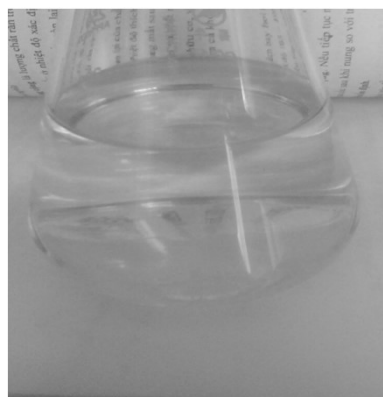
163



164

164

+ Trước và sau chuẩn độ



165

165

+ Oxy hòa tan trong nước phụ thuộc vào nhiều yếu tố:

- Nhiệt độ
- Áp suất
- Hoạt động của sinh vật trong nước : phiêu sinh động vật, thực vật thủy sinh, phiêu sinh động vật.
- Hàm lượng chất hữu cơ.

166

166

+ Ý nghĩa môi trường của DO (Dissolved Oxygen):

- DO là yếu tố xác định sự thay đổi xảy ra do vi sinh vật kị khí hay hiếu khí.
- Là chỉ tiêu quan trọng nhất kiểm soát ô nhiễm dòng chảy.
- DO là cơ sở để kiểm tra BOD : đánh giá mức ô nhiễm của nước thải.
- DO là thông số kiểm soát tốc độ sục khí.
- Là yếu tố quan trọng trong sự ăn mòn sắt thép, có ý nghĩa lớn trong hệ thống cấp nước.

167

167

+ Nhu cầu oxi sinh hóa (BOD)

+ Định nghĩa: lượng oxy cần thiết để VK phân hủy các CHC ở điều kiện hiếu khí.

+ Cơ sở khoa học

- Vi khuẩn : hoại sinh, hiếu khí.
- Sơ đồ: $\text{CHC} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{VK}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{tế bào mới}$

168

168

+ Đặc điểm

- Quá trình trên cần thời gian dài
- Thời gian cụ thể phụ thuộc vào
 - Bản chất chất hữu cơ
 - chủng loại vi sinh vật
 - Nhiệt độ nguồn nước
 - Các độc chất có trong nước
- Trung bình: 70% nhu cầu oxy được sử dụng trong 5 ngày đầu; 20% trong 5 ngày tiếp theo và 99% ở ngày thứ 20, 100% ở ngày thứ 21.

169

169

+ Ý nghĩa của thông số BOD trong kỹ thuật môi trường

- BOD cao → ô nhiễm hữu cơ cao, ngược lại.
- Trong kỹ thuật môi trường BOD được dùng để:
 - Tính gần đúng lượng oxy cần để oxy hóa các chất hữu cơ để phân hủy có trong nước thải.
 - Làm cơ sở tính toán kích thước các công trình xử lý.
 - Xác định hiệu suất của quá trình xử lý.
 - Đánh giá chất lượng nước sau khi xử lý được phép thải ra môi trường tiếp nhận.

170

170

+ Nguyên tắc

- Sử dụng chai DO đặc biệt có thể tích 300ml, cho mẫu vào đáy chai.
- Đo hàm lượng oxi hòa tan ban đầu và **sau 5 ngày** ủ ở nhiệt độ 20°C.
- Lượng oxi (DO) chênh lệch do vi sinh sử dụng chính là BOD.

171

171

+ Chuẩn bị nước pha loãng

- Nước pha loãng được pha chế bằng cách thêm 1ml các dung dịch các chất phosphate, MgSO_4 , CaCl_2 , FeCl_3 cho mỗi lít nước cất bão hòa oxy và giữ $20 \pm 1^\circ\text{C}$
- Nước pha loãng này được sục khí hơn 2h

172

172

+ Kỹ thuật pha loãng mẫu

- Nếu mẫu có độ kiềm hoặc độ acid, thì phải được trung hòa đến *pH khoảng 6,5-7,5* bằng H_2SO_4 hoặc NaOH.
- Nếu mẫu có *hàm lượng chlor dư* đáng kể, thêm 1ml acid acetic 1:1 hay H_2SO_4 1:50 trong 1 lít mẫu,
- Sau đó tiếp tục thêm 10ml KI 10%, rồi định phân bằng Na_2SO_3 đến dứt điểm.

173

173

•Xử lý mẫu

Xử lý theo tỷ lệ:

0,1 -1%	Cho nước thải công nghiệp nhiễm bản nặng
1 – 5%	Cho nước thải thô hoặc đã lắng
5 – 25%	Cho nước thải ra của các quá trình xử lý sinh học
25 – 100%	Cho nước sông bị ô nhiễm

174

174

+ Công thức tính BOD₅:

- $BOD_5 \text{ (mgO}_2\text{/l)} = (D_o - D_5)xf$
- $f = (V_{\text{phân tích}} + V_{\text{dịch pha loãng}}) / V_{\text{mẫu nước đem phân tích}}$

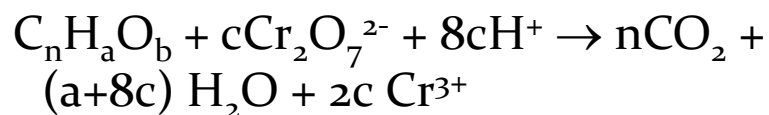
175

175

+ COD

• Nguyên tắc

- Hầu hết các chất hữu cơ đều bị phân hủy khi đun sôi trong hỗn hợp chromic và acid sulfuric:



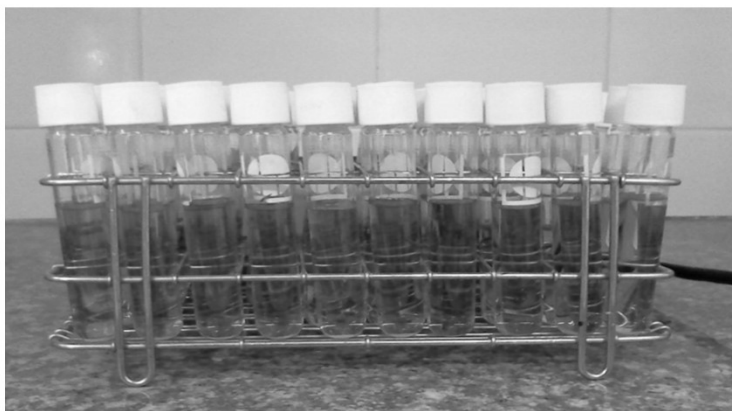
176

176

- Lượng potassium dichromate biết trước sẽ giảm tương ứng với lượng chất hữu cơ có trong mẫu.
- Lượng dichromate dư sẽ được định phân bằng dung dịch $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_3$
- và lượng chất hữu cơ bị oxi hóa sẽ tính ra bằng lượng oxi tương đương qua $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ bị khử,
- lượng oxi tương đương này chính là COD

177

177



178

178

+ Phương pháp đùn kín

- Rửa sạch 2 ống nghiệm có nút vụn kín với H_2SO_4 trước khi sử dụng
- Cho vào mỗi ống nghiệm 5ml mẫu.
- Thêm vào mỗi ống 3ml dung dịch $K_2Cr_2O_7$ và 5 ml H_2SO_4 reagent, lắc kỹ.
- Đặt ống nghiệm vào giá inox và cho vào tủ sấy ở $150^\circ C$ trong 2 giờ.
- Để nguội đến nhiệt độ phòng, sau đó cho ra bình tam giác 100ml, thêm 1-2 giọt chỉ thị ferroin.
- Định phân mẫu đến khi dung dịch chuyển từ màu xanh lá cây sang màu nâu đỏ. Ghi thể tích FAS tiêu tốn.
- Làm tương tự cho mẫu trắng.

179

179

+ Công thức:

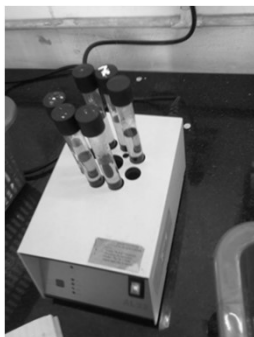
$$COD \text{ (mg } O_2/l) = \frac{(A-B) \times M \times 8000}{V_{\text{(mẫu)}}$$

- A: thể tích FAS dùng định phân mẫu trắng
- B: thể tích FAS dùng định phân mẫu cần xác định
- M: nồng độ FAS

180

180

Một số hình ảnh



181

181



182

182

+ Độ màu

+ Độ màu là chỉ tiêu biểu thị sự thay đổi tính chất vật lý của nước, làm nước thay đổi sự trong suốt bình thường của nước, có những màu khác.

+ Nguyên nhân gây độ màu:

- Màu của nước thiên nhiên do màu, phù sinh vật, các sản phẩm từ sự phân hủy chất hữu cơ, ... tạo ra.
- Một số ion kim loại hay nước thải công nghiệp cũng là nguyên nhân gây cho nước có màu.
- Các yếu tố gây đục nước cũng ảnh hưởng đến độ màu của nước
- Theo thói quen, chúng ta cũng nghĩ màu là màu quan sát ngay được sau khi lấy mẫu.
- Thực ra, đây chỉ là màu biểu kiến, gồm một phần từ các chất hòa tan và một phần còn lại do chất huyền phù tạo thành.

183

183

+ Nguyên tắc:

- Dựa vào sự hấp thu ánh sáng của các hợp chất màu có trong dung dịch.
- Muốn phân tích độ màu thực của nước, chúng ta cần đem mẫu ban đầu đi ly tâm (không lọc, vì các yếu tố gây màu tan trong nước có thể dính vào giấy lọc) nhằm loại bỏ các phần huyền phù.
- Phần dịch lỏng sau ly tâm sẽ tiến hành đo trên máy quang phổ để xác định độ màu thực.

184

184

+ Các bước tiến hành

– Bảng đường chuẩn:

STT	0	1	2	3	4	5
V dung dịch màu chuẩn (ml)	0	5	10	15	20	25
V nước cất (ml)	50	45	40	35	30	25
Độ màu (Pt-Co)	0	50	100	150	200	250

– Đo độ hấp thụ của các dung dịch ở bước sóng 455 nm.

185

185

+ Độ đục, độ trong

Độ đục

- Nguyên nhân do : tạp chất huyền phù, cặn rắn lơ lửng : hạt sét, chất keo, vi sinh vật (phiêu sinh động thực vật), chất hòa tan.
- Độ đục là một trong các chỉ tiêu lựa chọn nguồn nước cấp
- Độ đục cao ảnh hưởng về mặt cảm quan đối với người dùng nước, giảm hiệu quả của quá trình lọc, khử trùng → chi phí cho xử lý cao.
- Độ đục cao : nước chứa nhiều tạp chất.
- Đơn vị đo độ đục : đơn vị chuẩn độ đục là sự cản quang do 1mg SiO_2 hoà tan trong 1 lít nước gây ra.
- Ngoài ra có thể sử dụng nhiều đơn vị khác : JTU (jackson turbidity unit), NTU (nephelometric turbidity unit).

Độ trong

- Nguyên nhân tương tự như độ đục.
- Phản ánh chiều sâu lớp nước nhìn thấy.
- Đơn vị : cm
- Kết quả độ trong cho người đọc dễ hình dung về mức độ trong của nước.
- Độ đục cao thì độ trong nhỏ và ngược lại.

186

186

+ Phương pháp xác định độ trong

- Nguyên tắc : đo độ sâu lớp nước nhìn thấy bằng mắt thường.
- Dùng đĩa secchi, đơn vị cm.
- Kết quả có thể bị ảnh hưởng bởi thời tiết.

187

187

+ Phương pháp xác định độ đục

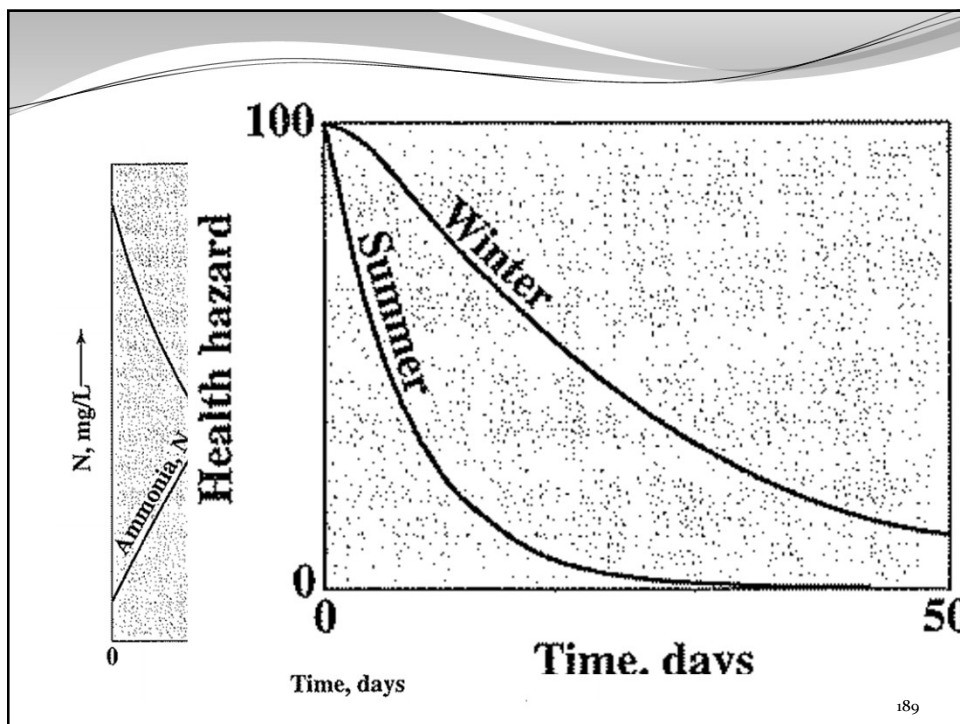
- Nguyên tắc : dựa trên sự hấp thu ánh sáng của các cặn lơ lửng có trong dung dịch.
- Pha dung dịch chuẩn : từ dd chuẩn có độ đục là 400NTU, để có thang độ đục chuẩn theo bảng.
- Bảng đường chuẩn.

STT	0	1	2	3	4	5	6	7	8
V_{ml} dung dịch chuẩn	0	2	4	6	8	10	12	14	16
V_{ml} nước cất	100	98	96	94	92	90	88	86	84
Độ đục (NTU)	0	8	16	24	32	40	48	56	64

- Đo độ hấp thu của thang độ đục chuẩn dung dịch chuẩn trên máy quang phổ ở bước sóng 450nm.
- Lắc đều mẫu, đo độ hấp thu của mẫu.

188

188



189

PHÂN TÍCH MÔI TRƯỜNG

Chương 3: Phân tích các chỉ tiêu môi trường đất

190

NỘI DUNG

- 3.1. Chuẩn bị mẫu đất
- 3.2. Phân tích các tính chất vật lý của đất
 - 3.2.1. Thành phần cơ giới, độ ẩm
 - 3.2.2. Tỷ trọng, dung trọng, độ xốp
- 3.3. Phân tích chất hữu cơ và chất hoà tan
 - 3.3.1. Chất hữu cơ, nitơ trong đất
 - 3.3.2. Tổng lượng muối tan, cacbonat, sulfat, chloride
- 3.4. Xác định các tính chất hoá lí của đất
 - 3.4.1. Độ chua của đất
 - 3.4.2. Xác định thể oxy hoá - khử của đất
 - 3.4.3. Xác định canxi, magie trao đổi bằng trilon B
 - 3.4.4. Xác định tổng lượng kiềm trao đổi
 - 3.4.5. Xác định dung tích trao đổi cation của đất

191

191

3.1. Chuẩn bị mẫu đất

- Các tài liệu cần thu thập trước khi lấy mẫu đất phân tích:
 - Bản đồ địa hình
 - Tài liệu địa chất khu vực
 - Tài liệu địa chất thuỷ văn
 - Tài liệu khí hậu
 - Các tài liệu nghiên cứu về khu vực trước đó
 - Các tài liệu kinh tế - xã hội khu vực liên quan.

192

192

+ Phương pháp lấy mẫu

- Tùy mục đích nghiên cứu mà lựa chọn cách lấy mẫu phù hợp:
 1. Lấy mẫu theo tầng phát sinh
 2. Lấy mẫu cá biệt
 3. Lấy mẫu hỗn hợp
 4. Lấy mẫu đất nguyên trạng: Không phá hủy cấu tạo đất.

193

193

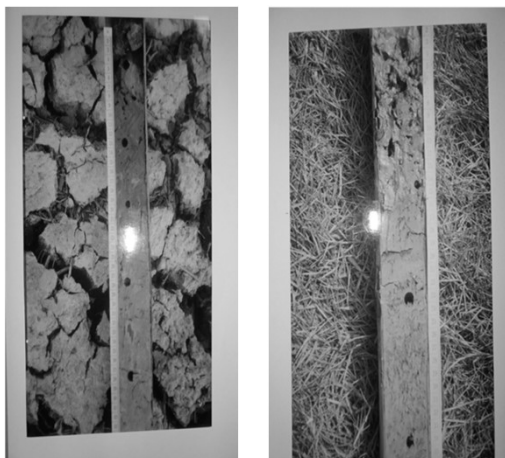
(1) Lấy mẫu theo tầng phát sinh:

- Đào phẫu diện đất:
- Điểm chọn: **đại diện** cho toàn vùng
- Phẫu diện rộng **1.2 m**, dài **1.5 m**
- Sâu đến tầng đá mẹ, hoặc sâu **1.5 – 2 m** ở nơi có tầng đất dày.

194

194

Phẫu diện đất:



195

195

+ Cách lấy mẫu đất:

- Lấy mẫu từ **tầng phát sinh cuối cùng** → **tầng mặt**
- Mỗi tầng 1 túi riêng,
- Ghi đủ thông tin
- Khối lượng: **0.5 kg** → **1 kg**.

196

196

(2) Lấy mẫu hỗn hợp:

- Lấy các mẫu ở các điểm khác nhau
 - Sau đó trộn lại có mẫu trung bình.
 - Để có 1 mẫu hỗn hợp: lấy từ 5 → 10 điểm.
- Lưu ý:
 - Tránh các điểm cá biệt
 - Ví dụ:
 - Chỗ bón nhiều phân
 - Nơi vùi tụ lại nhiều
 - Chỗ cây quá tốt hoặc quá xấu
 - Chỗ cây bị sâu bệnh

197

197

(3) Lấy các mẫu riêng biệt

- Lấy mẫu phân bố ở các vị trí khác nhau
- Số lượng mẫu 5 – 10 điểm.
- Cách lấy theo đường chéo, đường thẳng góc với địa hình vuông gợn

198

198

Sơ đồ bố trí mẫu theo đường chéo hay thẳng góc:

Theo đường
thẳng góc?

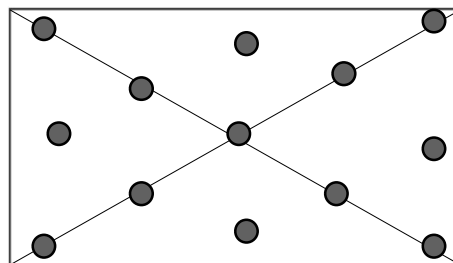
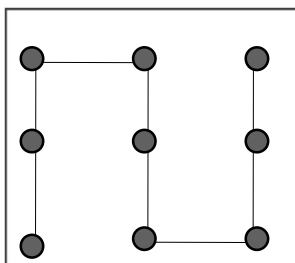
Theo đường chéo?

● Điểm lấy mẫu đất

199

199

Sơ đồ bố trí mẫu theo đường chéo hay thẳng góc:

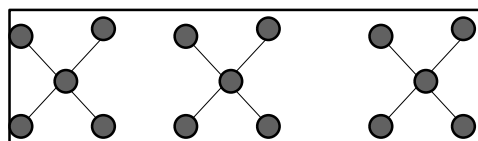
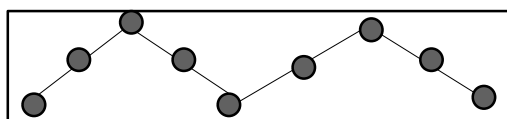


● Điểm lấy mẫu đất

200

200

- Lấy mẫu theo **đường gấp khúc, đường chéo** đối với địa hình dài.
- **Ví dụ:** lấy mẫu theo đường gấp khúc, đường chéo



201

201

(3) Mẫu hỗn hợp

- Thu các mẫu riêng biệt
- Các mẫu được nghiền nhỏ, trộn đều trên giấy
- Dàn mỏng mẫu đất
- Chia làm 4 phần theo đường chéo
- Lấy 2 phần đối diện → trộn lại được mẫu hỗn hợp.
- Khối lượng mẫu: 0.5 – 1 kg cho vào túi nhỏ.

202

202

- Túi nhỏ lại được bỏ vào túi lớn kèm các giấy ghi đủ các thông tin mẫu.
- Dùng bút chì đen: tránh nhòe mực đặc biệt đối với mẫu đất ướt.

203

203

(4) Lấy mẫu đất theo hiện trạng

204

204

+ Chuẩn bị trước khi tiến hành trước khi phân tích mẫu đất

- a) Lấy mẫu đất (R)
- b) hong khô đất
- c) Nghiền đất
- d) Bảo quản mẫu

205

205

(a) Lấy mẫu đất

(b) Phơi khô mẫu

- Một số trường hợp phân tích trong đất tươi:
- Các thông số phân tích là:
 - NH_4^+
 - NO_3^-
 - Fe_2^+
 - Fe_3^+
 - ... (TL)

206

206

- **Các chỉ tiêu khác thường xác định trong đất khô:**

- Quá trình hong khô thực hiện như sau:
- Băm nhỏ: cỡ 1 – 1.5 cm
- Loại bỏ xác thực vật, sỏi đá.
- Loại bỏ rác: bịch nilon, mảnh vụn kim loại ...
- Hong khô trên sàn nhà
- Nơi hong khô phải thoáng gió, không có các hóa chất bay hơi tiếp xúc với mẫu (khí NH₃, Cl₂, SO₂, ...)

207

207

- Hong khô trong không khí
- Không nên phơi ngoài nắng, hoặc sấy trong tủ sấy.
- Thời gian hong khô tùy thuộc vào từng loại đất.

208

208

(c) Nghiền đất và rây mẫu

- Nghiền bằng cối chày sứ
- Cho đất qua rây đk 2mm:
- Phần không qua rây: cân khối lượng, bỏ đi.
- Phần qua rây: chia 2 phần
 - Phần 1: dùng phân tích thành phần cơ giới: tỉ lệ % sét, thịt, cát.
 - Phần 2: Tiếp tục nghiền bằng cối chày sứ

209

209

• Phần 2:

- Tiếp tục nghiền bằng cối chày sứ
- Rây mẫu đất qua rây đk 1mm
- Tiếp tục nghiền nhỏ, giã toàn bộ lượng đất.

210

210

(d) Bảo quản mẫu đất

- Mẫu đất được bảo quản trong lọ thủy tinh nút nhám miệng rộng hoặc trong hộp giấy bìa cứng.
- Ghi đủ thông tin để phân tích các thành phần hóa học tiếp theo.
- Tùy theo các thông số cần phân tích mà tiến hành xử lý cơ học hoặc hóa học theo yêu cầu của các chỉ tiêu.

211

211

3.2. Phân tích các tính chất vật lý của đất

3.2.1. Lượng nước trong đất, hệ số khô kiệt
Và thành phần cơ giới

212

212

+ Lượng nước trong đất và hệ số khô kiệt k

- Mẫu đất đem về ptn phân tích có 2 dạng:

(a) Mẫu đất phơi khô trong không khí:

- Lượng nước xác định chính là lượng nước hút ẩm trong không khí của nó.
- Đa số các phân tích được thực hiện với mẫu đất này.

(b) Mẫu đất tươi mới thu:

- Lượng nước xác định là độ ẩm hiện tại của đất.
- Dùng mẫu này để phân tích các chỉ tiêu và thành phần để biến đổi theo các điều kiện oxy hoá – khử: Fe^{2+} , NH_4^+ , NO_3^- , H_2S , thế oxy hoá khử, hoạt động vsv.

213

213

Các bước phân tích:

- Lượng nước hút ẩm trong không khí (W_1).
- Sấy cốc sứ (1050C), cân khối lượng m_0 .
- Cho 10 g đất đã hong khô và đã qua rây 1 mm, cân khối lượng m_1 .
- Sấy ở 1050C (2h), cân khối lượng m_2 .
- Kết quả:

$$\text{Độ ẩm tuyệt đối (\%)} = (m_1 - m_2) / (m_1 - m_0) \times 100.$$

214

214

- Xác định lượng nước của mẫu tươi (W_2):
- Mẫu đất nguyên trạng đựng trong hộp kín.
- Sấy cốc ($1050C$), cân khối lượng m_0 .
- Cho 10 g đất vào cốc, cân khối lượng m_3 .
- Sấy khô ($1050C/ 2h$), cân khối lượng m_4 .
- Kết quả độ ẩm tương đối W_2 :
- $W_2(\%) = (m_3 - m_4) / (m_3 - m_0) \times 100$.

215

215

Hệ số khô kiệt k

- $k =$ khối lượng mẫu đất ban đầu/ khối lượng mẫu đất đã sấy $1050C = (m_3 - m_4) / (m_4 - m_0)$.
- $K = 100 / [100 - W_2 (\%)]$
- Bài tập:

216

216

Thành phần cơ giới đất:

- Nguyên tắc
 - Đất sau xử lí và phân tán triệt để các cấp hạt được cho rơi lắng trong một thể tích nước nhất định.
 - Các hạt có bán kính khác nhau, có tỉ trọng khác nhau và lắng trong nước theo định luật Stokes (1845).

$$V \text{ (cm/s)} = 2/9 \cdot g \cdot r^2 \cdot (d_1 - d) / n \quad (1)$$

217

217

- r: bán kính của cấp hạt (mm)
- d_1 : tỉ trọng thể rắn của đất, thường diễn biến trong khoảng từ 2.4 – 2.8. Khi không xác định được cụ thể, có thể lấy số liệu là 2.56.
- d: tỉ trọng của chất lỏng dùng phân tích, trong trường hợp này là nước và có giá trị bằng 1.
- g: gia tốc trọng trường khi vật rơi tự do có giá trị bằng 981cm/s
- n: độ nhớt của chất lỏng phụ thuộc vào nhiệt độ chất lỏng. Ví dụ ở 20°C, $n = 0.01005$; ở 30°C, $n = 0.008007$

218

218

- Nếu hạt đất rơi (lãng) một đoạn đường là S (cm) với vận tốc V (1) thì mất một quãng đường thời gian t :

$$t = S/V \quad (2)$$

Thay (2) vào (1) ta có: $t = 9.S.n / 2.g.r^2 (d_1-d)$

219

219

Bảng 1. Thời gian hút lấy mẫu phụ thuộc vào nhiệt độ và tỉ trọng thể rắn của đất

Đường kính cấp hạt (mm) nhỏ hơn	Tỉ trọng thể rắn (d_1)	Độ sâu lấy mẫu (cm)	Nhiệt độ		
			25	27.5	30
<0.05	2.65	25	100s	94s	89s
<0.01		10	16m 35s	15m 39s	14m 50s
<0.005		10	1h 06m 21s	1h 02m 38s	59m 19s
<0.001		7	19h 21m 13s	18h 16m 05s	17h 17m 52s

Ghi chú: h: giờ, m: phút, s: giây

220

220

Các bước tiến hành

- Cân 10g đất, qua rây đường kính 1mm.
- Lấy phần qua rây, tiếp tục qua rây 0,25mm. Đem phần không qua rây sấy khô ở 105°C ghi khối lượng, phần này bao gồm các cấp hạt có đường kính trong khoảng 0,25 – 1 mm.
- Phần không qua rây được chuyển toàn bộ vào ống đong dung tích 1 lít, sau đó thêm nước cất đến mức 1 lít. Như vậy phần chứa trong ống đong gồm các cấp hạt có kích thước nhỏ hơn 0.25mm.
- Tiến hành phân tích các cấp hạt trong ống đong dựa vào vận tốc lắng của phương trình Stokes (bảng 1) như sau:

221

221

- Cân cốc đựng mẫu và chuẩn bị lấy mẫu.
- Dùng pipet lấy 25ml mẫu theo thời gian tính sẵn (b.1) bằng cách nhúng ống hút xuống đến độ sâu quy định theo thành phần cấp hạt.
- Mẫu lấy xong được đánh số ghi kí hiệu, cho bốc hơi trên bếp, sấy khô ở 105°C đến khối lượng không đổi. Cân khối lượng và tính kết quả.

222

222

$$X = a.1000.100/b.m$$

X: thành phần cần tìm tính ra %, thành phần này gồm những cấp hạt nhỏ hơn kích thước cấp hạt nào đó, ví dụ <math> < 0.05\text{mm}</math>, <math> < 0.01\text{mm}</math>.

a: khối lượng của thành phần nhỏ hơn kích thước cấp hạt cần tìm (g)

b: thể tích hút dung dịch huyền phù (ml)

m: khối lượng đất lấy khi phân tích (g)

223

223

Hướng dẫn cách tính:

- Tỷ lệ cấp hạt từ 1 - 0.25mm = C_1 %
- Tỷ lệ cấp hạt nhỏ hơn 0.05 mm = C_2 %
- Tỷ lệ cấp hạt nhỏ hơn 0.01 mm = C_3 %
- Tỷ lệ cấp hạt nhỏ hơn 0.005 mm = C_4 %
- Tỷ lệ cấp hạt nhỏ hơn 0.001 mm = C_5 %

224

224

3.2.2. Tỷ trọng, dung trọng, độ xốp

- Tỷ trọng đất: kí hiệu d .
- Đ/n: là tỉ số trọng lượng (g) một đơn vị thể tích đất khô (cm^3) các hạt sít vào nhau (không có khoảng hở) so với trọng lượng một khối nước cùng thể tích.
- Đặc điểm: tỷ trọng phụ thuộc vào khoáng vật, hàm lượng chất hữu cơ trong đất.
- Tỷ trọng càng nhỏ, đất nhiều mùn, giàu chất hữu cơ.
- Dùng tỷ trọng và dung trọng để tính độ xốp đất.

225

225

Các bước tiến hành:

- Cho nước cất đã đun sôi để nguội vào bình tỷ trọng (picnomet).
- Cân khối lượng P_1 (g).
- Đổ bớt 1 nửa nước trong bình, thêm 10 gam đất (P_0) đã qua rây 1mm vào bình.
- Lắc đều, đun sôi 5 phút, để nguội, thêm nước cất đầy đến vạch.
- Cân khối lượng P_2 (g).

226

226

- Công thức:

$$D = (P_o \times t) / (P_o + P_1 - P_2)$$

t : là hệ số tính sang trọng lượng đất khô tuyệt đối.

Tính t qua độ ẩm A của đất lúc phân tích theo ct:

$$t = (100 - A) / 100.$$

227

227

Dung trọng đất:

- Định nghĩa: là trọng lượng (g) của một đơn vị thể tích đất ở trạng thái khô kiệt (có cả khe hở/lỗ hổng).
- Kí hiệu D, đơn vị g/cm³.
- Nhận xét: Dung trọng (D) luôn nhỏ hơn tỉ trọng vì giá trị dung trọng phụ thuộc vào thành phần khoáng vật, chất hữu cơ, khe hở của đất.
- D: thường có giá trị 0.9 - 1.8.
- Tỷ lệ mùn càng cao, đất càng xốp, lỗ hổng nhiều giá trị D càng nhỏ.

228

228

Các bước tiến hành

- Dùng ống trụ kim loại 100cm³, đóng thẳng góc vào lớp đất cần phân tích.
- Lưu ý: bỏ cây cỏ nếu là đất mặt, giữ đất ở trạng thái tự nhiên, không bị nén.
- Dùng xẻng lấy toàn bộ ống trụ lên
- Dùng dao cắt phẳng và loại bỏ phần đất 2 đầu.
- Sấy ở 105°C đến trọng lượng không đổi.
- Cân khối lượng M (g)

229

229

- Công thức:
- $D = M/V$ (g/cm³)
- M: trọng lượng đất khô (g)
- V: Thể tích ống trụ kim loại (cm³)

230

230

Độ xốp đất

- Đ/n: độ xốp đất là tỉ lệ phần trăm khe hở trong đất so với thể tích đất, kí hiệu là P
- P: phụ thuộc vào thành phần cơ giới, kết cấu đất.
- P đất cát: 35 – 40%, P đất sét 45 – 50%.

231

231

Độ xốp	Phân loại
< 50%	Đất chặt
50 – 60%	Trung bình
60 - 70%	Tơi xốp
> 70%	Đất lún

Đất đồng bằng: P < 50%

Đất feralit: P = 55 – 60%

...

232

232

+ Công thức:

- $P\% = (1 - D/d) \times 100$
- D: Dung trọng đất.
- d: tỉ trọng đất

- Bài tập:

233

233

3.3. Phân tích chất hữu cơ và chất hoà tan

- 3.3.1. Chất hữu cơ, nitơ trong đất
- 3.3.2. Tổng lượng muối tan, cacbonat, sulfat, chloride

234

234

XÁC ĐỊNH TỔNG MUỐI TAN

- **Nguyên tắc:**
 - Xử lí dịch chiết bằng H_2O_2 đem sấy rồi cân.
- **Trình tự phân tích:**
 - Chuẩn bị dịch chiết đất
 - Cân khối lượng cốc (W_1)
 - Lấy 25 ml dịch lọc trên cho vào cốc đã biết khối lượng. Khối lượng cốc không quá 20g.

235

235

- Chưng khô trên nồi cách thủy (đến cạn), rồi cho vào 2 ml H_2O_2 15%.
- Tiếp tục chưng khô, cho tiếp 2 ml H_2O_2 15%
- Lặp lại cho đến khi cạn có màu trắng. Khi cạn còn màu đen có nghĩa là vẫn còn chất hữu cơ.
- Sấy ở $105^\circ C$ đến khối lượng không đổi (thường 2 – 3 giờ). Lấy ra cho vào bình hút ẩm để nguội.
- Cân khối lượng cốc và muối (W_2)

236

236

Tính kết quả

- Tổng muối tan (%) = $(W_2 - W_1) \cdot K / W \cdot 100$

W_1 : Khối lượng cốc (g)

W_2 : khối lượng cốc và muối tan

K: hệ số pha loãng

W: lượng đất đem phân tích

237

237

3.4. Xác định các tính chất hoá lí của đất

3.4.1. Độ chua của đất

3.4.2. Xác định thể oxy hoá – khử của đất

3.4.3. Xác định canxi, magie trao đổi bằng trilon B

3.4.4. Xác định tổng lượng kiềm trao đổi

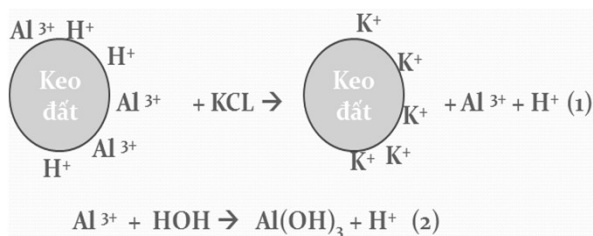
3.4.5. Xác định dung tích trao đổi cation của đất

238

238

Độ chua của đất

- Đất chua là do sự hiện diện của ion H^+ và Al^{3+} trong dung dịch đất cũng như trong phức hệ hấp phụ của đất (keo đất).



- Khả năng tạo H^+ và Al^{3+} càng lớn \rightarrow độ chua của đất càng tăng, biểu thị qua sự giảm pH.
- Trên cùng một loại đất: tùy thuộc vào dịch chiết đất sử dụng mà giá trị pH đo được khác nhau.
- Ví dụ: dịch chiết đất có thể sử dụng NaOH, NaCl, CH_3COONa .

239

239

+ Phân loại

Độ chua hiện tại

- Còn gọi là độ chua hoạt tính, do các ion H^+ tự do trong dd đất
- Xác định bằng cách đo pH của đất hoà với nước: kí hiệu là pH_{H_2O}

Độ chua tiềm tàng

- Khi dùng dd chiết rút đất bằng dd muối.
- Chia thành độ chua trao đổi và độ chua thủy phân.
- Độ chua trao đổi: Dùng chất chiết rút đất là các dd muối trung tính: $KCl \rightarrow pH_{KCl}$. Cation này đẩy H^+ và một phần Al^{3+} ra ngoài dịch đất.
- Độ chua thủy phân: xác định khi dùng chất chiết rút đất là muối thủy phân (vd; CH_3COONa). Lúc này hầu như toàn bộ H^+ và Al^{3+} sẽ bị đẩy ra ngoài dd đất.

240

240

+ Trình tự phân tích

- Lắc 10g đất đã qua rây (1mm) 15 phút
- Cho 50 ml KCl 1N (đo pH_{KCl}), hoặc 50 ml nước cất ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$).
- Đợi lắng 30 phút
- Đo pH bằng máy đo pH: So sánh 2 giá trị: pH_{KCl} và $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$

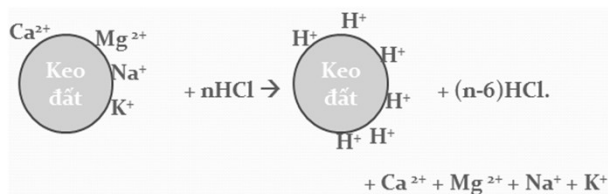
241

241

Tổng kiềm trao đổi trong đất

Nguyên tắc:

- Dùng H^+ của dd HCl 0.1N để trao đổi với các cation kiềm trong đất.
- Lượng H^+ dư của HCl được chuẩn bằng NaOH.
- Hiệu giữa H^+ trước và sau phản ứng trao đổi là lượng kiềm trao đổi.



242

242

+ Cách tiến hành

- 10 g đất + 50 ml HCl 0.1N: lắc 1 giờ.
- Đợi lắng 10 – 16 giờ, lọc bỏ phần nước đục ban đầu.
- Lấy 25 ml dịch lọc trong + 2 giọt phenolphthalein.
- Chuẩn độ bằng NaOH 0.1N cho tới khi có màu hồng, ghi thể tích V_2 .
- Lấy 25ml dd HCl 0.1N: dùng NaOH 0.1N chuẩn độ với chỉ thị trên, ghi thể tích chuẩn độ V_1 .

243

243

+ Kết quả

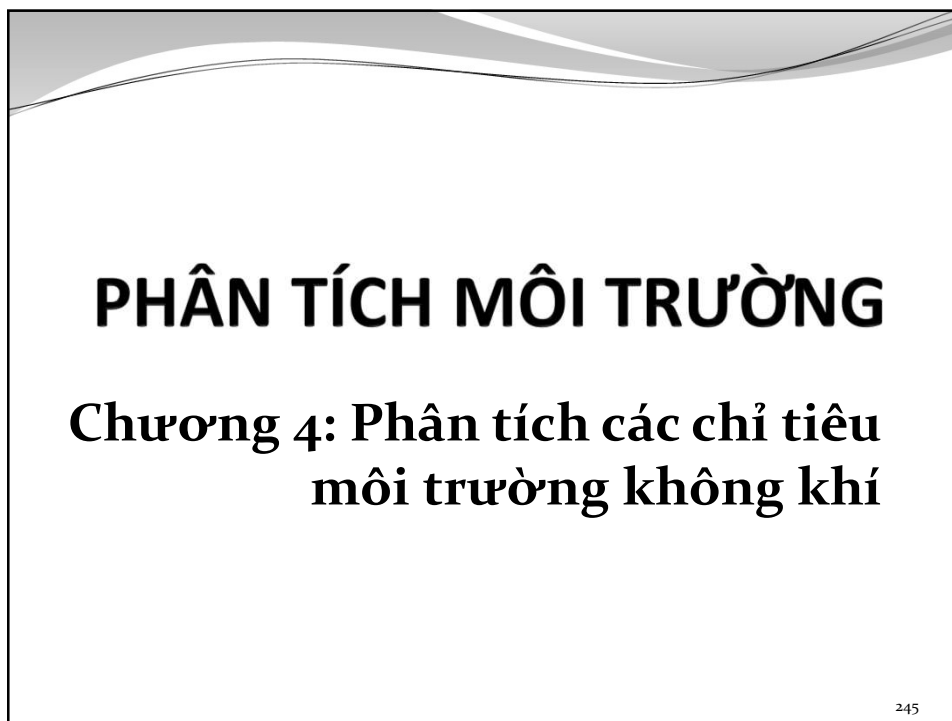
$$S = (V_1 - V_2) N. K / W \times 100 \text{ (mgđl / 100 g đất)}$$

- S: tổng lượng kiềm trao đổi.
- V_1, V_2 : ml NaOH chuẩn độ với mẫu trắng, mẫu.
- N: nồng độ HCl và NaOH (0.1 N).
- K: hệ số pha loãng (50/25 = 2).
- W: lượng đất cân (10g)

$$\begin{aligned} \rightarrow S &= [(V_1 - V_2) \cdot 0.1 \times 2] / 10 \times 100 \\ &= (V_1 - V_2) \times 2 \quad \text{(mgđl/100 g đất)} \end{aligned}$$

244

244



245

QCVN 05:2013/BTNMT
QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ XUNG QUANH
National Technical Regulation on Ambient Air Quality

Đơn vị: Microgam trên mét khối ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)


TT	Thông số	Trung bình 1 giờ	Trung bình 8 giờ	Trung bình 24 giờ	Trung bình năm
1	SO ₂	350	-	125	50
2	CO	30.000	10.000	-	-
3	NO ₂	200	-	100	40
4	O ₃	200	120	-	-
5	Tổng bụi lơ lửng (TSP)	300	-	200	100
6	Bụi PM ₁₀	-	-	150	50
7	Bụi PM _{2,5}	-	-	50	25
8	Pb	-	-	1,5	0,5

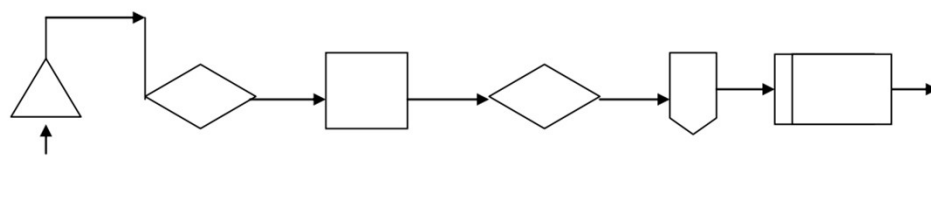
Ghi chú: dấu (-) là không quy định

246

246



Lấy mẫu, bảo quản mẫu

	Dụng cụ lấy mẫu	Thể tích thu khí
		Thu mẫu không khí qua impinger



Đầu hút Bộ lọc bụi Bình hấp thụ Bình bảo vệ TB đo Máy bơm

Hình 1. Hệ thống thiết bị lấy mẫu khí

STT	Thông	Dung dịch	Dụng cụ	Thể tích thu khí	247
		Na_2HgCl_4			

247

CO_2

- Ý nghĩa môi trường
- Nguyên tắc
- Dụng cụ/hoá chất/thiết bị
- Các bước tiến hành
- Tính toán kết quả

248

248

Ý nghĩa môi trường

- CO₂ là khí không màu, không mùi, vị tê tê
- Sản phẩm của quá trình: cháy hoàn toàn các hợp chất hữu cơ, phân huỷ các chất hữu cơ và hô hấp của động thực vật.
- CO₂ không độc đối với người, chỉ số đánh giá mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh.

249

249

Nguyên tắc

- Khi sục khí CO₂ vào dung dịch hấp thụ chứa Ba(OH)₂, CO₂ sẽ tác dụng với Ba(OH)₂ tạo thành BaCO₃ kết tủa theo phản ứng:

$$\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} \quad (1)$$
- Lượng Ba(OH)₂ dư sẽ được chuẩn độ bằng acide oxalic. Phản ứng diễn ra như sau:

$$\text{Ba}(\text{OH})_{2 \text{ dư}} + \text{HOOC-COOH} \rightarrow \text{Ba}(\text{COO})_2 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} \quad (2)$$
- Dựa vào phương trình (2) ta tính được lượng Ba(OH)₂ đã phản ứng với acide oxalic
- So với lượng Ba(OH)₂ ban đầu (đã biết), ta tìm được lượng Ba(OH)₂ đã tác dụng với CO₂.
- Từ đó, ta tính được nồng độ CO₂ trong không khí.

250

250

Dụng cụ/thiết bị/hoá chất

- Tham khảo tài liệu

251

251

Tiến hành

- Thu mẫu không khí qua impinger (có chứa 40mL dung dịch hấp thụ barit) với lưu lượng 0,5 – 1,5 lít/phút, lấy khoảng 10 – 15 lít.
- Sau khi thu mẫu xong, gom toàn bộ dung dịch đã hấp thụ, lắc đều và lấy ra 25 ml cho vào bình tam giác có dung tích 250 ml.
- Thêm vào đó 4 – 5 giọt phenolphtalein
- Chuẩn độ với dung dịch axit oxalic đến vừa hết màu hồng.
- Ghi lại thể tích Vml axit oxalic đã dùng.
- Tiến hành song song với một mẫu trắng.

252

252

Tính toán

Hàm lượng CO₂ được tính theo công thức:

$$C_{CO_2} = \frac{C_s \times (V_1 - V_2) \times M_{CO_2} \times 1 \times V_4 \times 1000}{M_{H_2C_2O_4} \times V_3 \times V_5}$$

Trong đó:

C_{CO₂}: hàm lượng CO₂ trong mẫu đã thu (mg/m³)

C_s: nồng độ dung dịch chuẩn H₂C₂O₄, (mg/ml)

V₁: thể tích dung dịch H₂C₂O₄ dùng chuẩn độ mẫu trắng (tổng Ba(OH)₂, ml)

V₂: thể tích dung dịch H₂C₂O₄ dùng chuẩn độ lượng V₅ của mẫu trắng (lượng Ba(OH)₂ dư), (ml)

V₃: thể tích không khí được lấy quy về điều kiện chuẩn, (l)

V₄: tổng thể tích dung dịch đã hấp thu, (ml)

V₅: thể tích dung dịch đã hấp thu đem chuẩn độ, (ml)

M_{CO₂}: khối lượng phân tử của CO₂, (g/mol)

M_{H₂C₂O₄}: khối lượng phân tử của H₂C₂O₄, (g/mol)

253

253

SO₂

- Ý nghĩa môi trường
- Nguyên tắc
- Dụng cụ/hoá chất/thiết bị
- Các bước tiến hành
- Tính toán kết quả

254

254

Ý nghĩa môi trường

- SO_2 là khí không màu, không cháy, vị hăng cay
- Dễ bị oxy hoá thành khí SO_3 và tác dụng với hơi nước trong không khí thành H_2SO_4 .
- Ăn mòn vật liệu và chỉ cần nồng độ nhỏ SO_2 cũng ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của rau quả.

255

255

Nguyên tắc

- Định lượng SO_2 thu được bằng pararosanilin methylsunfonic.
- Phương pháp West – Gaeke dựa trên sự hấp thu và ổn định SO_2 trong khí quyển bằng dung dịch Na (hoặc K) tetrachlomercurat II (TCM) để tạo thành phức chất dichlosunficmercurat II.
- Cho thêm dung dịch formaldehyde và dung dịch pararosanilin đã bị acid hoá bằng HCl \rightarrow axit pararosanilin methylsunfonic có màu tím thẫm.
- So màu ở bước sóng 560nm với dung dịch chuẩn natridisunfit.
- Độ nhạy 0,015 – 0,6 mg/m^3 lấy mẫu 38,2 lít không khí với nồng độ 0,25 $\text{mg}/10 \text{ mL}$ dung dịch hấp thu.

256

256

Dụng cụ/thiết bị/hoá chất

- Tham khảo tài liệu

257

257

Tiến hành

- Thu mẫu không khí qua impinger (có chứa 10 mL dung dịch hấp thu) với lưu lượng 1 lít/phút, lấy 30 lít.
- Để mẫu ít nhất trong 20 phút sau khi lấy mẫu để cho ozon đã bị lọt vào sẽ được phân huỷ. Sau đó chuyển định lượng dung dịch mẫu vào bình định mức dung tích 25ml, dùng khoảng 5ml nước cất để súc rửa.
- Lập dãy chuẩn song song với mẫu: sử dụng bình định mức 25mL

258

258

Dung dịch	Ống	0	1	2	3	4	Mẫu
dung dịch sulfite pha 6 ppm		0	1	2	3	4	A
TCM 0,04M		10	9	8	7	6	
Acid Sulfamic 0,6%		1	1	1	1	1	1
Lắc đều để yên 10 phút							
HCHO		2	2	2	2	2	2
Tác nhân Pararosaniline		5	5	5	5	5	5
Hàm lượng SO ₂ (μg)		0	6	12	18	24	B

• Lắc đều, để yên 30 phút đo màu ở bước sóng 560nm.

259

259

Tính toán

- Lập đồ thị của các dung dịch, trục tung thể hiện độ hấp thụ, trục hoành thể hiện khối lượng, tính bằng μg và thu được một mối quan hệ tuyến tính.
- Nồng độ SO₂ trong không khí:

$$C (\mu\text{g} / \text{l}) = \frac{y \times b}{c \times V}$$

Trong đó:

- y: hàm lượng SO₂ trong thang mẫu (μg)
- b: Tổng thể tích dung dịch hấp thụ (mL)
- c: Thể tích dung dịch hấp thụ lấy ra phân tích (mL)
- V: Thể tích khí đã hút ở điều kiện tiêu chuẩn (L)

260

260

NO₂

- Ý nghĩa môi trường
- Nguyên tắc
- Dụng cụ/hoá chất/thiết bị
- Các bước tiến hành
- Tính toán kết quả

261

261

Ý nghĩa môi trường

- Nitrogen dioxide là sản phẩm cuối cùng của quá trình đốt nhiên liệu trong các loại động cơ đốt trong, cũng như trong các lò nung do có sự oxi hóa trong không khí của NO được tạo ra ở nhiệt độ cao.
- Nitrogen dioxide được xem là hợp chất chủ yếu trong chuỗi phản ứng cực tím với hydrocacbon trong khí thải công nghiệp dẫn đến hình thành các mùn khói có tính gây oxi hóa mạnh.

262

262

Nguyên tắc

- Phương pháp Griess – Saltzman cải biến.
- Khí NO_2 sẽ tác dụng với dung dịch hấp thụ NaOH tạo ra NaNO_2 và NaNO_3 theo phản ứng sau:
$$2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
- Cho NaNO_2 phản ứng với acide sulfanilic sẽ tạo thành hợp chất azoic.
- Azoic sẽ phản ứng với 1-naphthylethylenediaminchlohydrate sẽ tạo ra màu hồng trong môi trường acide acetic.
- Giới hạn của phương pháp: $0,003 \text{ mg/m}^3$ (lấy mẫu từ 10 – 120ph).

263

263

Dụng cụ/thiết bị/hoá chất

- Tham khảo tài liệu

264

264

Tiến hành

- Thu mẫu không khí qua impinger (có chứa 10 mL dung dịch hấp thụ) với lưu lượng 1L/ph, lấy từ 30ph.
- Bảo vệ dung dịch mẫu tránh ánh sáng, để yên dung dịch mẫu khoảng 15 ph.
- Lập dãy chuẩn song song với mẫu: sử dụng bình định mức 50mL, nồng độ dung dịch NO_2^- chuẩn là $2,5\mu\text{g/ml}$

265

265

STT	0	1	2	3	4	5	6	Mẫu
dd N- NO_2 chuẩn 1 ml = $2,5\mu\text{g NO}_2^-$	0	0,2	0,6	1,0	1,4	2,0	4,0	A
dd hấp thụ	Định mức 50 ml							
C ($\mu\text{g/ml}$)	0	0,01	0,03	0,05	0,07	0,1	0,2	B

- Lắc đều, để yên 10phút đo màu ở bước sóng 540nm.

266

266

Tính toán

- Lập đồ thị của các dung dịch, trực tung thể hiện độ hấp thụ, trực hoành thể hiện khối lượng, tính bằng μg và thu được một mối quan hệ tuyến tính.
- Nồng độ NO_2 trong không khí:

$$C(\mu\text{g}/\text{l}) = \frac{2 \times y \times V_1}{V_2 \cdot V_k}$$

Trong đó:

y: hàm lượng NO_2 trong thang mẫu (μg)

V_1 : Thể tích của dung dịch hấp thụ đưa vào bình hấp thụ (mL).

V_2 : Thể tích khí đã hút ở điều kiện tiêu chuẩn (L).

267

267

NH_3

- Ý nghĩa môi trường
- Nguyên tắc
- Dụng cụ/hoá chất/thiết bị
- Các bước tiến hành
- Tính toán kết quả

268

268

Ý nghĩa môi trường

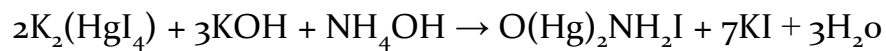
- NH₃ không màu, mùi hăng.
- Tây trắng, sản xuất phân đạm, kỹ thuật đông lạnh
- Ảnh hưởng đến hệ hô hấp, sốc và có thể dẫn đến tử vong.

269

269

Nguyên tắc

- Khi cho amoniac tác dụng với thuốc thử nessler được một hợp chất màu vàng và nếu ở nồng độ cao thì chuyển sang màu nâu đục



- Độ nhạy của phương pháp : 0,001mg/10ml

270

270

Dụng cụ/thiết bị/hoá chất

- Tham khảo tài liệu

271

271

Tiến hành

- Thu mẫu không khí qua impinger (có chứa 5 mL dung dịch hấp thu) với lưu lượng 1L/ph, lấy từ 10ph.
- Phân tích mẫu ngay, hoặc bảo quản ở 5°C trong vòng 24h.
- Lập dãy chuẩn song song với mẫu: nồng độ dung dịch NH₃ chuẩn là 0,02mg/mL

272

272

Số ống	0	1	2	3	4	5	6	7	Mẫu
Dung dịch tiêu chuẩn 1 ml = 0,02 mg	0	0,1	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,50	A
Nước cất	5	4,9	4,75	4,5	4,25	4,0	3,75	3,5	
Thuốc thử nessler (giọt)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Hàm lượng NH ₃ (mg)	0	0,002	0,005	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	B

• Lắc đều, để yên 30 phút đo màu ở bước sóng 440nm.

273

273

Tính toán

- Lập đồ thị của các dung dịch, trục tung thể hiện độ hấp thụ, trục hoành thể hiện khối lượng, tính bằng mg và thu được một mối quan hệ tuyến tính.
- Nồng độ NH₃ trong không khí:

$$C(\text{mg/l}) = \frac{y * b}{c * V}$$

Trong đó:

- y: Hàm lượng NH₃ trong thang mẫu (mg).
- b: Tổng thể tích dung dịch hấp thụ (mL).
- c: thể tích dung dịch hấp thụ lấy ra phân tích (mL).
- V: Thể tích khí đã hút ở điều kiện tiêu chuẩn (L).

274

274

Câu hỏi ôn tập

275

275

- 1/ Trình bày nguyên tắc hoạt động của thiết bị đo quang và nội dung định luật Lamb - Beer. Bài tập ví dụ.
- 2/ Nêu cách bảo quản mẫu khi phân tích các thông số: độ dẫn điện, độ axit, độ kiềm, sulfate, DO, COD, N-NH₃, Fe.
- 3/ Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến DO và trình bày ý nghĩa môi trường, phương pháp xác định thông số DO?
- 4/ Phân tích ý nghĩa môi trường và trình bày phương pháp xác định thông số BOD₅.
- 5/ Trình bày nguyên tắc và các bước tiến hành phân tích thông số COD.

276

276

6/ Trình bày nguyên tắc và các bước tiến hành xác định phosphat trong nước.

7/ Độ màu của nước là gì? Nguyên nhân gây ra độ màu? Hãy trình bày phương pháp phân tích độ màu thực của nước?

8/ Thế nào là độ đục, độ trong? Trình bày phương pháp xác định hai thông số này.

9/ Trình bày nguyên tắc và các bước tiến hành phân tích thông số Fe trong nước?

10/ Trình bày nguyên tắc và các bước tiến hành phân tích Mn trong nước.

277

277

11/ Trình bày phương pháp lấy mẫu, xử lý và bảo quản mẫu đất.

12/ Tỷ trọng của đất là gì? Hãy nêu cách tiến hành phân tích tỷ trọng đất.

13/ Dung trọng của đất là gì? Hãy nêu cách tiến hành phân tích dung trọng đất.

14/ Phân tích sự khác biệt và trình bày cách đo hai thông số pH_{H_2O} và pH_{KCl} trong đất.

15/ Trình bày phương pháp xác định tổng kiềm trao đổi trong đất.

278

278

16/ Nêu phương pháp phân tích tổng muối tan trong đất.

17/ Trình bày loại dung dịch hấp thụ, thể tích và thời gian thu mẫu để phân tích CO_2 , NO_2 , NH_3 và SO_2 .

18/ Nêu ý nghĩa môi trường và trình bày nguyên tắc phân tích của chỉ tiêu NO_2 trong không khí.

19/ Trình bày phương pháp phân tích cacbonic trong môi trường không khí.

20/ Bài tập: đường chuẩn và chất rắn.

279

279

1/ Cho bảng số liệu sau đây, tính toán độ kiềm hydroxyl, carbonate và bicarbonate của mỗi mẫu. Biết $V_{\text{mẫu}} = 100$ mL.

Mẫu	pH	mL H_2SO_4 0,02N định phân đến	
		Phenol	Hỗn hợp
1	11.0	10.0	15.5
2	10.0	14.4	38.6
3	11.2	8.2	8.4
4	7.0	0	12.7

280

280

Kết quả định phân	Độ kiềm do các ion (mgCaCO ₃ /L)		
	OH ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻
P < O	O	O	T
P < T/2	O	2P	1 - 2P
P = T/2	O	2P	O
P > T/2	2P - T	2(T - P)	O
P = T	T	O	O

$\text{OH}^- \text{ (mg/L)} = \text{độ kiềm OH}^- \text{ (mg CaCO}_3\text{/L)} \times 0,34$
 $\text{CO}_3^{2-} \text{ (mg/L)} = \text{độ kiềm CO}_3^{2-} \text{ (mg CaCO}_3\text{/L)} \times 0,6$
 $\text{HCO}_3^- \text{ (mg/L)} = \text{độ kiềm HCO}_3^- \text{ (mg CaCO}_3\text{/L)} \times 1,22$

281

281

Mẫu	Kết quả định phân	Độ kiềm do các ion (mgCaCO ₃ /L)		
		OH ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻
1	P < O	O	O	T
2	P < T/2	O	2P	1 - 2P
3	P = T/2	O	2P	O
4	P > T/2	2P - T	2(T - P)	O

282

282

2/ Khi phân tích một số ion trong mẫu nước có các giá trị như sau:

Cation	Concentration, mg/L	Anion	Concentration, mg/L
Na ⁺	20	Cl ⁻	40
Ca ²⁺	15	SO ₄ ²⁻	16
Mg ²⁺	10	NO ₃ ⁻	1
Sr ²⁺	2	Alkalinity	50

- Cho biết những ion nào gây nên độ cứng cho nước và độ cứng mẫu nước này là bao nhiêu mg/L tính theo CaCO₃?

283

283

Table 19.1 | Principal cations causing hardness in water and the major anions associated with them

Cations causing hardness	Anions
Ca ²⁺	HCO ₃ ⁻
Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻
Sr ²⁺	Cl ⁻
Fe ²⁺	NO ₃ ⁻
Mn ²⁺	SiO ₃ ²⁻

$$\text{Hardness (in mg/L) as CaCO}_3 = M^{2+} \text{ (in mg/L)} \times \frac{50}{\text{EW of } M^{2+}}$$

Only the divalent cations, Ca²⁺, Mg²⁺, and Sr²⁺ cause hardness:

Cation	EW	Hardness, mg/L as CaCO ₃
Ca ²⁺	20.0	(15)(50)/(20.0) = 37.5
Mg ²⁺	12.2	(10)(50)/(12.2) = 41.0
Sr ²⁺	43.8	(2)(50)/(43.8) = 2.3
		Total hardness = 80.8

284

284

23.18 The following data were obtained in the analysis of an industrial waste: After 5 days of incubation at 20°C, the residual dissolved oxygen in blanks was 7.80 mg/L, and in a 0.1 percent dilution of the waste was 2.80 mg/L.

(a) What is the 5-day BOD of the waste?

In determining the BOD₅ of a sample, an analyst added 2, 5, and 10 mL of sample to three different 300-mL BOD bottles and filled them with seeded dilution water. The analyst also prepared three blank bottles with the same dilution water and incubated the set at 20°C for 5 days. Dissolved-oxygen (DO) measurements were made on the samples before and after with the following results.

Sample size in bottle, mL	Initial DO, mg/L	Final DO, mg/L
2	8.1	5.6
5	8.0	1.7
10	8.1	0.0
Blank average	8.2	8.0

What is BOD₅ for the sample?

285

285

- Ý nghĩa môi trường và nguyên tắc phân tích các thông số
- Lấy mẫu, bảo quản mẫu
- Bài tập: độ kiềm, chất rắn, đường chuẩn – độ hấp thụ, chuẩn độ, khí quy về đktc.

286

286

11.21 A 50-mL sample containing $\text{Ca}(\text{OH})_2$ requires 10 mL of 0.02 N H_2SO_4 to reach the equivalence point in an acid-base titration. Determine the concentration in mg/L of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ in the sample.

Answer: 148 mg/L

11.22 A 100-mL sample containing chloride ion is titrated with AgNO_3 in a precipitation reaction. Calculate the concentration of chloride ion in mg/L if 10 mL of 0.01 N AgNO_3 is required to reach the equivalence point.

Kết quả phân tích một loạt mẫu nước cho pH như sau: 5.5, 3.0, 11.2, 8.5, 7.4 và 9.0. Anh (chị) có kết luận về khả năng có thể có của độ kiềm bicarbonate, carbonate hoặc hydroxyl trong mỗi mẫu.

100 mL mẫu nước chứa ion chloride được chuẩn độ bởi dung dịch AgNO_3 0,01 N đến thể tích 10mL để đạt tới điểm tương đương. Viết phương trình phản ứng và xác định nồng độ ion chloride của mẫu?

287

287

Hãy tính hàm lượng TS, TVS, SS, VSS, TDS, VDS của nước thải sau, biết:

Thể tích mẫu phân tích (ml)	50
Khối lượng cốc đã sấy (mg)	31,3125
Khối lượng cốc và chất rắn còn lại sau khi sấy ở 105°C (mg)	31,3318
Khối lượng cốc đã sấy và chất rắn còn lại sau khi nung ở 550°C (mg)	31,3301
Khối lượng giấy lọc GF/C sau khi sấy ở 105°C (mg)	1,3118
Khối lượng giấy lọc và chất rắn còn lại sau khi sấy ở 105°C (mg)	1,33
Khối lượng giấy lọc và chất rắn còn lại sau khi nung ở 550°C (mg)	1,329

288

288

Hàm lượng chất rắn trong nước

$$TS = \frac{31,3318 - 31,3125}{50} \times 10^3 = \text{(mg/L)}$$

$$TVS = \frac{31,3318 - 31,3301}{50} \times 10^3 = \text{(mg/L)}$$

$$SS = \frac{1,33 - 1,3118}{50} \times 10^3 = \text{(mg/L)}$$

$$VSS = \frac{1,33 - 1,329}{50} \times 10^3 = \text{(mg/L)}$$

$$TDS = TS - SS = \text{(mg/L)}$$

$$VDS = TVS - VSS = \text{(mg/L)}$$

289

289

- Để chuẩn độ 50 mL mẫu nước chứa Ca(OH)_2 bằng phương pháp chuẩn độ axit-bazo cần 10 mL dung dịch H_2SO_4 0,02 N để đạt tới điểm tương đương. Viết phương trình phản ứng và xác định nồng độ Ca(OH)_2 của mẫu?

290

290

- Mẫu không khí xung quanh được lấy trong 30 phút với tốc độ hút là 0,5 l/p để phân tích khí NH_3 , thể tích dung dịch H_2SO_4 dùng để hấp thụ NH_3 là 20 ml. Thể tích mẫu sử dụng để phân tích là 10 mL. Biết độ hấp thụ quang của mẫu và dãy chuẩn được cho theo bảng 1.

- Bảng 1:

Nồng độ mẫu chuẩn (mg/L)	0,00	10	20	30	40	50	?
Độ hấp thụ quang A	0,00	0,406	0,768	1,351	1,516	1,880	0,740

- Xác định nồng độ NH_3 trong không khí xung quanh. Cho biết nhiệt độ môi trường tại thời điểm đo đạc là 35°C và áp suất khí quyển 1 at

291

291

1/ Kết quả phân tích một loạt mẫu nước cho pH như sau: 5.5, 3.0, 11.2, 8.5, 7.4 và 9.0. Anh (chị) có kết luận về khả năng có thể có của độ kiềm bicarbonate, carbonate hoặc hydroxyl trong mỗi mẫu.

2/ 100 mL mẫu nước chứa ion chloride được chuẩn độ bằng dung dịch AgNO_3 0,01 N đến thể tích 10mL để đạt tới điểm tương đương. Viết phương trình phản ứng và xác định nồng độ ion chloride của mẫu?

292

292