

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

**GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN
SẢN XUẤT MUỐI PHƠI NƯỚC**

MÃ SỐ: MĐ02

NGHỀ: SẢN XUẤT MUỐI BIỂN

Trình độ: Sơ cấp nghề



TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN:

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình. Cho nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo. Mọi mục đích khác có ý đồ lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

MÃ TÀI LIỆU: MD02

LỜI GIỚI THIỆU

Qua khảo sát nhu cầu đào tạo thực tế tại các vùng ven biển phía Nam có sản xuất muối phơi nước, chúng tôi có một số kết luận như sau:

Công việc sản xuất muối biển trong đó có sản xuất muối phơi nước của người sản xuất muối chủ yếu dựa vào kinh nghiệm tập quán từ xa xưa để lại. Vì vậy, sản phẩm muối phơi nước chỉ để phục vụ sinh hoạt trực tiếp của đời sống xã hội, nhiều vấn đề vướng mắc trong sản xuất không tự giải quyết được do thiếu kiến thức và kỹ thuật. Hiện nay, nhu cầu học tập một khóa đào tạo ngắn hạn về sản xuất muối biển cho người sản xuất muối ở các vùng ven biển có sản xuất muối là rất thực tế và thiết thực với điều kiện thời gian đào tạo ngắn, chi phí thấp và thời điểm học linh hoạt.

Việc viết tài liệu, giáo trình áp dụng cho các khoá đào tạo nghề trình độ sơ cấp và dạy nghề dưới 3 tháng, trước hết là các khoá đào tạo nghề phục vụ cho Đề án đào tạo nghề cho lao động nông thôn đến năm 2020 đang là vấn đề cấp bách được Nhà nước ưu tiên.

Nhận thức rõ vấn đề trên, trường TH nghiệp vụ quản lý LTTP quyết định tổ chức xây dựng chương trình đào tạo nghề 'Sản xuất muối biển' nhằm đáp ứng yêu cầu thực tế tại cơ sở sản xuất muối và nhu cầu của người sản xuất muối tại các vùng ven biển.

Chương trình đào tạo nghề 'Sản xuất muối biển' được xây dựng theo mẫu quy định tại Phụ lục 9 của Thông tư 31/2010/TT-BLĐTBXH. Để xây dựng theo đúng mẫu quy định chúng tôi đã mời chuyên gia về tham gia hội thảo phân tích nghề/việc làm (Hội thảo DACUM). Chương trình đã được sự góp ý của các chuyên gia về lĩnh vực chế chạt-kết tinh muối trong và ngoài trường.

Chương trình đào tạo nghề 'Sản xuất muối biển' bao gồm môn học Kiến thức chung về sản xuất muối biển, mô đun Sản xuất muối phơi cát và mô đun Sản xuất muối phơi nước. Trong đó, mô đun Sản xuất muối phơi nước trang bị kỹ năng nghề nghiệp ở trình độ sơ cấp nghề cho người học. Để hoàn thành được nhiệm vụ đó, mô đun Sản xuất muối phơi nước bao gồm 5 bài:

Bài 1: Lấy nước biển và chuẩn bị thiết bị sản xuất

Bài 2: Chế chạt - Kết tinh thạch cao

Bài 3: Kết tinh muối phơi nước

Bài 4: Thu hoạch và bảo quản muối phơi nước

Bài 5: Thu hoạch thạch cao thô

Ban biên soạn xin chân thành cảm ơn các chuyên gia, cán bộ quản lý, công nhân lành nghề đã đóng góp những ý kiến thẳng thắn, khoa học và trách nhiệm để giáo trình mô đun Sản xuất muối phơi nước thực sự có ích cho người học và bạn đọc.

Tham gia biên soạn, chủ biên: Vũ Văn Phát

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
<u>LỜI GIỚI THIỆU</u>	2
<u>MỤC LỤC</u>	3
<u>Giới thiệu mô đun:</u>	7
<u>Bài 1: Lấy nước biển và chuẩn bị thiết bị sản xuất</u>	8
1. <u>Lấy nước biển chuẩn bị sản xuất</u>	9
2. <u>Chuẩn bị thiết bị sản xuất</u>	11
2.1. <u>Chuẩn bị thiết bị sản xuất tại khu bay hơi</u>	11
2.1.1. <u>Kiểm tra, sửa chữa cống lấy nước biển hoặc trạm bơm nước biển vào đồng muối</u>	11
2.1.2. <u>Kiểm tra, sửa chữa hư hỏng, làm sạch kênh (mương) dẫn nước tại khu bay hơi</u>	13
2.1.3. <u>Kiểm tra, sửa chữa hư hỏng, làm sạch ruộng phơi nước tại khu bay hơi</u>	14
2.2. <u>Chuẩn bị thiết bị sản xuất tại khu kết tinh thạch cao</u>	19
2.2.1. <u>Kiểm tra, sửa chữa trạm bơm, kênh dẫn nước chat vào các ruộng kết tinh thạch cao</u>	19
2.2.2. <u>Kiểm tra, sửa chữa hư hỏng, làm sạch mương dẫn nước tại khu kết tinh thạch cao</u>	20
2.2.3. <u>Kiểm tra, sửa chữa hư hỏng, làm sạch ruộng phơi nước tại khu kết tinh thạch cao</u>	20
2.3. <u>Chuẩn bị thiết bị sản xuất tại khu kết tinh muối</u>	22
2.3.1. <u>Kiểm tra, sửa chữa trạm bơm, kênh dẫn nước chat vào các ô kết tinh muối</u>	22
2.3.2. <u>Kiểm tra, sửa chữa hư hỏng, làm sạch mương dẫn nước tại khu kết tinh muối</u>	23
2.3.3. <u>Kiểm tra, sửa chữa hư hỏng, làm sạch ô kết tinh muối</u>	24
<u>Bài đọc thêm</u>	29
<u>Bài 2: Chế chat-Kết tinh thạch cao</u>	36
1. <u>Lấy nước vào sản xuất</u>	36
2. <u>Không chế độ sâu nước phơi</u>	36
3. <u>Không chế nồng độ nước phơi</u>	37
4. <u>Các phương pháp chế chat</u>	38
5. <u>Điều chỉnh nồng độ, độ sâu và đường chuyển chat</u>	39
5.1. <u>Điều chỉnh nồng độ, độ sâu</u>	39

<u>5.2. Điều chỉnh đường chuyên chat</u>	40
<u>5.2.1. Các loại đường chuyên chat</u>	40
<u>5.2.2. Điều chỉnh đường chuyên chat</u>	42
<u>6. Kết tinh thạch cao</u>	43
<u>Bài đọc thêm</u>	47
<u>Bài 3: Kết tinh muối phơi nước</u>	54
<u>1. Kiểm tra, tu sửa ô kết tinh muối (ô muối)</u>	54
<u>2. Đưa nước chat vào khu kết tinh muối</u>	57
<u>3. Không chế độ sâu chat theo thiết kế tại các ô kết tinh muối</u>	58
<u>4. Sử dụng các biện pháp kỹ thuật trong quá trình kết tinh muối</u>	59
<u>4.1. Tạo màng tinh thể muối</u>	59
<u>4.2. Phá vầng muối</u>	60
<u>4.3. Chêm chat vào ô kết tinh muối</u>	60
<u>Bài đọc thêm</u>	61
<u>Bài 4: Thu hoạch và bảo quản muối phơi nước</u>	74
<u>1. Tháo bột nước nồng độ cao</u>	74
<u>2. Phá vỡ lớp muối</u>	75
<u>3. Vun muối thành đồng (luồng) tại ô muối</u>	78
<u>4. Vận chuyên muối ra khỏi ô kết tinh muối</u>	83
<u>5. Rửa muối</u>	90
<u>5.1. Bản chất của việc rửa muối</u>	91
<u>5.2. Các phương pháp rửa muối</u>	92
<u>5.3. Dung dịch rửa muối</u>	92
<u>6. Đánh đồng muối</u>	92
<u>Bài 5: Thu hoạch thạch cao thô</u>	98
<u>1. Tháo nước, phá vỡ lớp thạch cao</u>	98
<u>2. Vun thạch cao thô thành đồng tại ruộng</u>	98
<u>3. Thu gom thạch cao thô tại ruộng</u>	98
<u>4. Vận chuyên thạch cao thô</u>	98
<u>5. Đánh đồng thạch cao thô</u>	99
<u>HƯỚNG DẪN GIẢNG DẠY MÔ ĐUN</u>	100
<u>Tài liệu tham khảo</u>	108
<u>DANH SÁCH BAN CHỦ NHIỆM</u>	109
<u>DANH SÁCH HỘI ĐỒNG NGHIỆM THU</u>	109

CÁC THUẬT NGỮ CHUYÊN MÔN, CHỮ VIẾT TẮT

STT	Đã viết	Được hiểu là
1.	°Bé	Độ Bô mê
2.	Nước chạt	Được cô đặc từ nước biển, hàm lượng NaCl trên 50% tổng muối
3.	Chế chạt	Cô đặc nước biển, nước chạt lên một nồng độ nào đó
4.	Nước ót	Dịch lỏng còn lại sau khi thu muối
5.	Muối tạp chất	Các loại muối có trong nước biển, nước chạt, nước ót mà không phải là NaCl
6.	Hàm ẩm	Thành phần nước (H ₂ O)
7.	Ruộng muối	Khu vực phơi nước-Chế chạt
8.	Chuyển chạt	Mở phai (tháo cống) hoặc bơm nước chạt từ ruộng này sang ruộng khác
9.	Lượng bay hơi có hiệu	Hiệu số giữa lượng bay hơi và lượng mưa
10.	Diện tích có hiệu của đồng muối	Hiệu số giữa diện tích toàn đồng và các loại diện tích không được sử dụng làm mặt thoáng bay hơi trực tiếp

MÔ ĐUN: SẢN XUẤT MUỐI PHƠI NƯỚC

Mã mô đun: MĐ02

Giới thiệu mô đun:

- Khi học xong mô đun Sản xuất muối phơi nước, người học sẽ:
 - + Liệt kê được các công việc khi lấy nước biển chuẩn bị sản xuất
 - + Liệt kê được các công việc khi chuẩn bị thiết bị sản xuất
 - + Liệt kê được các công việc khi chế nước chạt
 - + Liệt kê được công việc cần thực hiện trong thu hoạch muối phơi nước
 - + Liệt kê được các công việc khi bảo quản muối phơi nước
 - + Liệt kê được công việc cần thực hiện trong thu hoạch thạch cao
 - + Thực hiện được các công việc trong quá trình chuẩn bị thiết bị sản xuất
 - + Thực hiện được các công việc trong quá trình chế nước chạt
 - + Thực hiện được các công việc trong quá trình kết tinh muối phơi nước
 - + Thực hiện được các công việc trong quá trình thu hoạch muối phơi nước
 - + Thực hiện được các công việc trong quá trình bảo quản muối phơi nước
 - + Thực hiện được các công việc trong quá trình thu hoạch thạch cao
 - + Tuân thủ quy trình kỹ thuật
- Mô đun Sản xuất muối phơi nước bao gồm 5 bài:
 - Bài 1: Lấy nước biển và chuẩn bị thiết bị sản xuất
 - Bài 2: Chế chạt - Kết tinh thạch cao
 - Bài 3: Kết tinh muối phơi nước
 - Bài 4: Thu hoạch và bảo quản muối phơi nước
 - Bài 5: Thu hoạch thạch cao thô

Trong mỗi bài người học cần ghi nhớ yêu cầu kỹ thuật đối với kỹ năng nghề nghiệp cụ thể, tự giác rèn luyện kỹ năng nghề nghiệp. Khi trả bài, phần chỉ tiêu kỹ thuật đối với kỹ năng nghề nghiệp cụ thể được đánh giá quan trọng hơn cả.

Bài 1: Lấy nước biển và chuẩn bị thiết bị sản xuất

Mục tiêu:

Học xong bài này, học viên có khả năng:

- Liệt kê được các việc cần thực hiện trong chuẩn bị thiết bị sản xuất;
- Thực hiện được việc kiểm tra, tu sửa thiết bị sản xuất tại các khu vực;
- Tuân thủ quy trình kiểm tra, tu sửa thiết bị sản xuất tại từng khu vực.

A. Nội dung:



Hình 1.1: Đồng muối phơi nước

Sản xuất muối phơi nước sử dụng năng lượng mặt trời bay hơi nước biển trên các ô ruộng để kết tinh ra thạch cao và muối và dung dịch gồm nhiều hóa chất trong nước biển. Phương pháp sản xuất muối phơi nước được thực hiện ở các nơi có các điều kiện sau đây:

Khí hậu thuận lợi cho bay hơi nước, nắng kéo dài, lượng bay hơi lớn, mùa nắng và mùa mưa được phân chia rõ rệt. Trong vụ sản xuất muối có mưa nhưng tổng lượng mưa nhỏ hơn nhiều so với lượng bay hơi. Lượng bay hơi có hiệu E

(hiệu số giữa lượng bay hơi và lượng mưa) lớn, thường chiếm đến 70÷80% trở lên.

Có nước biển sạch, không bị ô nhiễm, nồng độ nước biển cao, tốt nhất là 35‰.

Có vùng đất rộng, bằng phẳng để có thể tạo nên các đồng muối qui mô thích hợp, có khả năng sử dụng việc cơ giới hóa, thu hoạch, vận chuyển, bảo quản muối. Chất đất đồng muối thích hợp, tốt nhất là 70% sét 30% cát.

Nguồn nhân lực dồi dào và có tay nghề.

Ở nước ta sử dụng công nghệ PHABA để sản xuất muối phơi nước. Theo công nghệ này, thu được các sản phẩm là muối ăn, thạch cao và nước ốt (nồng độ $\geq 30^\circ\text{Bé}$).

Công nghệ PHABA chia đồng muối làm ba khu vực:

- Khu bay hơi nước biển: tại khu này nước biển được bay hơi lên tới 14°Bé

- Khu kết tinh thạch cao: nồng độ từ 14°Bé đến 25°Bé

- Khu kết tinh muối: nồng độ từ 25°Bé đến 30°Bé

Công việc chuẩn bị thiết bị sản xuất được thực hiện trước mùa sản xuất bảo đảm cho các thiết bị sản xuất sẵn sàng thực hiện quá trình nhận, cô đặc nước biển để sản xuất muối, thạch cao và nước ốt.

Phương pháp sản xuất muối phơi nước đòi hỏi ruộng muối có độ thâm lậu thấp. Đối với khu kết tinh thạch cao, khu kết tinh muối lượng thâm lậu thấp hơn nhiều so với khu bay hơi.

Phương pháp sản xuất muối phơi nước đòi hỏi ruộng muối có độ chịu tải trọng của nền ô kết tinh khu kết tinh thạch cao, khu kết tinh muối phù hợp để nhân công và máy móc hoạt động khi thu hoạch không bị lún nhiều gây hỏng ô.

1. Lấy nước biển chuẩn bị sản xuất

Có 3 cách lấy nước biển vào đồng muối:

- Tự lưu:

Khi đồng muối có cốt đất thấp, có thể dùng cống lấy nước để đưa nước vào đồng muối. Thời gian lấy nước phụ thuộc vào chiều cao thủy triều. Sử dụng bảng thủy triều để tính toán thời gian lấy nước. Khi xây dựng đồng muối lấy nước tự lưu, người ta đã nghiên cứu chế độ thủy triều và tính toán khẩu độ cống đưa nước vào đồng muối.

Khi $Q_{\text{nguồn}}$ lớn hơn $Q_{\text{yêu cầu}}$

Khi $H_{\text{nguồn}}$ lớn hơn $H_{\text{yêu cầu}}$

Thì công trình lấy nước tự chảy

Lấy nước bằng tự lưu hàng năm cần sử dụng bảng thủy triều để tính toán đủ lượng nước đưa vào đồng muối.

- Lấy nước bằng động lực:

Sử dụng các trạm bơm nước biển để đưa nước vào hồ chứa hoặc ruộng. lấy nước bằng bơm nước trực tiếp từ biển hay từ hồ chứa tạo thế chủ động cho sản xuất muối.

- Lấy nước biển bằng kết hợp giữa tự lưu và động lực:

Khi $Q_{\text{nguồn}} \geq Q_{\text{yêu cầu}}$

Khi $H_{\text{nguồn}} > H_{\text{yêu cầu}}$ trong thời gian ngắn thì thiết kế lấy nước biển bằng kết hợp giữa tự lưu và động lực.

Nghĩa là: Mở công lấy nước bằng tự lưu trong thời gian có thể (chiều cao thủy triều lớn hơn mặt thoáng của công trình chứa nước).

Khi thủy triều xuống đến mức chiều cao thủy triều bằng mặt thoáng của công trình chứa nước thì đóng công và chuyển sang chế độ lấy nước bằng động lực cho đến khi đủ lượng nước yêu cầu.



Hình 1.2: Lấy nước biển kết hợp giữa tự lưu và động lực



Hình 1.3: Lấy nước biển kết hợp giữa tự lưu và động lực

2. Chuẩn bị thiết bị sản xuất

2.1. Chuẩn bị thiết bị sản xuất tại khu bay hơi

Khu bay hơi bao gồm các loại thiết bị phục vụ sản xuất và sản xuất:

- Trạm bơm nước biển hoặc cống lấy nước biển vào đồng muối.
- Kênh dẫn nước biển từ trạm bơm hay cống nước biển vào ruộng muối (tất cả các loại kênh, mương dẫn nước thuộc khu bay hơi).
- Các ruộng phơi nước (ô bay hơi) chế chặt.

2.1.1. Kiểm tra, sửa chữa cống lấy nước biển hoặc trạm bơm nước biển vào đồng muối

a. Kiểm tra cống lấy nước biển hoặc trạm bơm nước biển

Kiểm tra cống lấy nước biển hoặc trạm bơm nước biển dựa trên qui trình vận hành của chúng được qui định tại các đơn vị, qui định tại các đơn vị thường có các điểm chung:

- Cống, trạm bơm lấy nước biển sản xuất muối cần đạt các yêu cầu sau:
 - + Kịp thời và đủ nước cho dây chuyền sản xuất
 - + Lấy được nước nồng độ cao.



Hình 1.4: Cổng, trạm bơm lấy nước biển phục vụ sản xuất muối



Hình 1.5: Trạm bơm lấy nước biển phục vụ sản xuất muối

- Lượng nước biển đưa vào sản xuất muối được tính toán dựa trên tính toán công nghệ của từng đồng muối cụ thể.
- Lượng nước biển đưa vào sản xuất muối phụ thuộc vào:
 - + Nồng độ nước biển
 - + Lượng bay hơi có hiệu
 - + Diện tích bay hơi
 - + Độ thấm lấu của nền ruộng.

Căn cứ vào tính toán công nghệ sản xuất, chế độ thủy triều tại nơi sản xuất, ... lập nên kế hoạch lấy nước biển cho từng chu kỳ sản xuất và kế hoạch lấy nước biển chung cho toàn vụ sản xuất.

b. Mục đích kiểm tra, sửa chữa cống lấy nước biển hoặc trạm bơm nước biển vào đồng muối

Mục đích kiểm tra, sửa chữa cống lấy nước biển hoặc trạm bơm nước biển vào đồng muối nhằm thoả mãn nhu cầu nước biển có độ mặn cao cho sản xuất muối:

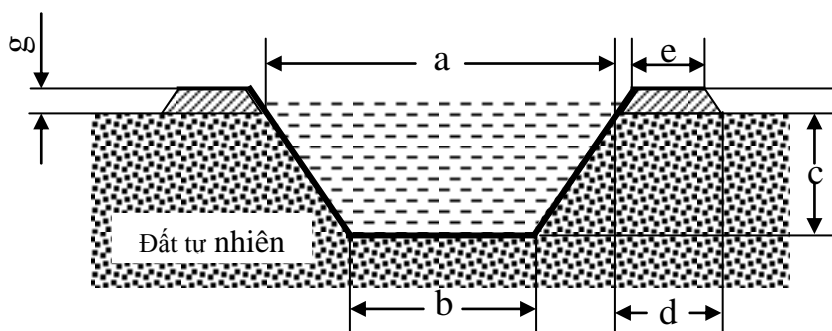
- Kiểm tra cống lấy nước biển hoặc trạm bơm nước biển vào đồng muối là xem xét khả năng lấy nước biển của cống lấy nước biển hoặc trạm bơm nước biển vào đồng muối.

- Sửa chữa cống lấy nước biển hoặc trạm bơm nước biển vào đồng muối nhằm khôi phục khả năng lấy nước biển, giữ nước biển đã lấy được của cống, trạm bơm, đê, đập, ... như thiết kế ban đầu hoặc phù hợp với kế hoạch sản xuất.

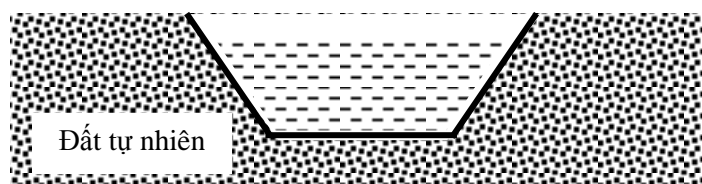
2.1.2. Kiểm tra, sửa chữa hư hỏng, làm sạch kênh (mương) dẫn nước tại khu bay hơi

Nước biển, nước chạt tại khu bay hơi có nồng độ chưa cao nên kênh (mương) dẫn nước tại khu vực này thường chưa được kiên cố hoá.

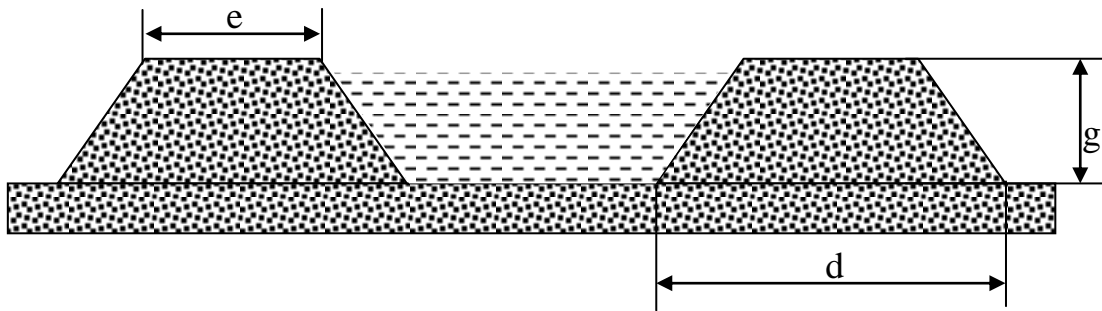
Thiết kế ban đầu của kênh (mương) dẫn nước tại khu vực này thường có dạng:



Hình 1.6: Kênh (mương) dẫn nước (loại đào, đắp)



Hình 1.7: Kênh (mương) dẫn nước (loại đào)



Hình 1.8: Kênh (mương) dẫn nước (loại đắp)

Sau mùa mưa, kênh (mương) dẫn nước thường bị hư hỏng, sạt lở, bồi lấp, ... rong rêu phát triển ngăn chặn dòng chảy nên phải kiểm tra và sửa chữa, khôi phục lại thiết kế kỹ thuật ban đầu hoặc phù hợp với kế hoạch sản xuất của kênh (mương) dẫn nước.

a. Kiểm tra chất lượng kênh, kênh (mương) dẫn nước khu bay hơi

Kiểm tra chất lượng kênh, mương dẫn nước khu bay hơi là xem xét:

- Khả năng thông dòng chảy của kênh, mương dẫn nước tại khu bay hơi (chú ý vật cản trở và độ dốc).

- Khả năng chứa nước (chú ý diện tích mặt cắt ướt tối đa có thể) của kênh (mương) dẫn nước tại khu bay hơi.

b. Tu sửa kênh (mương) dẫn nước tại khu bay hơi

Tu sửa kênh (mương) dẫn nước tại khu bay hơi bao gồm:

- Làm vệ sinh lòng kênh (mương), vét kênh (mương), bảo đảm đưa đủ nước vào ruộng sản xuất muối và nước không bị ô nhiễm.

- Bù đắp những chỗ bị hư hỏng, sạt lở, ... Sau khi tu sửa phải đảm bảo các thông số kỹ thuật (chủ yếu là diện tích mặt cắt ướt, độ dốc và mật độ đất phần tiếp xúc trực tiếp với nước) của kênh (mương) tương đương thiết kế ban đầu hoặc phù hợp với kế hoạch sản xuất.

2.1.3. Kiểm tra, sửa chữa hư hỏng, làm sạch ruộng phơi nước tại khu bay hơi

Trước khi bước vào mùa sản xuất muối cần tiến hành kiểm tra, tu sửa ruộng phơi nước (ruộng muối) tại khu bay hơi.

Khu bay hơi gồm những ô ruộng muối (ruộng) có nồng độ nước chát tại các ô ruộng muối tăng dần theo quá trình cô đặc bằng năng lượng mặt trời, ô ruộng muối cuối cùng (tại phai ra) của khu bay hơi có nồng độ 14°Bé.

a. Kiểm tra chất lượng ô ruộng muối khu bay hơi

- Kiểm tra chất lượng ô ruộng muối khu bay hơi dựa trên quá trình sản xuất của từng đơn vị qui định. Tuy nhiên, có thể dựa vào các tiêu chuẩn chung như sau:

+ Mặt ruộng bằng phẳng đảm bảo độ sâu phơi nước đồng đều khắp mỗi ô ruộng bay hơi.

+ Nền ô sạch rong rêu, không bị còng cây và các loại sinh vật khác đục thủng mặt ô làm tổn thất nước chạt phơi.

+ Độ thấm (thấm lậu) nền ô thấp.

+ Hệ thống mương gió trong các ô bảo đảm vận chuyển hết nước chạt phơi từ ô này sang ô khác.

+ Các phai công chuyển nước, các bờ ô bảo đảm nước chạt trên ô tăng nhanh nồng độ, không bị mất mát đáng kể, thuận lợi cho phân định nồng độ nước chạt và kiểm tra nồng độ nước chạt trong quá trình cô đặc.



Hình 1.9: Phai công chuyển nước



Hình 1.10: Phai công chuyển nước

- Việc kiểm tra chất lượng ô ruộng muối khu bay hơi bao gồm các việc:
 - + Kiểm tra toàn bộ các ô trong khu bay hơi
 - + Kiểm tra toàn bộ các ô trong khu bay hơi về sự hiện diện của các thực vật như: rong, rêu, các động vật phá hoại nền ô làm ô bị thấm lậu.
 - + Xác định vị trí và đánh dấu những khu vực hư hỏng ở các ô bay hơi để có biện pháp sửa chữa riêng biệt.
 - + Những hư hỏng thường gặp là nền ô bị mềm nhũn, nền ô có độ mặn thấp, bị lớp rong rêu che phủ. Lớp rong rêu đó làm cho nhiệt độ của nền ô thấp, kết quả là nhiệt độ lớp nước trên mặt và lớp nước đáy ô chênh nhau có thể từ $2\div 5^{\circ}\text{C}$ làm giảm tốc độ bay hơi nước chạt. Nước chạt ở các ô này rất chậm tăng độ mặn.
- b. Tu sửa ô ruộng muối khu bay hơi
 - Loại trừ rong rêu bằng cách dùng cào nhỏ cào chúng vào một chỗ và thu dọn vận chuyển đi.
 - Cần chú ý cào và thu gom một cách nhẹ nhàng tránh làm hỏng mặt ô hoặc làm mặt ô không còn bằng phẳng.
 - Phơi ô trực tiếp dưới ánh nắng mặt trời cũng là một cách để làm chết rong rêu, sau đó cào chúng ra khỏi ô bay hơi.
 - Làm phẳng mặt ô: mặt ô khi thi công đã được làm phẳng và lăn ép . Qua các vụ sản xuất, dưới tác động của vận chuyển nước chạt, mưa, rong rêu và các loại còng, cày, ... làm biến dạng nền ô. Do đó, cần làm phẳng mặt ô trên cơ sở

cân bằng đất tại chỗ. Biện pháp chung làm phẳng mặt ô là dùng bừa để san phẳng nền ô.



Hình 1.11: Dùng bừa để san phẳng nền ô

- Phơi ô: ô được tháo hết nước và phơi trực tiếp dưới ánh nắng mặt trời. Khi mặt ô không bị lún do người đi hay trục lăn nhỏ không bị dính thì bắt đầu lăn ép ô.

- Lăn ép ô ruộng: lăn ép ô làm cho các hạt đất dính chặt với nhau, làm cho khe rỗng giữa các hạt đất thu hẹp lại, giảm độ thấm lậu của nền ô.

- Lăn ép ô được thực hiện từ trục lăn nhẹ đến trục lăn nặng. Các loại trục lăn thường bằng đá có đường kính 0,15m, 0,25m, 0,40m dài 0,80m.

Các đồng muối lớn dùng máy kéo có trục lăn để lăn ép cũng được thực hiện từ trục lăn nhẹ đến trục lăn nặng phù hợp với lượng nước trong nền ô phơi.

Tốc độ lăn ép không được nhanh quá, thông thường bằng tốc độ đi bộ của con người, các vết lăn ép phải gối đầu lên nhau.

Tu sửa nền ô bay hơi còn nhằm tăng độ mặn của nền ruộng sau mùa mưa cho phù hợp với nồng độ nước chặt cần khống chế trên nền ô đó trong vụ mùa sản xuất.



Hình 1.12: Lăn ép ô làm cho khe rỗng giữa các hạt đất thu hẹp lại

Đối với những ô bay hơi nước chạt nồng độ cao cần phải thu dọn các lớp vỏ mặn ngăn cản quá trình bay hơi và lưu động của nước chạt. Bùn đất và lớp vỏ mặn được thu gom, loại trừ bằng cách dùng cào và xẻng xúc đưa ra khỏi ô ruộng trước khi đưa nước chạt ngâm ô và lăn ép.

Nếu lớp vỏ mặn ít, không dày thì dùng cào làm tơi rồi đánh lẩn vào lớp đất mặt ô trước khi lăn ép.

Diện tích khu bay hơi thường chiếm 80% diện tích của đồng muối khi nồng độ của nước biên $3\div 3,5$ °Bé.

Nồng độ nước biên càng thấp, tỷ lệ diện tích khu bay hơi càng lớn.

Thông thường ô bay hơi được thi công kỹ khi xây dựng đồng muối để chống thấm. Trong quá trình sản xuất muối, độ thấm của nền ô ngày càng ít do bùn đất, thạch cao và các chất kết tủa khác bịt kín khe rỗng giữa các hạt đất.

Hệ số thu hồi nước chạt của đồng muối ban đầu là $0,45\div 0,50$ dần dần tăng lên $0,7\div 0,8$ (hiện tượng giảm độ thấm).

Do diện tích quá lớn và hiện tượng giảm độ thấm nên khu bay hơi khi tu sửa hàng năm thường không thực hiện lăn ép trên diện rộng, chỉ xử lý ngâm ô và lăn ép đối với các ô bị hư hỏng nhiều, độ thấm quá lớn do hư hỏng quá nặng.

c. Xử lý đối với các ô bay hơi bị mềm nhũn:

Ô bay hơi bị mềm nhũn do độ mặn ở nền ô nhạt hơn so với nước chạt phơi trên mặt ô.

Xử lý ô mềm nhũn bằng cách cải thiện độ mặn của nền cho phù hợp với nước chạt phơi trên mặt ô.

Nếu ô phơi mềm nhũn vừa, chỉ cần tháo sạch lớp nước chạt trên nền ô và phơi khô nền ô đến mức có thể lấn ép được. Sau đó tiến hành lấn ép, ô sẽ cứng trở lại.

Nếu ô phơi quá mềm nhũn cần phải ngâm ô, loại bỏ bùn, bóc vỏ mặn và dùng cách ngâm mặn từ nồng độ thấp lên nồng độ cao nhằm tăng cường độ mặn của nền ô phù hợp với nồng độ nước chạt cần phơi trên đó. Quá trình ngâm ô rồi phơi khô và lấn ép nhiều lần sẽ làm cho nền ô cứng trở lại, giảm được thâm lậu và tăng lượng bay hơi cô đặc nước chạt.

2.2. Chuẩn bị thiết bị sản xuất tại khu kết tinh thạch cao

Khu kết tinh thạch cao bao gồm các loại thiết bị phục vụ sản xuất và sản xuất:

- Trạm bơm trung chuyển nước chạt từ khu bay hơi sang khu kết tinh thạch cao.
- Kênh dẫn nước chạt từ trạm bơm vào các ruộng muối.
- Các ruộng phơi nước chế chạt - Kết tinh thạch cao.
- Các mương chuyển chạt.

2.2.1. Kiểm tra, sửa chữa trạm bơm, kênh dẫn nước chạt vào các ruộng kết tinh thạch cao

a. Kiểm tra trạm bơm nước chạt

Kiểm tra trạm bơm nước chạt tại khu kết tinh thạch cao dựa trên qui trình vận hành của chúng được qui định tại các đơn vị, qui định tại các đơn vị thường có những điểm chung:

- Kịp thời
- Lấy được hết lượng nước đủ nồng độ được bàn giao (giao nhận).

Lượng nước chạt được bàn giao để đưa vào khu kết tinh thạch cao được tính toán dựa trên tính toán công nghệ của từng đồng muối cụ thể.

Lượng nước chạt được bàn giao để đưa vào khu kết tinh thạch cao phụ thuộc vào:

- Nồng độ nước biển sử dụng cho đồng muối
- Lượng bay hơi có hiệu của khu vực

- Diện tích bay hơi toàn đồng
 - Độ thấm lậu của nền ruộng tại khu kết tinh thạch cao và toàn đồng.
- Căn cứ vào kế hoạch sản xuất lập nên kế hoạch vận hành trạm bơm.

b. Sửa chữa trạm bơm nước chạt

Trạm bơm nước chạt tại khu kết tinh thạch cao phải thường xuyên tiếp xúc với nước chạt khoảng 14°Bé trở lên, đây là môi trường có tính ăn mòn cao, khi bơm vét nước chạt thì dịch lỏng (nước chạt) có lẫn bùn cát nên ngoài việc cánh bơm bị mài mòn nhanh còn có hiện tượng rò rỉ nước (do loại bùn cát mịn bị cuốn vào khe hở giữa trục bơm và phốt). Để tránh hiện tượng này, khi bơm vét nước chạt không nên sử dụng bơm ly tâm.

Sửa chữa trạm bơm nước chạt nhằm khôi phục khả năng vận chuyển nước chạt như thiết kế ban đầu hoặc phù hợp với kế hoạch sản xuất.

2.2.2. Kiểm tra, sửa chữa hư hỏng, làm sạch mương dẫn nước tại khu kết tinh thạch cao

Nước chạt tại diện tích đầu khu kết tinh thạch cao có nồng độ chưa cao nên mương dẫn nước tại khu vực này thường chưa được kiên cố hoá, nhưng được gia công kỹ lưỡng hơn mương dẫn nước tại khu bay hơi.

Thiết kế ban đầu của kênh (mương) dẫn nước tại khu vực này cũng có dạng như khu bay hơi.

Sau mùa mưa, mương dẫn nước tại khu kết tinh thạch cao cũng thường bị hư hỏng, sạt lở, bồi lấp, ... rong rêu phát triển ngăn chặn dòng chảy nên cũng phải kiểm tra và sửa chữa, khôi phục lại thiết kế kỹ thuật ban đầu hoặc phù hợp với kế hoạch sản xuất.

Việc kiểm tra, tu sửa kênh, mương dẫn nước khu kết tinh thạch cao tiến hành tương tự việc kiểm tra, tu sửa kênh, mương dẫn nước khu bay hơi nhưng phải tăng cường gia công chống thấm để bảo vệ nước chạt đã có nồng độ tương đối cao.

2.2.3. Kiểm tra, sửa chữa hư hỏng, làm sạch ruộng phơi nước tại khu kết tinh thạch cao

Cũng như đối với khu bay hơi, trước khi bước vào mùa sản xuất muối cần tiến hành kiểm tra, tu sửa ruộng phơi nước (ruộng muối) tại khu kết tinh thạch cao.

Khu kết tinh thạch cao gồm những ô ruộng muối (ruộng) có nồng độ nước chạt tại các ô ruộng muối tăng dần theo quá trình cô đặc bằng năng lượng mặt trời, ô ruộng muối đầu tiên của khu kết tinh thạch cao nhận nước chạt có nồng độ 14°Bé ô ruộng muối cuối cùng (tại phai ra) của khu kết tinh thạch cao có nồng độ 25°Bé.

Việc kiểm tra, tu sửa ô ruộng muối khu kết tinh thạch cao tương tự việc kiểm tra, tu sửa ô ruộng muối khu bay hơi nhưng được đầm ép ở mức độ cao hơn (nhằm bảo vệ bán thành phẩm). Trường hợp mặt ô có lớp vỏ mặn thì lớp vỏ mặn này được thu gom đưa ra khỏi ô ruộng trước khi đưa nước chạt ngâm ô và lăn ép.

Thạch cao được hình thành và kết tủa xuống ô khi nồng độ nước chạt từ 14÷25°Bé. Lượng thạch cao thường chiếm khoảng 5% lượng muối nên thường thu hoạch cao sau nhiều vụ sản xuất.

Có thể dùng một phần diện tích khu thạch cao để dự trữ nước chạt bão hòa cho khu kết tinh muối (chuẩn bị nguyên liệu cho khu kết tinh muối), cũng có thể bố trí để kết tinh muối khi thời tiết thuận lợi, lượng nước chạt bão hòa dồi dào.

Thi công ô kết tinh thạch cao kỹ lưỡng hơn khu bay hơi. Khu kết tinh thạch cao yêu cầu nền đất có tỷ lệ đất sét bằng 50÷70% . Thi công ô kết tinh thạch cao cần thực hiện các công việc sau:

- Điều chỉnh diện tích mặt bằng theo yêu cầu của qui trình thiết kế công nghệ. Diện tích bố trí cho kết tinh thạch cao phụ thuộc chủ yếu vào nồng độ nước biển đưa vào dây chuyền sản xuất muối phơi nước.

Nồng độ nước biển đưa vào dây chuyền sản xuất là 3,5 °Bé thì tỷ lệ diện tích khu thạch cao là 13,03% diện tích có hiệu. Nồng độ nước biển 3°Bé diện tích thạch cao 11,3%. Nồng độ nước biển 2,5°Bé diện tích thạch cao 9,4%.

Tu sửa ô kết tinh thạch cao có thể dùng cát mặn rải trên ô và lăn ép kỹ.

- Nạo vét kênh mương xung quanh khu vực ô kết tinh thạch cao.
- Đào giếng hay làm ô dự trữ nước chạt (nếu thấy cần thiết).
- Đắp bờ ô.
- Cho nước chạt ngâm ô lần thứ nhất.
- Sau đó đầm ô lần 1.
- Cày xới nền ô sâu 20÷25cm.
- Ngâm nước mặn lần 2, nồng độ ngâm 7÷11 °Bé.
- Bừa và san phẳng nền ô trong nước chạt, rồi tháo nước bùn hữu cơ ra khỏi ô.
- San đầm ô lần thứ 2.
- Ngâm nước chạt lần thứ 3, nồng độ 14÷16 °Bé.
- San đầm ô lần thứ 3.
- Đào cuốc góc phía cạnh bờ ô, đào bạt mái bờ ô.

- Xây kè bờ ô bằng đá chẻ.

Kiểm tra ô kết tinh thạch cao đạt chất lượng mới được đưa vào sử dụng. Tùy thuộc độ dày lớp thạch cao mà thu hoạch từ 2÷3 năm/lần hay lâu hơn. Lớp thạch cao làm cho cốt đất của ô cao lên, gây khó khăn cho chuyển nước nên chu kỳ thu hoạch phải hợp lí.

Do thạch cao không tan trong nước nên lớp thạch cao sau mỗi vụ sản xuất vẫn được bảo quản tại ô ruộng. Trước mỗi vụ sản xuất, ô kết tinh thạch cao được tháo nước mưa, làm vệ sinh ô ruộng, xử lý cục bộ những nơi có hư hỏng có thể làm tổn thất nước chạt.

Không chế nồng độ kết tinh từ 14÷25 °Bé là rất quan trọng để thu thạch cao thô và bảo đảm chất lượng của muối ăn được kết tinh ở giai đoạn cô đặc sau.

Công tác kiểm tra ở khu vực này chủ yếu đảm bảo nền ô không bị thấm lậu, hư hỏng để bảo đảm không chế nồng độ đưa vào ô và ra khỏi ô như yêu cầu của qui trình sản xuất thạch cao trong dây chuyền sản xuất muối phơi nước.

2.3. Chuẩn bị thiết bị sản xuất tại khu kết tinh muối

Khu kết tinh thạch cao bao gồm các loại thiết bị phục vụ sản xuất và sản xuất:

- Trạm bơm trung chuyển nước chạt từ khu kết tinh thạch cao sang khu kết tinh muối.
- Kênh dẫn nước chạt từ trạm bơm vào các ô kết tinh muối.
- Các ô phơi nước chạt kết tinh muối.
- Các mương chuyển chạt.

2.3.1. Kiểm tra, sửa chữa trạm bơm, kênh dẫn nước chạt vào các ô kết tinh muối

a. Kiểm tra trạm bơm nước chạt

Kiểm tra trạm bơm nước chạt tại khu kết tinh muối dựa trên qui trình vận hành của chúng được qui định tại các đơn vị, qui định tại các đơn vị thường có những điểm chung:

- Kịp thời
- Lấy được hết lượng nước đủ nồng độ được bàn giao (giao nhận).

Lượng nước chạt được bàn giao để đưa vào khu kết tinh muối được tính toán dựa trên tính toán công nghệ của từng đồng muối cụ thể.

Lượng nước chạt được bàn giao để đưa vào khu kết tinh muối phụ thuộc vào:

- Nồng độ nước biển sử dụng cho đồng muối

- Lượng bay hơi có hiệu của khu vực
- Diện tích bay hơi toàn đồng
- Độ thâm lậu của nền ô kết tinh tại khu kết tinh muối và toàn đồng.

Căn cứ vào kế hoạch sản xuất lập nên kế hoạch vận hành trạm bơm.

b. Sửa chữa trạm bơm nước chạt

Trạm bơm nước chạt tại khu kết tinh muối phải thường xuyên tiếp xúc với nước chạt nồng độ từ 25°Bé trở lên, đây là môi trường có tính ăn mòn rất cao, khi bơm vét nước chạt thì dịch lỏng (nước chạt) có lẫn bùn cát, tinh thể muối cỡ nhỏ hoặc mảnh vỡ của tinh thể muối nên ngoài việc cánh bơm bị mài mòn nhanh còn có hiện tượng rò rỉ nước (do loại bùn cát mịn, tinh thể muối cỡ nhỏ hoặc mảnh vỡ của tinh thể muối bị cuốn vào khe hở giữa trục bơm và phốt). Để tránh hiện tượng này, khi bơm vét nước chạt không nên sử dụng bơm ly tâm.

Sửa chữa trạm bơm nước chạt tại khu kết tinh muối nhằm khôi phục khả năng vận chuyển nước chạt như thiết kế ban đầu hoặc phù hợp với kế hoạch sản xuất.

2.3.2. Kiểm tra, sửa chữa hư hỏng, làm sạch mương dẫn nước tại khu kết tinh muối

Nước chạt tại khu kết tinh muối có nồng độ cao nên mương dẫn nước tại khu vực này thường được kiên cố hoá, hoặc ít nhất cũng được gia công kỹ lưỡng tối đa có thể (nếu chưa có điều kiện kiên cố hoá).

Thiết kế ban đầu của kênh (mương) dẫn nước tại khu vực này thường có dạng:



Hình 1.13: Mương cấp nước chạt, phai cấp nước chạt cho ô kết tinh muối



Hình 1.14: Mương cấp nước chạt cho ô kết tinh muối



Hình 1.15: Mương cấp nước chạt cho ô kết tinh muối

Sau mùa mưa, mương dẫn nước tại khu kết tinh muối thường không bị hư hỏng, sạt lở nhưng bị bùn cát bồi lấp cản trở dòng chảy nên cũng phải kiểm tra và nạo vét, khôi phục lại thiết kế kỹ thuật ban đầu hoặc phù hợp với kế hoạch sản xuất.

Việc kiểm tra, nạo vét kênh, mương dẫn nước khu kết tinh muối cần tiến hành thường xuyên hơn các khu vực khác của đồng muối để đảm bảo sản lượng và chất lượng muối.

2.3.3. Kiểm tra, sửa chữa hư hỏng, làm sạch ô kết tinh muối

Cũng như đối với các khu vực khác của đồng muối, trước khi bước vào mùa sản xuất muối cần tiến hành kiểm tra, tu sửa các ô kết tinh muối.

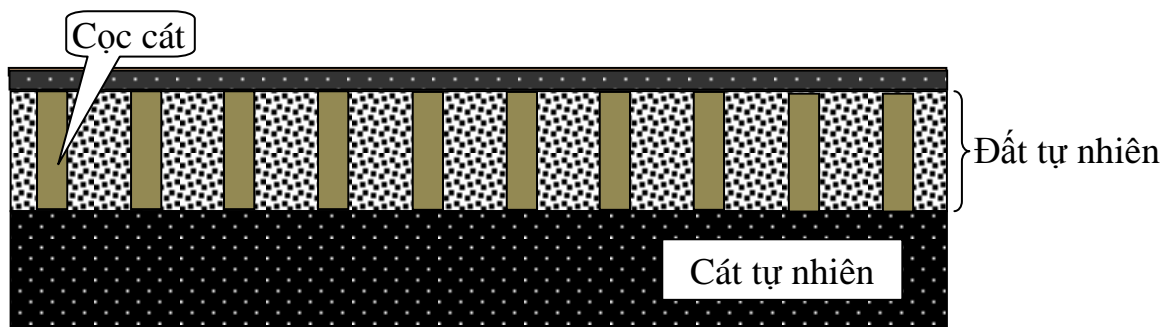
Khu kết tinh muối gồm những ô kết tinh muối được chia thành các khu vực nhỏ hơn nhằm phục vụ cho công tác phân loại và thu hoạch sản phẩm muối được thuận tiện. Khu vực tiếp nhận chất từ khu kết tinh thạch cao chuyển sang là khu vực có chất lượng sản phẩm cao nhất, khu vực kết tinh muối cuối cùng là khu vực có chất lượng sản phẩm thấp nhất.

Ô kết tinh muối đòi hỏi thi công tỷ mỉ và tu sửa hàng năm trước vụ mùa sản xuất.

Thi công ô kết tinh cần tiến hành các công việc ban đầu như: làm sạch địa điểm xây dựng ô kết tinh, định tuyến, xác định kích thước ô giống như làm đối với ô kết tinh thạch cao.

Nền ô khu kết tinh chịu tải trọng lớn khi thu hoạch bằng thủ công hay máy móc nên hàm lượng cát của lớp đất có thể cao hơn 30%.

Hiện nay (năm 2011) đã có những cơ sở sản xuất muối phơi nước chủ động gia cố nền ô khu kết tinh để chịu tải trọng lớn khi thu hoạch muối hoàn toàn bằng phương tiện cơ giới. Phương pháp gia cố nền ô khu kết tinh chịu tải trọng lớn là bổ sung cọc cát cho nền ô khu kết tinh.



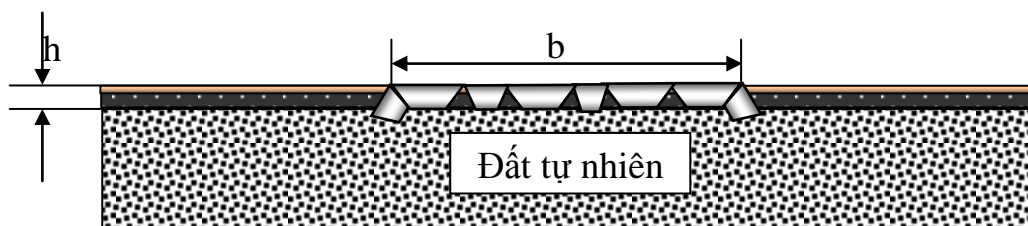
Hình 1.16: Trích mặt cắt ô kết tinh có nền ô được gia cố cọc cát

Việc kiểm tra, tu sửa ô kết tinh muối (ô đã sản xuất) tập trung vào việc kiểm tra, tu sửa và bảo vệ lớp đất chống thấm của ô kết tinh.



Hình 1.17: Trích mặt cắt ô kết tinh

(h là độ dày lớp đất đầm chặt và lớp đất chống thấm)



Hình 1.18: Trích mặt cắt ô kết tinh

(h là độ dày lớp đất đầm chặt và lớp đất chống thấm
b là độ rộng đường kè đá giành cho phương tiện cơ giới thu muối)

Các công việc cần làm để tạo ra ô kết tinh muối bắt buộc phải được thực hiện nghiêm chỉnh để bảo đảm chất lượng cho ô kết tinh muối trong sản xuất muối phơi nước (làm ô kết tinh mới hoặc mở rộng diện tích kết tinh muối). Bao gồm các công việc:

a- Điều chỉnh diện tích mặt bằng của ô kết tinh theo thiết kế công nghệ.

Tỷ lệ diện tích ô kết tinh muối đối với diện tích chung có hiệu của dây chuyền sản xuất phụ thuộc nồng độ nước biển đưa vào:

Bảng 1.1. Tỷ lệ diện tích kết tinh muối so với diện tích có hiệu chung

Nồng độ °Bé	2,5	3	3,5	4
Tỷ lệ diện tích %	9,4	11,3	13,0	14,8

Diện tích ô kết tinh thay đổi tùy theo qui mô của đồng muối.

Các đồng muối bố trí diện tích mỗi ô kết tinh từ 1ha trở lên để có thể sử dụng các loại máy thu hoạch muối.

Ở miền Trung nước ta có điều kiện thuận lợi để sản xuất muối phơi nước, thường bố trí mỗi ô kết tinh khoảng 1ha.

Diện tích ô kết tinh muối lớn nên đòi hỏi tạo độ bằng phẳng đều khắp mặt ô, để không chế được độ sâu nước chạt đều tại tất cả các vị trí trong ô khi kết tinh muối.

b- Đào mương xung quanh khu vực làm ô kết tinh

Khu vực ô kết tinh có các loại mương được sử dụng với các mục đích khác nhau. Đó là:

- Mương dẫn chạt đưa nước chạt bão hòa vào các ô kết tinh.
- Mương tháo nước ớt.
- Mương tháo nước mưa.

Các loại mương này được bố trí một cách hợp lí ở từng đồng muối và các đơn vị sản xuất độc lập.

Yêu cầu các mương phải có độ dốc nhất định, không bị thất thoát nước trong quá trình vận chuyển nước chạt, bờ mương chắc chắn, kích thước được thiết kế theo yêu cầu kỹ thuật cho từng loại (và kết hợp với mục đích khác).

c- Đắp bờ ô kết tinh

d- Xử lý trong ô kết tinh

- Cho nước biển vào ngâm ô kết tinh lần thứ nhất.
- Cày xới ô kết tinh sâu 20÷25cm, bừa nhỏ đất và san phẳng.
- Nhặt hết rễ cây trên mặt ô kết tinh.
- Phoi ô kết tinh.
- Đầm ô lần thứ nhất, thường dùng bằng máy.
- Làm các phai, cửa ngăn các ô kết tinh. Phai là nơi chuyển nước từ ô này sang ô khác. Các cửa phai chuyển nước được bố trí để dòng chảy nước chạt xuôi theo chiều gió.
- Xây lát các bờ ô, ghép đá bờ ô (nếu có).
- Làm phẳng mặt ô (sử dụng xẻng để nạo gò điều chỉnh cho mặt ô bằng phẳng).
- Ngâm nước chạt lần thứ 2, nồng độ nước chạt đưa vào là 7÷8^oBé.
- Sau đó phoi để nước chạt đạt 11÷12^oBé, tháo bùn, chất hữu cơ, rồi điều chỉnh mặt bằng và làm phẳng mặt ô.
- Phoi ô kết tinh.
- Lăn ép mặt ô đợt 2 từ tải trọng con lăn nhỏ đến lớn.
- Cho nước chạt 16^oBé ngâm lần thứ 3, dùng ván hay cào làm phẳng ô.
- Tháo bùn, chất hữu cơ, rồi điều chỉnh mặt bằng và làm phẳng mặt ô.
- Phoi ô kết tinh.
- Lăn ép mặt ô đợt 3, tải trọng từ nhỏ đến lớn.
- Ngâm nước chạt lần 4 với nồng độ 20^oBé cho bay hơi nước chạt lên đến 23^oBé thì tháo ra, rồi san phẳng mặt ô.
- Phoi ô kết tinh.
- Lăn ép mặt ô lần 4.
- Ngâm ô lần 5 với nồng độ nước chạt 23^oBé, sau đó rửa và tháo nước ngâm ô ra.
- Phoi ô kết tinh.
- Lăn ô bằng trục to lần 5.

- Cho nước chạt nồng độ lớn hơn 23^oBé vào ngâm lần 6. Nước chạt cô đặc đến bão hòa và kết tinh muối tạo nên lớp muối mỏng ở đáy ô.

- Phoi ô kết tinh.

- Lăn ép lớp muối mẽ đầu nhiều lần để đá hóa nền ô kết tinh, tạo nên lớp muối vĩnh cửu ở ô kết tinh.

e- Kiểm tra chất lượng ô kết tinh muối

Các ô kết tinh muối sau mỗi mùa sản xuất đều được bảo vệ bằng lớp nước chạt nồng độ cao nhằm bảo đảm độ mặn lớp nền ô.

Trước khi sản xuất vụ muối mới, tiến hành kiểm tra, sửa chữa ô kết tinh.

Kiểm tra tình trạng của ô kết tinh về vệ sinh, độ bằng phẳng, độ thấm lậu của nền ô và các hiện tượng hư hỏng của nền ô đất sau khi lăn ép, bao gồm:

- Lớp mặt và lớp dưới của ô có độ cứng không đều. Khi dẫm chân lên mặt ô thấy độ lún khác nhau, bồng bênh co dãn. Nguyên nhân là do sự khác biệt của độ mặn lớp đất bề mặt và nền ô, do ngâm ô và lăn ép không đúng kỹ thuật, không lăn ép tuần tự từ con lăn nhỏ đến lớn.

- Ô bị phồng, bị vỡ lớp mặt hay bị mềm nhũn. Nguyên nhân là do nước ngâm ô quá nhạt, trước khi lăn không tạt hết bùn ra, độ mặn của lớp mặt và lớp nền không đều, lăn ép vội vã quá nhanh và sử dụng con lăn nặng ngay từ đầu ở lớp trên không tạo được sự liên kết giữa các lớp đất của ô kết tinh.

g- Tu sửa vệ sinh ô kết tinh muối

- Dọn sạch lớp bùn bề mặt của mặt ô.

- Tăng độ mặn của lớp ô dần dần sau mùa mưa. Bảo đảm độ cứng của mặt ô bằng cách rải lớp cát trên bề mặt của ô khi lăn ép.

- Lăn ép và làm cứng mặt ô.

- Tu sửa lại những hư hỏng của mặt ô do độ mặn không đều của các lớp đất bề mặt nền ô bằng tiến hành nạo vét lớp bùn nhão, ngâm ô, phoi khô và lăn ép.

- Tu sửa mương, bờ ô và hệ thống bề thu hồi nước ót của khu kết tinh trước vụ sản xuất.

Công việc chuẩn bị từ khâu lấy nước biển đến khâu kết tinh muối và thu hồi nước ót là rất quan trọng để bảo đảm cho lưu trình sản xuất muối phoi nước được liên tục, tránh được tổn thất do thấm lậu nước chạt, bảo đảm số lượng nước chạt cần thiết để cung cấp đầy đủ cho quá trình kết tinh thu hồi thạch cao và muối.

Bài đọc thêm

1. Thành phần của nước biển

Thành phần của nước biển gồm 5 nhóm:

Nhóm 1: Các ion và phân tử chủ yếu

Khi cô đặc nước biển, các chất tách ra như Oxyt sắt (FeO_3), Cacbonat Canxi (CaCO_3), thạch cao ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), muối ăn (NaCl), Sunfat Mangie (MgSO_4), Clorua Mangie (MgCl_2), Natri Brom (NaBr), Kali Clorua (KCl) và rất nhiều nguyên tố vi lượng khác.

Nhóm 2: Các chất khí hòa tan trong nước biển

Oxi (O_2), Cacbonic (CO_2), Nitơ (N), khí Hydrosunfua (H_2S), khí Metan (CH_4) và các khí khác.

Các khí hòa tan trong nước biển đóng vai trò rất quan trọng ở đời sống của động, thực vật sống trong nước biển, được quan tâm trong các ngành nuôi trồng thủy, hải sản.

Nhóm 3: Các nguyên tố sinh học

Gồm các hợp chất của Nitơ, Phốtpho, Silic.

Nhóm 4: Các nguyên tố vi lượng

Như Iốt và các nguyên tố khác, các chất phóng xạ ... (hàm lượng $< 1 \mu\text{g}/\text{kg}$).

Nhóm 5: Các vật chất hữu cơ

Gồm các thực vật, động vật sống trong nước biển.

2. Qui luật của nước đại dương:

Tỷ lệ về lượng giữa các ion chủ yếu bao giờ cũng giống nhau không phụ thuộc về giá trị tuyệt đối nồng độ của chúng trong nước đại dương.

Ý nghĩa quan trọng của qui luật đó là khi tìm các thành phần có trong nước biển chỉ cần phân tích độ Clo từ đó nhân với các tỷ lệ tương ứng của các chất trong nước biển sẽ biết được giá trị nồng độ của chúng.

Để xác định về lượng các chất có trong nước biển người ta dùng các thông số phổ biến sau đây:

- Độ Clo:

Đại lượng độ Clo kí hiệu $\text{Cl}\%$ là tổng số nồng độ các halogen có trong nước biển, trong đó nồng độ thực của Clo là $0,99894 \text{ Cl}\%$.

- Độ muối:

Đại lượng độ muối kí hiệu $\text{S}\%$ là nồng độ của các loại muối có trong nước biển.

Quan hệ giữa độ muối và độ Clor:

$$S\% = 0,030 + 1,8050 Cl\%$$

Muối ăn là thành phần có khối lượng nhiều nhất trong nước biển. Thạch cao có thể khai thác trong giai đoạn đầu bay hơi nước biển của quá trình sản xuất muối và nước ót.

Bảng 1.2: Hàm lượng các muối chủ yếu trong 1Kg nước biển

Muối	NaCl	MgCl ₂	MgSO ₄	CaCl ₂	KCl	NaHCO ₃
Khối lượng (gam)	27,021	2,493	3,368	1,163	0,739	0,206

3. Nồng độ Bô mê của nước biển và nước chạt:

Độ Bô mê kí hiệu Bé được dùng để biểu thị nồng độ nước biển và nước chạt trong quá trình cô đặc nước biển để sản xuất muối. Dụng cụ để đo độ Bô mê là Bô mê kế.

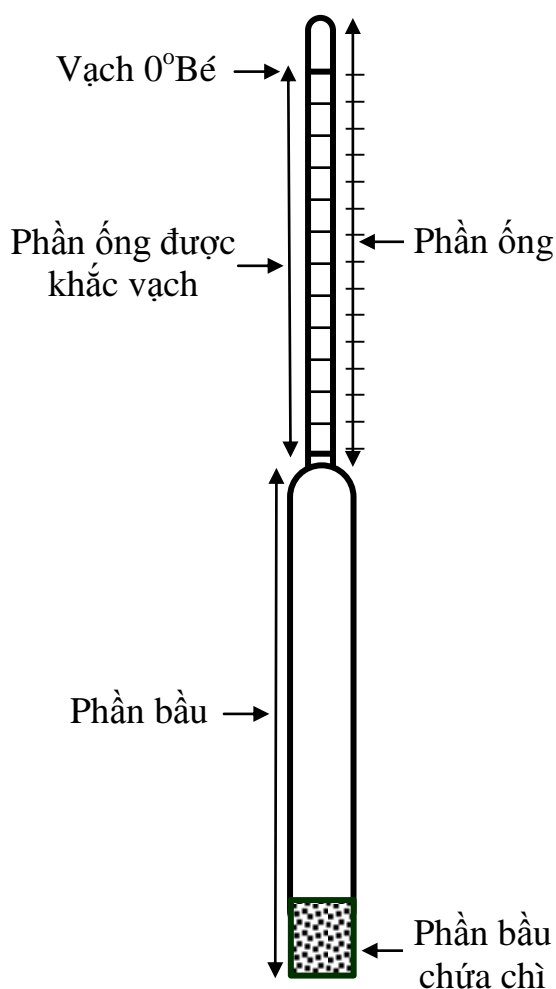
Điều cần chú ý là nồng độ Bô mê phụ thuộc vào nhiệt độ. Do đó, khi đo nồng độ nước chạt bao giờ cũng phải đo đồng thời nhiệt độ của nước chạt để điều chỉnh nồng độ về điều kiện nhiệt độ 15°C mới có thể so sánh kết quả về nồng độ của các mẫu nước chạt với nhau.

Khi nhiệt độ thay đổi thì thể tích của nước chạt thay đổi do đó khối lượng riêng của nước chạt thay đổi nói cách khác là tỷ trọng của nước chạt thay đổi dẫn đến lực đẩy Acsimet của nước chạt đối với Bô mê kế khi đo thay đổi làm cho mức độ "nổi, chìm" của Bô mê kế trong nước chạt khi đo thay đổi nghĩa là nồng độ Bô mê mà Bô mê kế chỉ ra cũng thay đổi.

Khi nhiệt độ tăng thì khối lượng riêng của nước chạt giảm xuống, lực đẩy Acsimet giảm do đó Bô mê kế "chìm" hơn, nồng độ Bô mê mà Bô mê kế chỉ ra sẽ nhỏ hơn khi nhiệt độ chưa tăng.

Ví dụ:

Cùng 1 loại nước chạt khi đo ở 15°C thì được nồng độ là 3°Bé nhưng đo ở 30°C lại thấy chỉ được 2,4°Bé.



Hình 2.1: Cấu tạo Bô mê kế

Các nghiên cứu đã định lượng mối liên hệ giữa nồng độ và độ Bô mê.

Do vậy, nếu chỉ có số liệu về nồng độ nước chát là chưa đủ cơ sở để kết luận về hàm lượng muối (độ đậm đặc) của nước chát đó so với nước chát khác. Muốn có kết luận đáng tin cậy (chính xác) cần có thêm thông tin: nồng độ đó được đo khi nước chát có nhiệt độ là bao nhiêu? Khi có đầy đủ thông tin: nồng độ và nhiệt độ của nước chát khi đo nồng độ, ta có thể đưa nồng độ của các loại nước chát ở các nhiệt độ khác nhau về nồng độ nước chát tại nhiệt độ tiêu chuẩn (ngành muối lấy nhiệt độ 15°C làm nhiệt độ tiêu chuẩn) để so sánh độ đậm đặc của nước chát bằng công thức:

$$\text{Trong đó: } B_{15} = \frac{B_t + 0,0007837.t^2 + 0,0032.t - 0,2242}{0,00002748.t^2 - 0,001528.t + 1,01675}$$

B_{15} là nồng độ nước chát ở 15°C.

B_t là nồng độ nước chát đo được ở nhiệt độ t°C.

Sử dụng công thức này để xác định B_{15} thì kết quả đạt độ chính xác cao nhưng quá trình tính toán phức tạp, cho nên trong thực tế người ta thường sử dụng công thức:

$$B' = B + 0,0524.(t - t')$$

Trong đó:

B' là nồng độ nước chạt sau khi thay đổi nhiệt độ, °Bé

B là nồng độ nước chạt trước khi thay đổi nhiệt độ (nước chạt ban đầu), °Bé

t là nhiệt độ của nước chạt ban đầu, °C

t' là nhiệt độ của nước chạt sau khi đã thay đổi nhiệt độ, °C

4. Độ pH của nước biển:

Nước biển là một kiềm yếu pH≈8

5. Quy ước:

- Quy ước nước biển khi có nồng độ ≤5 °Bé.

Nước chạt là dung dịch được cô đặc từ nước biển hay từ nguồn nước mặn trong đó NaCl chiếm trên 50% hàm lượng các chất (muối) hòa tan trong dung dịch.

Nước ót có hàm lượng NaCl chiếm dưới 50% hàm lượng chất hòa tan có trong dung dịch.

Trong sản xuất muối phơi nước ở nước ta thừa nhận quy ước nước biển có nồng độ ≤5 °Bé, nước chạt từ 5°Bé÷30°Bé, nước ót >30°Bé.

Trong quá trình bay hơi nước biển và nước chạt (chế chạt), nước ngọt bay hơi đi dung dịch đậm đặc dần.

6. Xác định lượng nước lấy vào sản xuất

Lượng nước biển lấy vào ruộng muối:

Lượng nước đưa vào dây chuyền sản xuất phụ thuộc vào nồng độ của nước biển, độ bay hơi, diện tích bay hơi có hiệu toàn đồng muối và hệ số thu hồi nước chạt toàn dây chuyền sản xuất.

$$V = \frac{E.F_{ch}}{f_{x \rightarrow 30}} = \frac{P_m}{g_m.M}$$

Ở đây:

E : Độ bay hơi có hiệu trong chu kỳ sản xuất, mH₂O

P_m : Sản lượng muối thu được.

g_m : Lượng muối có thể thu được khi đưa 1m^3 nước biển nồng độ x_j vào sản xuất muối. Giá trị của g_m được thể hiện qua bảng.

Bảng 1.3: Giá trị g_m phụ thuộc nồng độ nước biển đưa vào x_j

X_j °Bé	2	2,5	3	3,5	4	5
$g_m \cdot 10^3$, Tấn	12,68	15,92	19,20	22,50	25,83	32,60

M: hệ số thu hồi nước chạt, giá trị của chúng phụ thuộc vào độ thấm nền ruộng của toàn đồng muối.

Đồng muối mới $M = 0,45 \div 0,50$;

Đồng muối lâu năm được lặn ép kỹ $M \geq 0,75$.

$f_{x \rightarrow 30}$: Diện tích cần thiết để bay hơi nước biển nồng độ X_j °Bé lên 30°Bé khi lượng bay hơi $E = 1\text{mH}_2\text{O}$.

F_{ch} : Diện tích có hiệu của đồng muối

Ví dụ: Tính toán lượng nước biển cần đưa vào dây chuyền sản xuất trong điều kiện khí tượng thủy văn, địa hình địa chất cụ thể thông qua các thông số:

- Nồng độ nước biển: $3,5^\circ\text{Bé}$
- Lượng bay hơi có hiệu của E khi sản xuất: $520\text{mmH}_2\text{O}$
- Hệ số thu hồi nước chạt $0,55$
- Diện tích cần thiết để bay hơi 1m^3 nước biển nồng độ ban đầu $x_j = 3,5^\circ\text{Bé}$ là $f_{3,5-30} = 1,1216$
- F_{ch} là $176,4$ ha

Giải:

$$\text{Từ công thức } V = \frac{E \cdot F_{ch}}{f_{x \rightarrow 30}} = \frac{P_m}{g_m \cdot M}$$

Thay giá trị của các đại lượng, thực hiện phép tính ta có:

$$V = \frac{0,520 \cdot 176,4 \cdot 10^4}{1,1216} = 817.831 \text{ m}^3$$

Ví dụ 2: Thực hiện chu kỳ thu muối 1 tháng, lượng bay hơi có hiệu $150\text{mmH}_2\text{O}$ các điều kiện khác như trên.

Giải:

$$\text{Từ công thức } V = \frac{E \cdot F_{ch}}{f_{x \rightarrow 30}} = \frac{P_m}{g_m \cdot M}$$

Thay giá trị của các đại lượng, thực hiện phép tính ta có:

$$V = \frac{0,150 \times 176,4 \cdot 10^4}{1,1216} = 235.913 \text{ m}^3$$

Ví dụ 3: Lượng bay hơi có hiệu 200 mmH₂O, nước biển nồng độ 3°Bé.

Giải:

$$\text{Từ công thức } V = \frac{E \cdot F_{\text{ch}}}{f_{x \rightarrow 30}} = \frac{P_m}{g_m \cdot M}$$

Thay giá trị của các đại lượng, thực hiện phép tính ta có:

$$V = \frac{0,200 \times 176,4 \cdot 10^3}{1,1092} = 375.559 \text{ m}^3$$

Ví dụ 4: Điều kiện như ví dụ 3, nhưng nồng độ 4°Bé

Giải:

$$\text{Từ công thức } V = \frac{E \cdot F_{\text{ch}}}{f_{x \rightarrow 30}} = \frac{P_m}{g_m \cdot M}$$

Thay giá trị của các đại lượng, thực hiện phép tính ta có:

$$V = \frac{0,200 \times 176,4 \cdot 10^3}{1,1322} = 311.606 \text{ m}^3$$

Ví dụ 5: Điều kiện như ví dụ 3, nồng độ nước biển 3.5

Giải:

$$\text{Từ công thức } V = \frac{E \cdot F_{\text{ch}}}{f_{x \rightarrow 30}} = \frac{P_m}{g_m \cdot M}$$

Thay giá trị của các đại lượng, thực hiện phép tính ta có:

$$V = \frac{0,200 \times 176,4 \cdot 10^3}{1,1216} = 314.551 \text{ m}^3$$

So sánh:

Bảng 1.4: So sánh lượng nước biển cần dùng khi nồng độ nước biển thay đổi

Nồng độ	3	3,5	4
V	375.559	314.551	311.606
Tỷ lệ	100%	83,8%	82,9%

B. Câu hỏi và bài tập thực hành

- Câu hỏi kiểm tra:	
1. Mục đích kiểm tra trạm bơm?	<input type="checkbox"/> Đánh giá thái độ của công nhân vận hành <input type="checkbox"/> Xem xét chủng loại thiết bị <input type="checkbox"/> Chuẩn bị năng lực sản xuất <input type="checkbox"/> Kiểm kê tài sản
2. Mục đích tu sửa trạm bơm?	<input type="checkbox"/> Đánh giá tài sản <input type="checkbox"/> Chuẩn bị năng lực sản xuất <input type="checkbox"/> Xem xét chủng loại thiết bị <input type="checkbox"/> Kiểm kê tài sản
3. Mục đích tu sửa kênh, mương dẫn nước?	<input type="checkbox"/> Chuẩn bị vận tải muối <input type="checkbox"/> Khôi phục năng lực sản xuất <input type="checkbox"/> Xem xét chủng loại thiết bị <input type="checkbox"/> Chứa nước chạt
4. Mục đích tu sửa ruộng muối?	<input type="checkbox"/> Chứa nước chạt <input type="checkbox"/> Khôi phục năng lực sản xuất <input type="checkbox"/> Xem xét chủng loại thiết bị <input type="checkbox"/> Chuẩn bị vận tải muối
5. Mục đích tu sửa ô kết tinh thạch cao?	<input type="checkbox"/> Chứa nước chạt <input type="checkbox"/> Khôi phục năng lực sản xuất <input type="checkbox"/> Xem xét chủng loại thiết bị <input type="checkbox"/> Chuẩn bị vận tải muối
6. Mục đích tu sửa ô kết tinh muối?	<input type="checkbox"/> Chứa nước chạt <input type="checkbox"/> Khôi phục năng lực sản xuất <input type="checkbox"/> Xem xét chủng loại thiết bị <input type="checkbox"/> Chuẩn bị vận tải muối
- Thực hành: Lớp 30 người học chia thành 6 nhóm thực hành + Tu sửa kênh, mương dẫn nước chạt tại xưởng thực hành + Tu sửa ruộng phơi chế nước chạt tại xưởng thực hành	

C. Ghi nhớ:

Tuân thủ quy trình kiểm tra, tu sửa thiết bị

Bài 2: Chế chạt-Kết tinh thạch cao**Mục tiêu:**

Học xong bài này, học viên có khả năng:

- Mô tả được quá trình tăng nồng độ của nước biển, nước chạt;
- Liệt kê được các việc cần thực hiện trong quá trình chế chạt kết tinh thạch cao;
- Thực hiện được kỹ thuật chế chạt
- Thực hiện được kỹ thuật chế chạt kết tinh thạch cao
- Tuân thủ quy trình kỹ thuật tại các khu vực

A. Nội dung:

Nước biển - Nguyên liệu để sản xuất muối, thạch cao và nước ót, là hỗn hợp nước ngọt và hầu hết các nguyên tố hóa học tìm thấy trong tự nhiên.

1. Lấy nước vào sản xuất

Lượng nước đưa vào dây chuyền sản xuất muối phụ thuộc vào nồng độ của nước đưa vào sản xuất, độ bay hơi, diện tích bay hơi có hiệu toàn đồng muối và hệ số thu hồi nước chạt toàn dây chuyền sản xuất.

2. Không chế độ sâu nước phơi

Sau khi tu sửa xong khu bay hơi, đưa nước biển vào toàn khu bay hơi, độ sâu nước phơi giảm dần từ đầu dây chuyền nơi đưa nước biển vào đồng đến ô cuối khu bay hơi. Những ô ruộng đầu có độ sâu nước cao, những ô ruộng cuối có độ sâu nước thấp.

Qua quá trình bay hơi, sự phân bố nồng độ nước chạt được hình thành vì cùng điều kiện bay hơi tự nhiên như nhau nhưng các ô ruộng có độ sâu nước khác nhau. Nồng độ nước chạt tăng dần từ đầu dây chuyền chuyển nước đến cuối dây chuyền khu bay hơi (do chênh lệch độ sâu nước phơi tạo nên). Tiếp tục tăng dần lượng nước biển vào các ô ruộng đầu, chuyển nước chạt đã được bay hơi, nâng cao nồng độ xuống các ô ruộng tiếp theo để tăng dần lượng nước chạt phơi trên khu bay hơi.

Khi lượng nước chạt đạt nồng độ 14°Bé và có đủ số lượng cung cấp cho các ô ruộng kết tinh thạch cao, bắt đầu tháo nước chạt vào các ô ruộng khu thạch cao.

Từ thời điểm này độ sâu nước phơi (nước chạt) mới được không chế và dần đi vào ổn định.

Việc cung cấp nước biển vào đồng muối là gián đoạn, phụ thuộc chế độ thủy triều.

Đối với những đồng muối có hồ chứa, hồ chứa vừa là dự trữ nước biển, vừa là nơi bay hơi nâng cao nồng độ nước biển.

Nâng nồng độ nước đưa vào dây chuyền sản xuất nhờ hồ chứa lên đến 4,5^oBé làm tăng sản lượng muối và thạch cao. Tuy nhiên, vai trò chính của hồ chứa là dự trữ nước biển cho sản xuất, đảm bảo sản xuất liên tục. Do đó, cần phải bảo đảm hồ chứa có đầy đủ nước, tăng độ sâu chứa nước của hồ khi thủy triều lên cao.

Đối với khu bay hơi, các ô đầu tiên nằm trong dây chuyền sản xuất ngoài làm nhiều nước bay hơi, làm tăng nồng độ nước biển, còn đóng vai trò cung cấp nước cho dây chuyền sản xuất không bị đứt đoạn. Căn cứ vào nhu cầu nước của cả dây chuyền để tăng độ sâu nước phơi ở các ô này cho thích hợp. Cần chú ý khu bay hơi nồng độ thấp thấm lậu nhiều, do đó lượng nước dự trữ càng phải lớn.

Không chế độ sâu nước phơi của khu vực chế chạt phụ thuộc vào thời tiết. Độ sâu phơi nước lớn tận dụng được năng lượng mặt trời, nhưng tốc độ tăng nồng độ chậm, kéo dài thời gian chế chạt.

Ngược lại khi cần tranh thủ thời gian để có nước chạt bão hòa kết tinh muối cần giảm độ sâu nước phơi.

Chu kỳ thu muối ngắn ngày không chế chiều sâu nước chạt thấp.

Đồng muối công nghiệp chu kỳ thu muối dài ngày, chế chiều sâu nước chạt cao.

Khi điều kiện thời tiết tốt, nên không chế chiều sâu phơi nước theo định mức (đã được kiểm nghiệm bằng thực tế sản xuất muối phơi nước):

- Khu bay hơi: 30÷40 cm
- Khu kết tinh thạch cao: 20÷25 cm
- Khu kết tinh muối: 15÷20 cm

Thời tiết có độ bay hơi bình thường:

- Khu bay hơi: 20÷25 cm
- Khu thạch cao: 15÷20 cm
- Khu kết tinh muối: 10 cm

3. Không chế nồng độ nước phơi

Không chế nồng độ các ô trong khu chế chạt dựa vào quan hệ giữa phân bố diện tích các ô bay hơi và nồng độ cần không chế ở các ô đó để cuối dây chuyền đạt nồng độ 14^oBé.

Liên tục đo nồng độ nước chạt tại các cửa phai, chưa đến cuối dây chuyền chế chạt mà nồng độ nước chạt đã gần 14⁰Bé thì điều chỉnh phai cho nước chảy nhanh lên. Ngược lại, đến cuối dây chuyền chế chạt mà nồng độ nước chạt chưa đạt 14⁰Bé thì điều chỉnh phai cho nước chảy chậm lại.

Trên cơ sở dự đoán phân bố nồng độ các ô, dùng phương pháp chuyển chạt lót đáy ô để điều chỉnh toàn bộ dây chuyền chế chạt phù hợp với độ sâu thích hợp, đảm bảo đủ nước cho kết tinh thạch cao và đạt nồng độ 14⁰Bé khi chuyển nước chạt cho khu vực kết tinh thạch cao.

4. Các phương pháp chế chạt

Gồm hai phương pháp chính là bay hơi nước chạt tĩnh và phương pháp bay hơi nước chạt lưu động. Trong thực tế sản xuất có các cách chế chạt là biến tướng của hai phương pháp trên:

Chế chạt nước lót đáy ô.

Chế chạt không lót đáy ô, không phơi ô.

Chế chạt có phơi đáy ô.

Chế chạt theo kiểu phơi mỏng chăm chảy.

Các thao tác chế chạt:

- Kiểm tra nồng độ nước biển.
- Tính toán lượng nước biển cần thiết cho chu kỳ sản xuất.
- Tháo cống lấy nước, cho trạm bơm hoạt động,
- Cho nước biển vào khắp khu bay hơi và không chế chiều sâu phơi chạt khác nhau. Theo dòng chảy các ô trước chiều sâu nước phơi lớn, các ô tiếp theo giảm dần.
- Theo dõi và điều chỉnh nồng độ các ô hình thành sự phân bố nồng độ giữa các ô bảo đảm cuối khu bay hơi nồng độ đạt 14⁰Bé, nước vào khu kết tinh muối là 25⁰Bé.

Phương pháp chế nước chạt 14⁰Bé cung cấp cho khu kết tinh thạch cao phổ biến nhất ở nước ta là phương pháp kết hợp giữa chế chạt kiểu động và kiểu tĩnh.

Kiểu động là cho nước chạt chảy liên tục từ ô này sang ô khác để bay hơi nước biển đạt nồng độ yêu cầu.

Kiểu tĩnh là phơi nước trên ô để nâng cao nồng độ đến khi đạt nồng độ yêu cầu.

Phương pháp kết hợp giữa động và tĩnh là phương pháp bay hơi nước chạt đến một nồng độ nhất định rồi chuyển qua ô tiếp theo. Các ô được chêm nước mới và chuyển nước chạt cao độ vào ô tiếp theo sau khi bay hơi theo từng chu

kỳ. Đáy ô bao giờ cũng có nước chạt lót nền, tận dụng được lượng bay hơi và thuận tiện cho chuyển nước bảo đảm dây chuyền chế chạt không bị đứt đoạn.

5. Điều chỉnh nồng độ, độ sâu và đường chuyển chạt

5.1. Điều chỉnh nồng độ, độ sâu

Khi thiết kế đồng muối người ta chọn một giá trị nồng độ nước biển điển hình nhiều năm ở đồng muối, nồng độ nước biển đó được sử dụng để tính toán dây chuyền công nghệ PHABA cho đồng muối đó. Trong thực tế sản xuất nồng độ nước biển luôn thay đổi theo diện biến thời tiết của từng thời kỳ, nên cần thiết phải tính toán để điều chỉnh tỷ lệ diện tích của các khu vực khi điều hành dây chuyền sản xuất trên thực tế.

Cách tính toán như sau:

Chọn nồng độ thực tế đưa vào đồng muối

Chọn nồng độ cuối cùng của chu trình sản xuất, thường 30°Bé

Căn cứ bảng biến đổi diện tích khi cô đặc 1m³ nước biển từ nồng độ đưa vào dây chuyền sản xuất đến nồng độ cuối của dây chuyền sản xuất.

Dựa trên số liệu quan hệ $f_{x_j-30} - X_i$ để tính toán tỷ lệ diện tích các khu vực:

Khu bay hơi từ nồng độ nước đưa vào dây chuyền sản xuất đến 14°Bé:

$$f_{bh} = \frac{F_{x_j-30} - f_{14-30}}{F_{x_j-30}} \times 100\%$$

Khu kết tinh thạch cao từ 14°Bé đến 25°Bé:

$$f_{tc} = \frac{f_{14-30} - f_{25-30}}{f_{x_j-30}} \times 100\%$$

Khu kết tinh muối từ 25°Bé 30°Bé:

$$f_m = \frac{f_{25-30}}{f_{x_j-30}} \times 100\%$$

Ví dụ: Tính phân bố diện tích các khu vực khi cô đặc nước biển nồng độ nước biển 3°Bé.

$$f_{bh} = \frac{1,1092 - 0,2393}{1,1092} \times 100\% = 78,5\%$$

$$f_{tc} = \frac{0,2393 - 0,1146}{1,1092} \times 100\% = 11,2\%$$

$$f_m = \frac{0,1146}{1,1092} \times 100\% = 10,3\%$$

Trên cơ sở xác định tỷ lệ diện tích các khu bay hơi, kết tinh thạch cao và kết tinh muối bố trí diện tích các khu vực và điều khiển dây chuyền chế chạt

phù hợp với lượng bay hơi và nồng độ nước biển hiện có tại đồng muối. Kiểm tra nồng độ nước chạt tại các cửa phai và điều chỉnh phai để nồng độ nước chạt dần đạt đến giá trị mong muốn. Khi nồng độ nước chạt “non” (chưa đạt đến giá trị mong muốn), ngược lại nồng độ nước chạt “già” (đạt đến giá trị mong muốn trước điểm cuối của dây chuyền chế chạt) phải điều chỉnh phai để nước chạt chảy nhanh lên điều đó cũng có nghĩa độ sâu của nước chạt trong ruộng trước phai đã giảm đi.

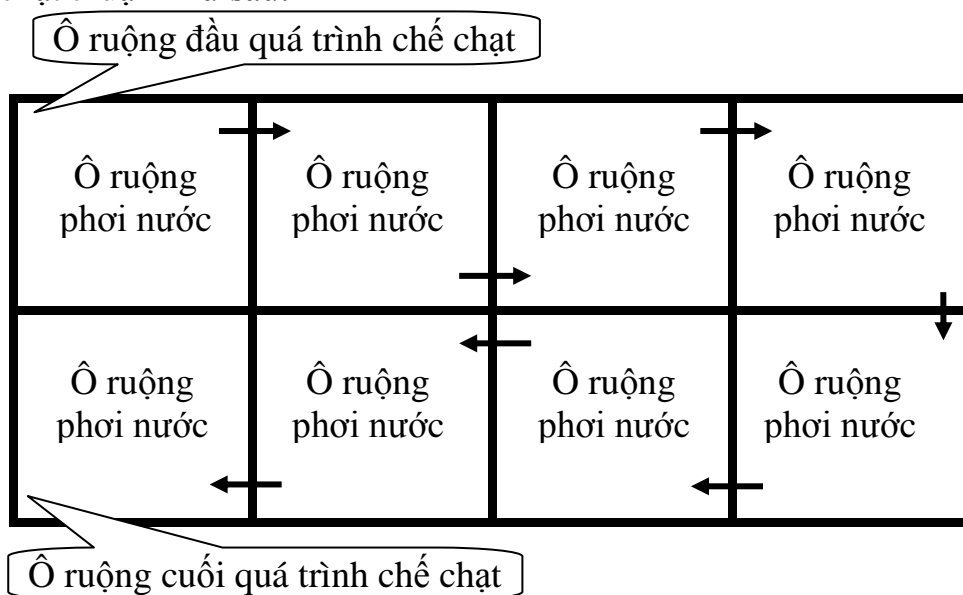
5.2. Điều chỉnh đường chuyển chạt

5.2.1. Các loại đường chuyển chạt

Trong sản xuất muối biển theo phương pháp phơi nước, nước biển (về sau là nước chạt cho nên gọi chung là nước chạt) được luân chuyển trong dây chuyền công nghệ để bay hơi nước ngọt tăng nồng độ. Có nhiều cách để luân chuyển nước chạt, mỗi cách luân chuyển nước chạt trong ngành sản xuất muối biển theo phương pháp phơi nước gọi là một loại đường chuyển chạt. Trong sản xuất muối biển theo phương pháp phơi nước có các kiểu chuyển chạt sau:

- Kiểu chuyển chạt thuận:

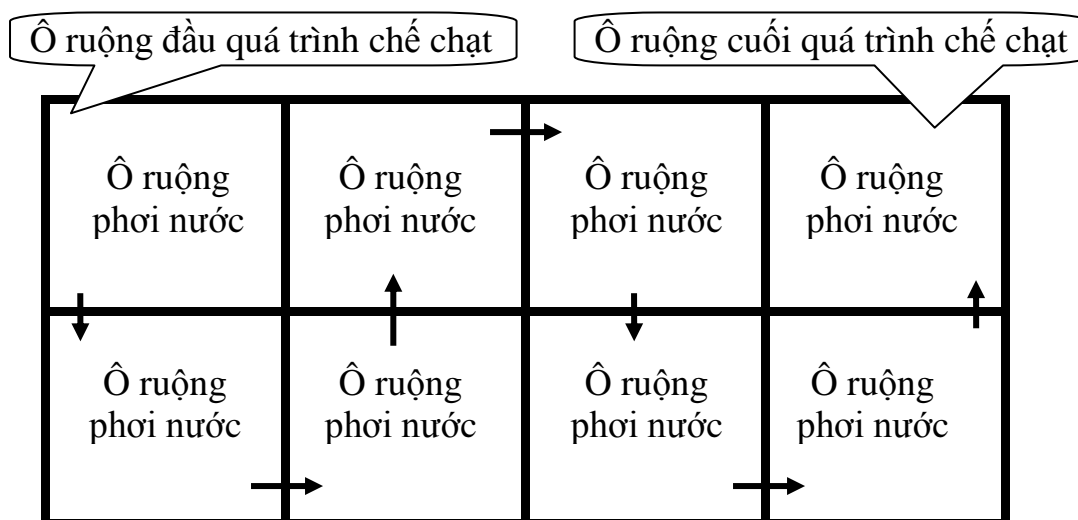
Trong kiểu chuyển chạt thuận, nước chạt được luân chuyển dần từ đầu dây chuyền công nghệ đến cuối dây chuyền công nghệ. Có thể mô hình hoá kiểu chuyển chạt thuận như sau:



Hình 2.1. Kiểu chuyển chạt thuận

- Kiểu chuyển chạt ngang:

Có thể mô hình hoá kiểu chuyển chạt ngang như sau:

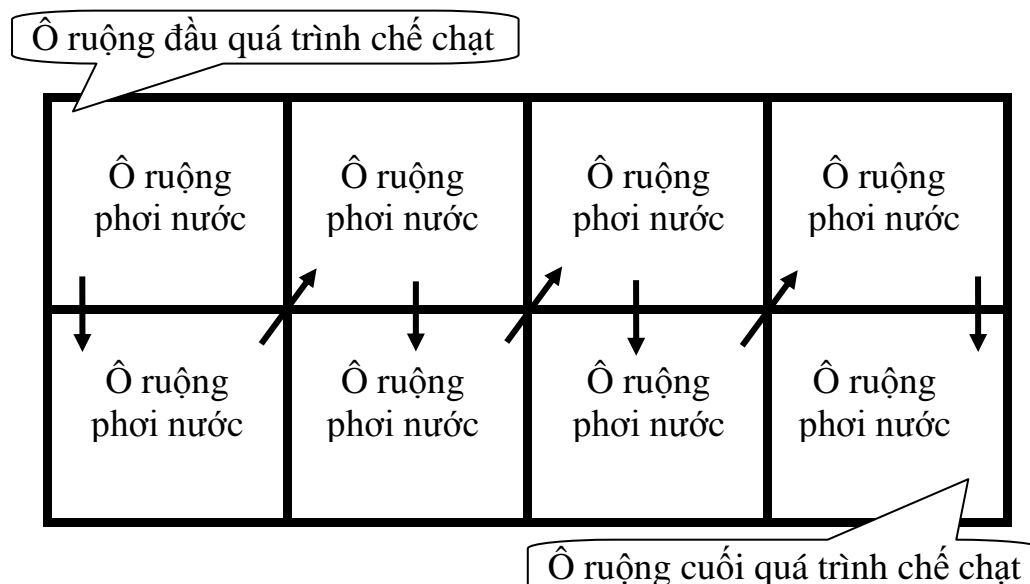


Hình 2.2. Kiểu chuyển chạt ngang

Kiểu chuyển chạt ngang tuy đường chuyển nước dài, có lợi cho sự bay hơi nhưng yêu cầu về độ chênh cao giữa các sân quá lớn cho nên không có lợi cho việc thi công xây dựng đồng muối ban đầu.

- Kiểu chuyển chạt xiên:

Mô hình hoá kiểu chuyển chạt xiên như sau:

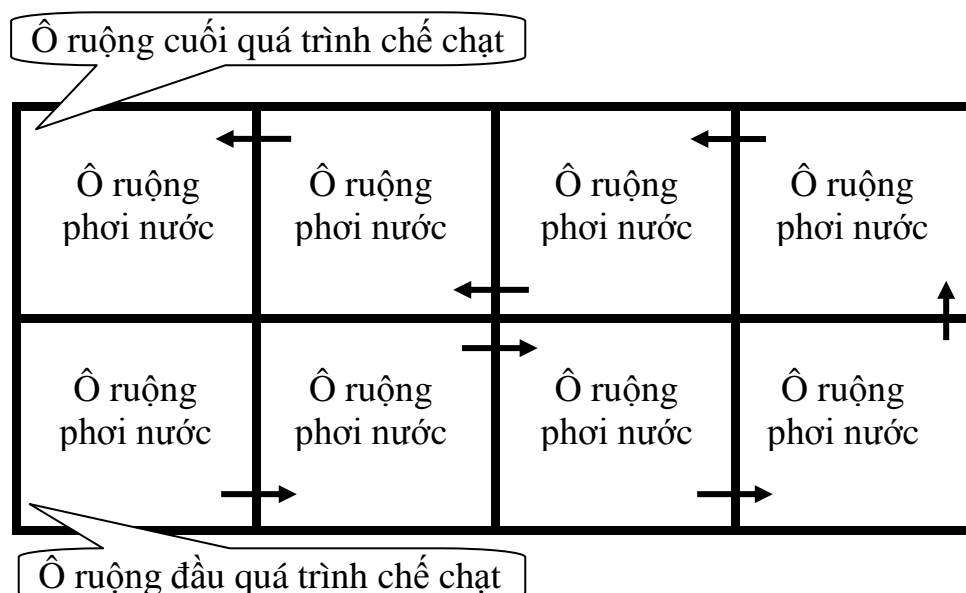


Hình 2.3. Kiểu chuyển chạt xiên

Kiểu chuyển chất xuyên tuy độ chênh cao giữa các sân không lớn nhưng đường chuyển nước ngăn lại nhiều, không có lợi cho sự bay hơi.

- Kiểu chuyển chất ngược:

Mô hình hoá kiểu chuyển chất ngược như sau:



Hình 2.4. Kiểu chuyển chất ngược

Trong kiểu chuyển chất ngược, nước chạt được luân chuyển dần từ cuối dây chuyền công nghệ đến dây chuyền công nghệ (đầu, cuối dây chuyền công nghệ chỉ là quy ước).

- Kiểu chuyển chất hỗn hợp:

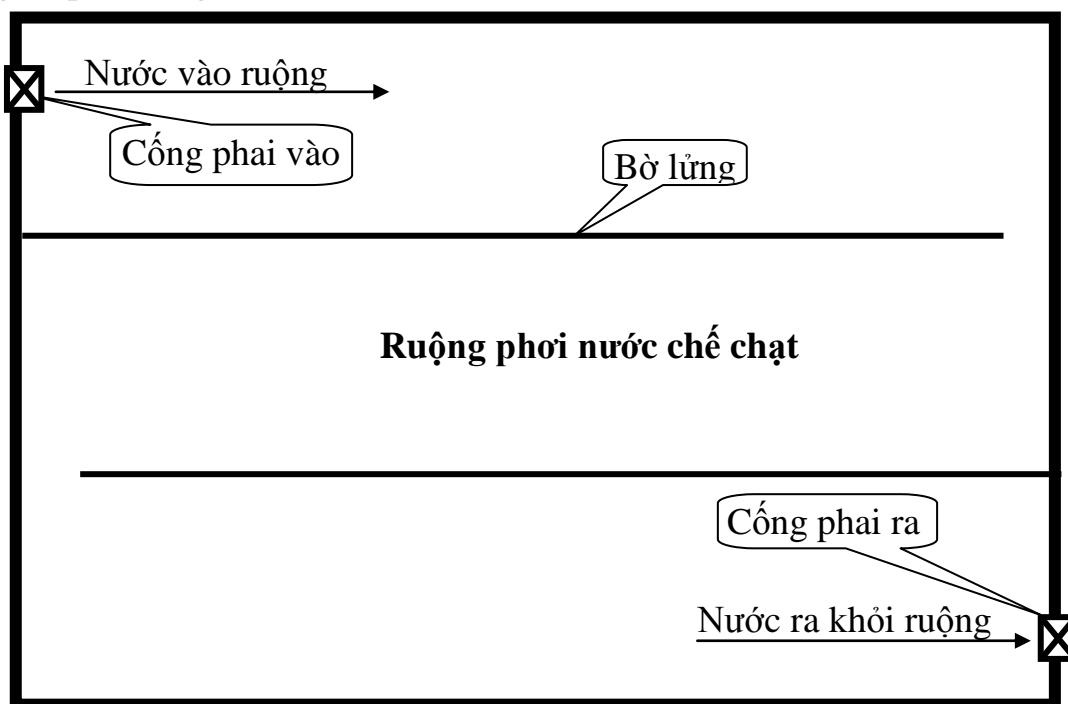
Kiểu chuyển chất hỗn hợp là kiểu chuyển chất kết hợp cả bốn kiểu chuyển chất nói trên để tận dụng địa hình tự nhiên. Công nghệ PHABA đã được sử dụng ở nước ta để sản xuất muối biển, áp dụng công nghệ PHABA là đã đương nhiên sử dụng kiểu chuyển chất hỗn hợp để tận dụng địa hình vừa ít tốn chi phí san lấp mà đường chuyển nước chạt lại được kéo dài tạo điều kiện tốt cho sự bay hơi nâng cao nồng độ nước chạt.

5.2.2. Điều chỉnh đường chuyển chất

Khi nồng độ nước chạt tại các điểm đo có sự sai khác xa so với yêu cầu, việc điều chỉnh khẩu độ phai (thay đổi tốc độ dòng chảy) sẽ không đủ mạnh để nồng độ nước chạt tại các điểm đo dần đến nồng độ yêu cầu thì phải sử dụng đến biện pháp điều chỉnh đường chuyển chất kết hợp thay đổi tốc độ dòng chảy.

Nguyên tắc chung nhất của biện pháp điều chỉnh đường chuyển chất kết hợp thay đổi tốc độ dòng chảy là đường chuyển chất càng dài, tốc độ dòng chảy càng lớn thì càng có lợi cho việc tăng nồng độ nước chạt (các điều kiện về khí tượng là không đổi).

Việc điều chỉnh đường chuyển chất kết hợp thay đổi tốc độ dòng chảy có thể thực hiện theo nhiều cách: Thay đổi hướng chuyển chất, thay đổi vị trí công, đắp bờ lửng, ...



Hình 2.5. Ô ruộng phơi nước chế chạt

6. Kết tinh thạch cao

Nước chạt vào ô kết tinh thạch cao vẫn tiếp tục bay hơi nâng cao nồng độ. Khu kết tinh thạch cao nằm trong hệ thống diện tích bay hơi để chế nước chạt bão hòa (bão hòa NaCl) kết tinh muối ăn.

Để duy chuyển sản xuất được ăn khớp nhịp nhàng và liên tục, cần xác định chính xác tỷ lệ diện tích các khu bay hơi, khu thạch cao, khu kết tinh muối trong đồng muối. Phương pháp phân bố diện tích thành 3 khu vực trong đồng muối phơi nước được trình bày trong công nghệ PHABA đồng muối.

Mục đích chính của người sản xuất muối là *Chế nước chạt bão hòa* để kết tinh muối ăn. Nhưng thạch cao trong nước biển có đặc tính kết tinh thành tinh thể nhiều nhất trong giai đoạn nước biển bị cô đặc từ 14÷25°Bé (sau 25°Bé vẫn còn thạch cao kết tinh thành tinh thể nhưng với số lượng nhỏ). Cho nên, thạch cao được coi như một sản phẩm phụ của nghề sản xuất muối.

Thạch cao là nguyên liệu rất cần thiết trong các ngành sành sứ, trang trí mỹ thuật, y học, văn hóa phẩm, sản xuất xi măng (thạch cao trong xi măng chiếm 3÷5% khối lượng), thạch cao có thể được khai thác từ mỏ thạch cao, từ nước biển hoặc là sản phẩm của chế biến hóa học.

Thạch cao là sản phẩm gắn liền với muối trong dây chuyền sản xuất muối phơi nước.

Tùy điều kiện kết tinh mà thạch cao có các dạng sau: CaSO_4 ; $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$; và $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Trong môi trường nước chạt có độ pH=7,5 của dây chuyền sản xuất muối biển, thu được thạch cao dạng $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Khoảng nồng độ khống chế kết tinh thạch cao 14÷25°Bé thì 83% thạch cao trong nước biển đã được thu hồi. Phần còn lại sẽ được kết tinh lẫn vào muối. Đến 30°Bé toàn bộ thạch cao đã bị kết tủa không còn trong nước ốt nữa.

Thạch cao được kết tinh trong điều kiện nhiệt độ và áp suất bình thường, độ pH=7÷8 (môi trường của nước chạt trong dây chuyền công nghệ sản xuất muối). Những tinh thể thạch cao màu hồng nâu đầu tiên xuất hiện ở nồng độ nước chạt 14°Bé. Quá trình bay hơi tiếp tục, các tinh thể mới hình thành bám vào tinh thể cũ. Khối tinh thể ngày càng trưởng thành vững chắc trong môi trường nước chạt luân phiên đưa tới. Thời gian cần thiết để thạch cao kết tinh trong nước chạt là 36 giờ (lưu lại nước chạt ít nhất 36 giờ trong khu kết tinh thạch cao). Luôn giữ chiều sâu nhất định để kết tinh thạch cao, không để trống ô khi chuyển chạt.

Bảng 2.1: Diện tích cần thiết của các ô kết tinh thạch cao ở các giai đoạn kết tinh thạch cao

(Trường hợp bay hơi 1m^3 nước biển nồng độ 3,5°Bé)

Giai đoạn (°Bé)	14÷22	22÷25	14÷25
Diện tích	0,1188	0,0274	0,1462
Tỉ lệ so với diện tích có hiệu đồng muối (%)	0,106	2,4	13,0
Tỉ lệ diện tích so với khu kết tinh thạch cao (%)	81,2	18,8	100

Tùy thuộc nồng độ nước biển đưa vào dây chuyền sản xuất mà tỉ lệ diện tích khu kết tinh thạch cao so với các khu vực khác có khác nhau:

Bảng 2.2: Tỷ lệ diện tích kết tinh thạch cao theo nồng độ nước đưa vào sản xuất

Nồng độ (°Bé)	2,5	3	3,5	4
Diện tích %	9,4	11,3	13	14,8

6.1. Đưa nước chạt vào khu kết tinh thạch cao

Nồng độ nước chạt đưa vào khu kết tinh thạch cao là 14°Bé (nồng độ đưa ra khỏi khu thạch cao, cũng chính là nồng độ bão hòa NaCl đưa vào kết tinh muối là 25°Bé).

Trước khi chuyển nước chạt 14°Bé vào ô kết tinh thạch cao cần phải vệ sinh và tu sửa ô kết tinh thạch cao.

Ô kết tinh thạch cao khi xây dựng ban đầu được thi công kỹ lưỡng như ô kết tinh muối. Thu thạch cao thường tiến hành sau 2÷3 vụ sản xuất cho nên hàng năm không phải lặn ép. Tuy nhiên, qua mùa mưa các ô kết tinh thạch cao có thể bị hư hỏng hay rong rêu phát triển nên phải dọn dẹp vệ sinh ô kết tinh thạch cao. Sửa chữa những khu vực bị thấm quá lớn ở ô kết tinh thạch cao.

Chuyển nước từ ô cuối của bay hơi vào ô kết tinh thạch cao được thực hiện bằng cách cho nước chảy qua phai ngăn cách giữa hai khu. Tiến hành kiểm tra nồng độ để đảm bảo nồng độ đầu vào và đầu ra khu vực thạch cao theo yêu cầu. Không chế chiều sâu kết tinh thạch cao, tùy theo thời tiết và theo qui định của dây chuyền sản xuất của từng đơn vị.



Hình 2.6: Kiểm tra nồng độ đầu vào và đầu ra khu vực thạch cao

6.2. Không chế độ sâu nước chạt trên các ruộng của khu kết tinh thạch cao

Các công việc cần thực hiện trong công đoạn sản xuất thạch cao trong dây chuyền sản xuất muối phơi nước:

Đưa nước chạt 14⁰Bé vào ô kết tinh thạch cao: Tháo nước chạt qua các phai hay dùng bơm để chuyển chạt.

Chiều sâu của nước chạt kết tinh ở ô kết tinh thạch cao tùy thuộc vào yêu cầu về lượng nước cho giai đoạn kết tinh muối và bảo đảm nước chạt dừng lại ở ô kết tinh thạch cao tối thiểu 36 giờ để thạch cao kết tinh.

Cũng giống như khi chế chạt tại khu bay hơi, phải kiểm tra nồng độ nước chạt tại các cửa phai và điều chỉnh phai để nồng độ nước chạt dần đạt đến giá trị mong muốn. Khi nồng độ nước chạt “non” (chưa đạt đến giá trị mong muốn), ngược lại nồng độ nước chạt “già” (đạt đến giá trị mong muốn trước điểm cuối của dây chuyền chế chạt) phải điều chỉnh phai để nước chạt chảy nhanh lên điều đó cũng có nghĩa độ sâu của nước chạt trong ruộng trước phai đã giảm đi.

6.3. Không chế nồng độ nước chạt trên các ruộng của khu kết tinh thạch cao

Các vấn đề kỹ thuật cần chú ý thực hiện chế chạt - Kết tinh thạch cao:

Không chế nghiêm ngặt khoảng nồng độ nước chạt kết tinh thạch cao để bảo đảm thạch cao kết tinh vào ô kết tinh thạch cao. Không không chế được nồng độ nước chạt vào khu vực kết tinh, thạch cao sẽ nằm rải rác ở khu bay hơi hay khu kết tinh muối nên khó thu hồi chúng, đồng thời làm cho chất lượng của muối giảm xuống.



Hình 2.7: Kiểm tra nồng độ tại các ruộng

Bài đọc thêm

1. Phương pháp xác định nồng độ cân không chế trên diện tích các ô trong dây chuyền sản xuất muối phơi nước

Nồng độ đầu và cuối của từng ô theo công nghệ PHABA được xác định trên đồ thị $f(x)$ và X là quan hệ giữa diện tích cần thiết để bay hơi 1m^3 nước biển nồng độ X lên nồng độ 30°Bé khi lượng bay hơi là $1\text{mH}_2\text{O}$.

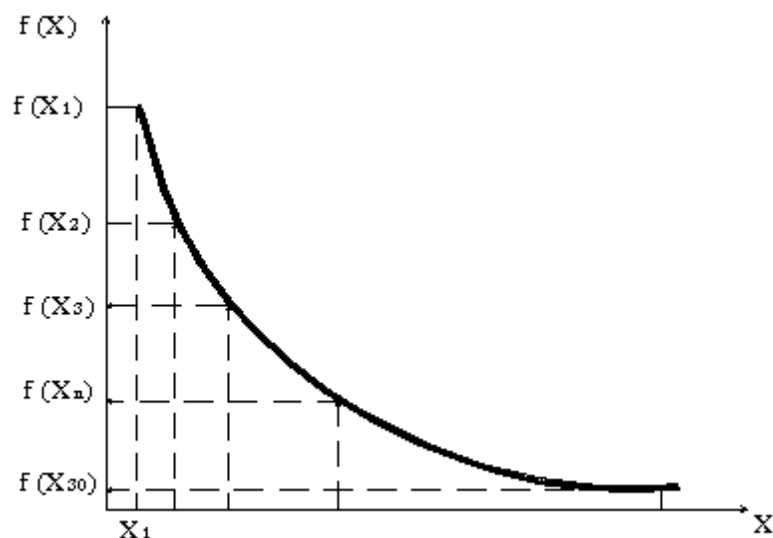
Bảng 2.3: giá trị $f_{x_j \rightarrow 30}$ khi cô đặc $1m^3$ nước mặn nồng độ x_j

X_j X	2	2,5	2,8	3	3,3	3,5	4	5	6	7
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
2	1,0823									
2,5	0,8730	1,0964								
2,8	0,7829	0,9832	1,1042							
3	0,7326	0,9200	1,0332	1,1092						
3,3	0,6684	0,8394	0,9428	1,0121	1,1163					
3,5	0,6320	0,7938	0,8914	0,9569	1,0556	1,1216				
4	0,5556	0,6978	0,7837	0,8413	0,9279	0,9860	1,1322			
5	0,4480	0,5626	0,6319	0,6783	0,7482	0,7950	0,9128	1,1518		
6	0,3753	0,4713	0,5293	0,5682	0,6268	0,6660	0,7647	0,9649	1,1688	
7	0,3229	0,4055	0,4554	0,4889	0,5393	0,5730	0,6579	0,8302	1,0056	1,1846
8	0,2828	0,3552	0,3989	0,4282	0,4723	0,5019	0,5763	0,7272	0,8808	1,0376
9	0,2513	0,3156	0,3545	0,3805	0,4197	0,4460	0,5121	0,6462	0,7827	0,9221
10	0,2258	0,2836	0,3185	0,2419	0,3771	0,4007	0,4600	0,5806	0,7032	0,8284
11	0,2046	0,2570	0,2886	0,3098	0,3471	0,3631	0,4169	0,5261	0,6372	0,7507
12	0,1867	0,2345	0,2634	0,2828	0,3119	0,3314	0,3825	0,4802	0,5816	0,6851
13	0,1714	0,2153	0,2418	0,2595	0,2863	0,3042	0,3493	0,4407	0,5339	0,6290
14	0,1581	0,1985	0,2229	0,2393	0,2640	0,2805	0,3221	0,4064	0,4923	0,5800
15	0,1463	0,1837	0,2063	0,2215	0,2443	0,2596	0,2981	0,3761	0,4556	0,5367
16	0,1359	0,1707	0,1917	0,2058	0,2270	0,2412	0,2770	0,3495	0,4233	0,4987
17	0,1266	0,1589	0,1785	0,1916	0,2114	0,2246	0,2579	0,3254	0,3942	0,4643
18	0,1181	0,1483	0,1666	0,1788	0,1973	0,2096	0,2407	0,3037	0,3678	0,4333
19	0,1105	0,1390	0,1559	0,1673	0,1845	0,1961	0,2252	0,2841	0,3442	0,4054
20	0,1035	0,1299	0,1459	0,1566	0,1728	0,1836	0,2108	0,2660	0,3222	0,3796
21	0,0971	0,1219	0,1369	0,1470	0,1622	0,1723	0,1978	0,2496	0,3024	0,3526
22	0,0911	0,1144	0,1285	0,1380	0,1522	0,1617	0,1857	0,2343	0,2838	0,3343
23	0,0857	0,1076	0,1208	0,1297	0,1430	0,1520	0,1745	0,2202	0,2668	0,3142
24	0,0805	0,1011	0,1135	0,1218	0,1344	0,1438	0,1640	0,2069	0,2506	0,2952
25	0,0757	0,0950	0,1067	0,1146	0,1264	0,1343	0,1542	0,1946	0,2357	0,2777
26	0,0603	0,0757	0,0850	0,0913	0,1007	0,1070	0,1229	0,1550	0,1878	0,2212
27	0,0292	0,0367	0,0413	0,0443	0,0488	0,0519	0,0596	0,0752	0,0911	0,1073
28	0,0147	0,0185	0,0207	0,0223	0,0246	0,0261	0,0300	0,0378	0,0458	0,0540
29	0,0060	0,0075	0,0084	0,0090	0,0100	0,0106	0,0122	0,0154	0,0186	0,0219
30										

Trong đó:

X_j : Nồng độ nước mặn ban đầu đưa vào cô đặc

X: Nồng độ nước chát trong quá trình cô đặc



Hình 2.8: Dạng đồ thị $f_{x_j \rightarrow 30} - X$

Các bước tiến hành:

Từ số liệu trong bảng quan hệ giữa $f_{x_j \rightarrow 30} - X$ lập thành đồ thị.

Trên đồ thị $f_{x_j \rightarrow 30} - X$ đó:

- Xác định tỷ lệ diện tích của ô đầu tiên so với tỷ lệ diện tích có hiệu toàn đồng muối.

Tỷ lệ diện tích có hiệu toàn đồng muối là diện tích mặt nước dùng để bay hơi cô đặc nước biển nồng độ đưa vào dây chuyền đến 30°Bé .

- Từ đồ thị xác định nồng độ đầu ra của ô đầu tiên

- Xác định tỷ lệ diện tích của ô thứ 2 so với diện tích có hiệu toàn đồng muối. Nối tiếp với giá trị $f_{x_j \rightarrow 30}$ của ô thứ nhất, kẻ đường song song trục hoành gặp đồ thị $f_{x_j \rightarrow 30} - X$, kẻ đường song song trục tung để xác định nồng độ cuối của ô thứ 2. Nồng độ đầu vào của ô thứ hai là đầu ra của ô thứ nhất. Nồng độ đầu ra của ô thứ 2 là nồng độ đầu vào của ô thứ 3.

Tiếp tục tính toán như vậy để xác định nồng độ cần không chế trên diện tích các ô trong dây chuyền sản xuất muối phơi nước.

2. Các loại thạch cao được hình thành trong phương pháp phơi nước

- Thạch cao dạng sợi: Các tinh thể sắp xếp ở dạng sợi nhỏ, thẳng, mịn song song với nhau như những thớ gỗ. Độ cứng của loại này kém hơn so với thạch cao dạng rời.

- Thạch cao kết tinh hình mũi giáo: Gồm những khối tinh thể dài, màu hơi vàng, trong suốt có lúc tách ra thành hai nửa đều nhau và có thể bóc ra thành thớ như mica. Loại này hình thành trong nước chạt kết tinh sau nhiều vụ sản xuất (từ 4÷5 vụ).

- Thạch cao dạng hạt rời: Bao gồm những khối vững chắc, gồm nhiều tinh thể nhỏ hợp lại khi vỡ vụn tạo nên những hạt nhỏ lấm tẩm như đường cát. Dạng này thường gặp khi lượng bay hơi lớn, lớp thạch cao được kết tinh dài ngày từ 1÷2 vụ sản xuất (năm sản xuất).

Ở nước ta thường thu hoạch thạch cao từ 1÷2 vụ/1 lần nên dạng thạch cao hạt rời là phổ biến, dạng thạch cao này thuận lợi cho thu hoạch.

Thạch cao hòa tan trong nước rất ít. Độ hòa tan của chúng ít phụ thuộc vào nhiệt độ. Lợi dụng tính chất này có thể thu hoạch thạch cao sau nhiều vụ sản xuất, bảo quản chúng nhiều năm trong nước và dùng nước để rửa sạch tạp chất, bùn, cát.

Thạch cao được sản xuất trong dây chuyền sản xuất muối phơi nước. Các ô kết tinh thạch cao cũng chính là ô bay hơi để sản xuất nước chát bão hòa cho sản xuất muối ăn từ nước biển.

Thạch cao được tách ra trong một giai đoạn của lưu trình bay hơi sản xuất muối phơi nước. Quy trình sản xuất thạch cao đòi hỏi phải tính toán được lượng thạch cao tách ra khi cô đặc nước biển, xác định diện tích cần bố trí trong dây chuyền sản xuất muối phơi nước, tính được sản lượng thạch cao thu được trong các điều kiện khí tượng, thủy văn, địa hình, địa chất khác nhau của từng nơi sản xuất. Phương pháp điều hành lưu trình sản xuất để không chế độ sâu nồng độ thu thạch cao, các cách thu thạch cao, làm sạch và đánh đồng bảo quản thạch cao trên đồng muối.

Bảng 2.4: Lượng thạch cao tách ra từng giai đoạn khi cô đặc 1m³ nước biển nồng độ 3,5 °Bé

Giai đoạn (°Bé)	14÷22	22÷25	14÷25
Tổng lượng thạch cao tách ra (kg)	1,3060	0,1600	1,4660

3. Phương pháp xác định sản lượng thạch cao

Sản lượng thạch cao tính theo các yếu tố khí tượng thủy văn và diện tích bay hơi có hiệu:

$$P_{tc} = \frac{g_{tc} \cdot E \cdot F_{ch} \cdot M}{f_{x_j \rightarrow 30}}$$

Trong đó:

P_{tc} : Sản lượng thạch cao (phụ thuộc lượng thạch cao thu được từ khi cô đặc 1m³ nước biển nồng độ x_j vào sản xuất), tấn

g_{tc} : Lượng thạch cao thu được khi cô đặc 1m³ nước biển nồng độ x_j

Bảng 2.5: Giá trị của g_{tc} phụ thuộc vào X_j

X_j ($^{\circ}$ Bé)	2	3	3,5	4	5
$g_{tc} \cdot 10^3$	0,82	1,25	1,46	1,68	2,12

E: lượng bay hơi có hiệu trong thời gian bay hơi nước chạt để sản xuất muối, mH_2O

F_{ch} : Diện tích có hiệu của toàn đồng muối, m^2

M: Hệ số thu hồi nước chạt

$f_{x_j \rightarrow 30}$: diện tích cần thiết để bay hơi $1m^3$ nước biển nồng độ X_j đến 30° Bé

Ví dụ: Tính lượng thạch cao thu được trong 1 vụ sản xuất của đồng muối phơi nước 500ha. Lượng bay hơi 1.100mm, lượng mưa 400mm, nồng độ nước đưa vào sản xuất 3° Bé, hệ số thu hồi nước chạt 0,65. Tính lượng thạch cao thu được.

Giải:

$$\text{Từ công thức } P_{tc} = \frac{g_{tc} \cdot E \cdot F \cdot M}{f_{3 \rightarrow 30}}$$

Tra bảng ứng với nồng độ nước biển 3° Bé:

$$g_{tc} = 0,00125$$

$$E = 1.100 - 400 = 700mm = 0,7m$$

$$f_{3 \rightarrow 30} = 1,1092$$

Thay giá trị của các đại lượng, thực hiện phép tính ta có:

$$P_{tc} = \frac{0,00125 \times 0,7 \times 500 \cdot 10^4 \times 0,65}{1,1092} = 2.564 \text{ Tấn}$$

B. Câu hỏi và bài tập thực hành

- Câu hỏi kiểm tra:	
1. Tỷ lệ diện tích của các khu vực phụ thuộc vào yếu tố nào?	<input type="checkbox"/> Nồng độ nước biển lấy vào hồ chứa <input type="checkbox"/> Diện tích của khu vực kết tinh muối <input type="checkbox"/> Kinh nghiệm chế chạt <input type="checkbox"/> Nồng độ nước đưa vào sản xuất
2. Mục đích của việc không chế nồng độ nước chạt đầu vào, đầu ra khu kết tinh thạch cao?	<input type="checkbox"/> Thu được nhiều muối <input type="checkbox"/> Chế được nhiều nước chạt nồng độ cao <input type="checkbox"/> Tận thu thạch cao, chất lượng muối cao <input type="checkbox"/> Tăng diện tích khu vực kết tinh muối
3. Mục đích của việc không chế nồng độ nước chạt vào khu kết tinh muối?	<input type="checkbox"/> Thu được muối sạch <input type="checkbox"/> Tăng diện tích khu vực kết tinh muối <input type="checkbox"/> Tận thu thạch cao, chất lượng muối cao <input type="checkbox"/> Chế được nhiều nước chạt nồng độ cao
4. Diện tích của khu vực kết tinh muối càng lớn thì càng thu được nhiều muối?	<input type="checkbox"/> Đúng <input type="checkbox"/> Gần đúng <input type="checkbox"/> Sai <input type="checkbox"/> Chưa chính xác
5. Diện tích của khu vực kết tinh muối càng lớn thì càng thu được nhiều muối sạch?	<input type="checkbox"/> Sai <input type="checkbox"/> Chưa chính xác <input type="checkbox"/> Gần đúng <input type="checkbox"/> Đúng
6. Diện tích của khu vực kết tinh thạch cao càng lớn thì càng thu được nhiều thạch cao?	<input type="checkbox"/> Gần đúng <input type="checkbox"/> Chưa chính xác <input type="checkbox"/> Đúng <input type="checkbox"/> Sai

- Thực hành: Lớp 30 người học chia thành 6 nhóm thực hành
- + Chế chạt cấp nước chạt cho khu vực kết tinh thạch cao
- + Chế chạt cấp nước chạt cho khu vực kết tinh muối

C. Ghi nhớ:

- Sử dụng nước chạt nồng độ thấp cho quá trình kết tinh sẽ làm giảm chất lượng sản phẩm.

- Không khồng chế được nồng độ nước chạt vào, ra khu vực kết tinh thạch cao, thạch cao sẽ nằm rải rác ở khu bay hơi hay khu kết tinh muối làm chất lượng của muối giảm.

Bài 3: Kết tinh muối phơi nước

Mục tiêu:

Học xong bài này học viên có khả năng:

- Mô tả được quá trình hình thành muối kết tinh;
- Trình bày được các việc cần thực hiện trong quá trình kết tinh muối;
- Tính được độ sâu nước chạt theo yêu cầu thực tế
- Thực hiện được quá trình kết tinh muối;
- Tuân thủ quy trình kỹ thuật kết tinh muối bảo đảm yêu cầu chất lượng sản phẩm.

A. Nội dung:

Muối ăn sản xuất từ nước biển có thể kết tinh trên ô cứng, tấm nhựa nhưng phổ biến nhất là trên ô đất. Sản lượng và chất lượng muối phụ thuộc rất nhiều vào kỹ thuật kết tinh muối.

Quy trình sản xuất muối phơi nước (kết tinh muối) do từng đơn vị sản xuất muối phơi nước qui định dựa trên điều kiện cụ thể của đơn vị mình về cơ sở vật chất kỹ thuật, thị hiếu khách hàng truyền thống mà đơn vị thường gặp. Quy trình điển hình là kết tinh phân đoạn sử dụng cơ giới. Có hai quy trình điển hình về kết tinh muối: Sản xuất muối theo phương pháp phân tán, không phân đoạn kết tinh thạch cao, kết tinh muối và quy trình sản xuất phân đoạn kết tinh có sử dụng cơ giới hóa một số khâu trong quá trình sản xuất (vận chuyển nước chạt, thu muối).

1. Kiểm tra, tu sửa ô kết tinh muối (ô muối)

Kiểm tra và tu sửa ô kết tinh trước khi thực hiện quá trình kết tinh muối nhằm đạt 2 mục đích:

- Nền ô kết tinh sạch, vững chắc, hấp nhiệt tốt.
- Độ thâm lậu nước chạt thấp.



Hình 3.1: Kiểm tra và tu sửa ô kết tinh trước mùa sản xuất



Hình 3.2: Kiểm tra và tu sửa ô kết tinh



Hình 3.3: Sau khi kiểm tra và tu sửa ô kết tinh mới thực hiện quá trình kết tinh muối



Hình 3.4: Sau khi kiểm tra và tu sửa ô kết tinh mới thực hiện quá trình kết tinh muối

2. Đưa nước chạt vào khu kết tinh muối



Hình 3.5: Mở phai đưa nước chạt vào khu kết tinh muối

- Xác định chu kỳ kết tinh để lựa chọn phương pháp kết tinh ngắn ngày hay dài ngày.
- Tháo phai dẫn nước từ ô dự trữ nước chạt bão hòa.
- Dùng bơm để đưa nước từ khu kết tinh thạch cao sang.



Hình 3.6: Chuyển nước chạt từ khu kết tinh thạch cao sang khu kết tinh muối



Hình 3.7: Chuyển nước chạt từ khu dự trữ sang khu kết tinh muối

3. Không chế độ sâu chạt theo thiết kế tại các ô kết tinh muối

Không chế độ sâu nước kết tinh muối theo qui trình kỹ thuật của từng đồng muối, phụ thuộc vào các phương pháp kết tinh ngắn ngày hay dài ngày.

Chiều sâu ban đầu nước chạt đưa vào kết tinh phụ thuộc vào dự kiến lượng bay hơi, thông thường $10 \div 20$ cm.



Hình 3.8: Mở phai để nước chạt bão hòa vào ô kết tinh muối đủ chiều sâu nước đã định mới đóng phai

4. Sử dụng các biện pháp kỹ thuật trong quá trình kết tinh muối

4.1. Tạo mầm tinh thể muối

Khi điều kiện thời tiết làm cho nước chạt gặp khó khăn trong việc tự tạo mầm tinh thể (nước chạt đã ở trạng thái quá bão hoà mà vẫn chưa xuất hiện mầm tinh thể), người thực hiện công việc kết tinh muối chủ động rắc muối hạt nhỏ tạo mầm tinh thể để thuận lợi cho quá trình kết tinh muối, chỉ nên rắc muối khi đã xảy ra hiện tượng chậm kết tinh. Điều kiện kết tinh bình thường không cần rắc muối giống.

Khi nước chạt trên ô kết tinh đã vượt quá nồng độ bão hoà khá xa mà vẫn chưa có muối kết tinh thì hiện tượng chậm kết tinh đã xảy ra. Để khắc phục hiện tượng chậm kết tinh (phá hiện tượng chậm kết tinh) người ta xúc tiến việc rắc muối giống (muối đã nghiền nhỏ) tạo mầm kết tinh.

Có hai cách tạo muối giống: Tạo muối giống thủ công và sử dụng máy nghiền để tạo muối giống.

- Tạo muối giống thủ công nghĩa là sử dụng cối và chày để giã nhỏ các tinh thể muối.



Bộ dụng cụ tạo muối giống thủ công

Hình 3.9: Dụng cụ tạo muối giống

- Đưa các tinh thể muối vào máy nghiền và tiến hành nghiền nhỏ các tinh thể muối.



Hình 3.10: Một dạng máy nghiền tạo muối giống

Nếu xảy ra hiện tượng chậm kết tinh thì phải phá hiện tượng chậm kết tinh ngay bằng cách rắc muối giống (nghiền nhỏ các tinh thể muối ăn rồi rắc đều vào ô kết tinh đã xảy ra hiện tượng chậm kết tinh), không nên rắc nhiều muối giống quá vì rắc nhiều muối giống quá sẽ tốn công và tinh thể muối có thể không được phát triển đầy đủ. Việc rắc muối giống chính là tạo tâm kết tinh, không được tạo tâm kết tinh bằng những chất không phải là muối ăn.

4.2. Phá váng muối

Khi trên mặt nước chạt ở ô kết tinh muối nổi váng muối làm giảm hiệu quả của quá trình bay hơi, cần dùng que phá váng muối.

Váng muối chỉ hình thành ở phần cuối gió của ô kết tinh nên người thực hiện công việc kết tinh muối chủ động thường xuyên quan sát, và thực hiện phá váng muối tại khu vực này.

4.3. Chêm chạt vào ô kết tinh muối



**Hình 3.11: Khi cần chêm chạt:
Mở phai để nước chạt bão hòa vào ô
kết tinh muối, đủ chiều sâu nước đã
định mới đóng phai**

Trong quá trình kết tinh, chủ động thực hiện chêm nước chạt vào ô kết tinh để kết tinh các lớp muối khác nhau (nếu kết tinh dài ngày, việc chêm chạt

sẽ làm giảm nhẹ công tác phay muối đã kết tinh để thực hiện quá trình thu muối, muối sẽ được rửa kỹ hơn).

Trong điều kiện thời tiết tốt, lượng bay hơi lớn, độ sâu nước kết tinh lớn, số lần chêm chặt nên giảm xuống để có thể thu được muối chất lượng cao hơn.

Bài đọc thêm

Quá trình phơi cô đặc nước chạt bão hoà kết tinh muối

1. Sự hình thành tinh thể muối khi kết tinh

Bay hơi nước chạt đến bão hoà, muối ăn (NaCl) kết tinh ra theo hai giai đoạn:

- Giai đoạn tạo mầm tinh thể:

Giai đoạn đầu của kết tinh muối là hình thành những hạt muối nhỏ li ti trên bề mặt nước chạt. Đây là những mầm tinh thể muối làm chỗ dựa để tạo ra tinh thể muối, lớp muối.

Khi lượng bay hơi lớn, độ sâu nước chạt thấp, tốc độ gió lớn, lượng mầm tinh thể nhiều, chúng tiếp tục lớn lên và đạt đến trọng lượng nhất định sẽ rơi xuống đáy ô.

Lượng bay hơi nhỏ, sự hình thành các tinh thể chậm, số lượng mầm tinh thể ít.

- Giai đoạn trưởng thành của tinh thể:

Mầm tinh thể ngày càng lớn lên và hình thành những tinh thể muối hình lập phương. Hình dạng của tinh thể muối phụ thuộc vào tốc độ hình thành mầm tinh thể và tốc độ trưởng thành của chúng.

+ Nếu tốc độ tạo mầm tinh thể lớn, các tinh thể hình thành không hoàn chỉnh, muối nhỏ hạt, có nhiều khe rỗng trong các tinh thể muối, nước ót thường chứa trong các khe rỗng đó nên chất lượng muối thấp.

+ Nếu tốc độ trưởng thành của tinh thể lớn, sẽ tạo nên những tinh thể muối hình lập phương đầy đặn, rắn chắc, ít khe hở, do đó chất lượng muối cao.

2. Các hiện tượng xảy ra khi kết tinh muối

- Hiện tượng chảy cuộn của dung dịch từ dưới lên trên xung quanh tinh thể muối làm cho hạt muối dần dần hình thành và lớn lên.

- Hiện tượng thứ hai là hiện tượng đồng kết tủa các loại muối khác vào bên trong tinh thể muối ăn NaCl.

Hiện tượng đồng kết tủa là do hấp thụ các loại muối tạp chất khác trong dung dịch lên trên bề mặt của tinh thể muối ăn tạo nên trạng thái quá bão hoà đối với các loại muối tạp chất và các loại muối tạp chất kết tủa vào khối muối ăn. Các muối tạp chất trong các hốc của hạt muối NaCl thông thường là muối

gốc Magie, sunfat. Hiện tượng này xảy ra không đồng thời với giai đoạn hình thành tinh thể muối ở dung dịch mà xuất hiện sau khi các tinh thể muối ăn đã được tạo ra, do đó người ta còn gọi là hiện tượng hậu kết.

3. Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng và sản lượng muối trong sản xuất muối phơi nước

Kết tinh muối ăn ở ô đất chịu ảnh hưởng của các yếu tố sau đây:

- Thời tiết nơi sản xuất muối, các ảnh hưởng của thời tiết đến độ bay hơi, do đó ảnh hưởng đến quá trình kết tinh muối.

Lớp muối hình thành nhanh khi lượng bay hơi có hiệu lớn, tốc độ gió và hướng gió ảnh hưởng nhiều đến độ bay hơi của nước chạt, độ ẩm không khí tác động mạnh lên độ bay hơi. Để đơn giản ta thường đánh giá ảnh hưởng của thời tiết qua thông số lượng bay hơi có hiệu.

Ảnh hưởng của thời tiết liên quan đến sự hình thành mầm tinh thể, tạo váng muối trên mặt nước kết tinh, cũng như tốc độ trưởng thành các tinh thể muối. Để khắc phục tình trạng tạo mầm tinh thể quá nhanh của lớp nước chạt cần tăng cường độ sâu lớp nước kết tinh. Để tận dụng lượng bay hơi cần phá váng muối và triệt để sử dụng các diện tích bay hơi trong đồng muối.

- Nồng độ nước biển đưa vào sản xuất:

Ảnh hưởng của yếu tố này chủ yếu đến lượng muối thu được trong dây chuyền sản xuất. Nồng độ nước biển đưa vào sản xuất càng cao, sản lượng sản phẩm thu được càng lớn.

Bảng 3.1: Sản lượng muối phụ thuộc vào nồng độ nước đưa vào sản xuất

Nồng độ (°Bé)	2	2,5	3	3,5
Sản lượng %	100	123,9	147,7	171,2

- Diện tích có hiệu dành cho bay hơi nước biển và kết tinh muối:

Diện tích đồng muối được sử dụng cho bay hơi để sản xuất muối càng nhiều sản lượng muối càng lớn. Trong sản xuất muối phơi nước nhiều khi không đủ nước phơi, ô bị bỏ trống cũng làm cho diện tích sản xuất thực tế giảm xuống.

- Độ thâm lậu của mặt ruộng

Yếu tố này liên quan tới chất đất và khả năng gia cố khi thi công và tu sửa để chống thâm của mặt ruộng trên toàn bộ dây chuyền sản xuất.

Sản lượng muối được xác định như sau:

$$P_m = \frac{g_m \cdot E \cdot F_{ch} \cdot M}{f_{x_j \rightarrow 30}}$$

g_m : Lượng muối thu được khi cô đặc 1m^3 nước biển nồng độ X_j

Giá trị của g_m được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 3.2: Giá trị của g_m phụ thuộc vào X_j

X_j ($^{\circ}\text{Bé}$)	2	3	3,5	4	5
$g_m \cdot 10^3$ (Tấn)	12,68	19,30	22,5	25,83	32,6

Các ký hiệu E, F_{ch} , M đã giải thích.

Sử dụng công thức trên để lập kế hoạch cho sản xuất muối cả năm, từng chu kỳ sản xuất, dự kiến được lượng nước biển, bố trí diện tích kết tinh muối cho từng chu kỳ sản xuất. Từng đồng muối cần có các trạm theo dõi thủy triều, nồng độ nước biển và trạm đo lượng bay hơi, lượng mưa để rút ra qui luật thời tiết ngay tại đồng muối giúp cho điều hành sản xuất được thuận lợi và có hiệu quả cao.

Có thể tìm được lượng muối thu được cho cả vụ sản xuất hay từng đợt thu muối khi dự đoán hay biết được lượng bay hơi có hiệu trong thời gian đó.

4. Trình tự và hàm lượng các muối tách ra khi cô đặc nước chạt bão hòa NaCl

Khi cô đặc 1m³ nước biển nồng độ 3,5^oBé đến 25^oBé, thể tích của nước chạt bão hòa chỉ còn 0,1120 m³, lượng các muối tách ra thể hiện trong bảng sau:

Bảng 3.3: Các muối tách ra khi cô đặc nước chạt bão hòa NaCl

Nồng độ nước chạt (°Bé)	Tỉ trọng 2,5°C (Ocherius)	Thể tích m ³	Thạch cao CaSO ₄ .2H ₂ O	NaCl	MgSO ₄	MgCl ₂	NaBr	KCl	Cộng
25	1,2080	0,1120	-	-	-	-	-	-	0,1600
26,5	1,2208	0,0950	0,0508	3,2614	0,0040	0,0078	-	-	3,3240
27	1,2285	0,0640	0,1476	9,6500	0,0130	0,0356	-	-	9,8462
28,5	1,2444	0,0390	0,0700	7,8960	0,0262	0,0434	0,0728	-	8,1084
30,2	1,2627	0,0302	0,0144	2,6240	0,0174	0,0150	0,0358	-	2,7066
32,4	1,2874	0,0230	-	2,2720	0,0254	0,0240	0,0518	-	2,3732
35	1,3177	0,0162	-	1,4040	0,0382	0,0274	0,0620	-	2,0316
Tổng muối đã tách ra, kg			1,7488	27,1074	0,6242	0,1532	0,2224	-	29,9762
Lượng muối còn lại trong nước ót chưa tách ra				2,5885	1,8545	3,1640	0,3300	0,5339	8,4709
Tổng cộng các loại muối có trong 1m³ nước biển			1,7488	29,6959	2,4787	3,3172	0,5524	0,5339	38,4471

Xác định lượng muối tách ra từng giai đoạn khi kết tinh muối (cho 1m³ nước biển ban đầu nồng độ 3,5^oBé):

- Lượng muối tách ra giai đoạn 25÷30,2^oBé

$$3,2614 + 9,6500 + 7,8960 + 2,6240 = 23,4314 \text{ kg}$$

- Tỷ lệ NaCl tách ra so với lượng muối có trong nước biển:

$$\frac{23,4314}{29,6959} \times 100\% = 78,90\%$$

- Tỷ lệ NaCl tách ra giai đoạn 25÷30°Bé so với giai đoạn 25÷35°Bé:

$$\frac{23,4314}{27,1074} \times 100\% = 86,44\%$$

Hàm lượng các loại muối trong nước chắt ở giai đoạn bay hơi từ 25÷35°Bé khi cô đặc 1m³ nước biển nồng độ 3,5°Bé đến các nồng độ khác nhau.

Bảng 3.4: Lượng muối còn lại trong nước chắt khi cô đặc nước chắt bão hòa NaCl

Độ Bomê	Tỉ trọng	Lượng nước chắt m ³	Lượng muối còn lại trong nước chắt						
			CaSO ₄ .2H ₂ O	NaCl	MgSO ₄	MgCl ₂	NaBr	KCl	Cộng
25°Bé'	1,208	0,1120	0,2828	29,6959	2,4787	3,3172	0,5524	0,5339	36,8609
26,26	1,2208	0,095	0,2320	26,4345	2,4747	3,3094	0,5524	0,5339	33,5369
27,00	1,2285	0,0640	0,0844	16,7845	2,4617	3,2738	0,5524	0,5339	23,6907
28,50	1,2444	0,0390	0,0144	8,8885	3,4355	3,23042	0,4796	0,5339	15,5823
30,20	1,2627	0,0302	-	6,2645	2,4181	3,2154	0,4438	0,5339	12,8757
32,40	1,2874	0,0230	-	3,9925	2,3927	3,1914	0,3920	0,5339	10,5025
35,00	1,3177	0,0162	-	2,5885	1,8545	3,1845	0,3300	0,5339	10,5025

5. Phân đoạn kết tinh muối - Chất lượng muối

Trong sản xuất muối phơi nước có thể chia các giai đoạn kết tinh tương ứng với các khoảng nồng độ khác nhau để có thể thu được nhiều loại sản phẩm nhằm đáp ứng các nhu cầu khác nhau của thị trường. Việc đó gọi là phân đoạn kết tinh muối.

Để phân đoạn kết tinh muối người ta chia khu vực kết tinh muối thành nhiều phân khu, mỗi phân khu cho một loại sản phẩm có chất lượng theo mong muốn của người sản xuất.

Nước chạt ra khỏi khu kết tinh thạch cao được đưa vào các công đoạn 1 của khu kết tinh muối. Tại công đoạn 1 của khu kết tinh muối nước chạt tiếp tục bay hơi nước ngọt để tăng nồng độ và kết tinh muối NaCl, sản phẩm NaCl của công đoạn 1 là sản phẩm có chất lượng cao nhất.

Khi nước chạt (nước cái) ở công đoạn 1 đạt nồng độ quy định thì được chuyển sang các công đoạn tiếp theo (đối với đồng muối có khu vực kết tinh muối được chia thành nhiều tiểu khu vực, hay nói cách khác: đồng muối có thực hiện phân đoạn kết tinh). Tại công đoạn tiếp theo của khu kết tinh muối, nước chạt tiếp tục bay hơi nước ngọt để tăng nồng độ và kết tinh muối NaCl, sản phẩm NaCl của công đoạn này là sản phẩm có chất lượng kém hơn sản phẩm của công đoạn trước nhưng cao hơn công đoạn tiếp theo. Tại công đoạn cuối cùng của khu kết tinh muối nước chạt tiếp tục bay hơi nước ngọt để tăng nồng độ và kết tinh muối NaCl, sản phẩm NaCl của công đoạn cuối cùng của khu kết tinh muối là sản phẩm có chất lượng thấp nhất. Khi nước chạt (nước ốt) ở công đoạn cuối cùng đạt nồng độ quy định thì được chuyển sang khu vực tập trung nước ốt.

- Phân đoạn kết tinh muối:

Khi thực hiện phân đoạn kết tinh muối (chia các giai đoạn kết tinh tương ứng với các khoảng nồng độ khác nhau để có thể thu được nhiều loại sản phẩm) cần phân chia chính xác tỷ lệ diện tích cho từng loại sản phẩm trong khu kết tinh muối để đảm bảo dây chuyền sản xuất ăn khớp và vận hành nhịp nhàng (phương pháp chia cũng dựa vào đồ thị $f_{xj \rightarrow 30} - X$).

+ Chia 2 giai đoạn kết tinh: từ $25 \div 27^\circ \text{Bé}$ và $27 \div 30,2^\circ \text{Bé}$.

+ Chia 3 giai đoạn kết tinh: từ $25 \div 26,26$; $26,26 \div 28,5$; $28,5 \div 30,2^\circ \text{Bé}$.

+ Có thể chia thành nhiều giai đoạn hơn nữa nhưng cơ sở sản xuất không chia làm nhiều giai đoạn vì việc chuyển nước bảo quản sản phẩm phức tạp.

Sản phẩm của giai đoạn kết tinh đầu tiên bao giờ cũng có chất lượng cao nhất.

Bảng 3.5. Xác định phẩm cấp của sản phẩm theo số liệu Bảng 3.3

Nồng độ đầu (°Bé)	Nồng độ cuối (°Bé)	NaCl tách ra (gam)	Tạp chất tách ra (gam)	Sản phẩm đạt %
25	26.25	3.26	0.06	98.2
25	27	12.91	0.26	98.0
25	28.5	20.81	0.47	97.8
25	30.2	23.43	0.56	97.7
25	32.4	25.70	0.66	97.5
25	35	27.10	1.29	95.5
26.25	27	9.65	0.20	98.0
26.25	28.5	17.55	0.41	97.7
26.25	30.2	20.17	0.50	97.6
26.25	32.4	22.44	0.60	97.4
26.25	35	23.84	1.23	95.1
27	28.5	7.90	0.21	97.4
27	30.2	10.52	0.30	97.2
27	32.4	12.79	0.40	97.0
27	35	14.19	1.03	93.2
28.5	30.2	2.62	0.09	96.7
28.5	32.4	4.89	0.19	96.3
28.5	35	6.29	0.82	88.5
30.2	32.4	2.27	0.10	95.8
30.2	35	3.67	0.73	83.4
32.4	35	1.40	0.63	69.0

Hiện tại, trong sản xuất muối phơi nước người ta ít chia làm nhiều giai đoạn vì việc chuyển nước bảo quản sản phẩm phức tạp.

Để bảo đảm chất lượng muối theo yêu cầu, dùng phương pháp rửa ngay trên đồng muối là giải pháp đơn giản, hữu hiệu đáng tin cậy và thuận tiện trong việc thực hiện.

Không chế nồng độ kết tinh muối 25÷30,2 là hợp lí. Trong giai đoạn kết tinh này muối ăn kết tủa đến ≈79%.

Hàm lượng muối ăn trong nước ót 30°Bé so sánh với tổng hàm lượng các loại muối trong dung dịch là 48,7% < 50%. Nếu tiếp tục bay hơi sẽ thu được lượng NaCl nhỏ và thời gian bay hơi kéo dài, chất lượng muối thấp do lượng nước ót nồng độ cao bám vào muối.

- Tiêu chuẩn chất lượng muối biển:

Bảng 3.6. Quy định về chất lượng muối thô của VN

CHỈ TIÊU	% gốc khô	
	Loại:1.	Loại:2.
NaCl, không nhỏ hơn	95,1	92,6
Tạp chất không tan trong nước, không lớn hơn	0,2	0,3
Tạp chất tan trong nước, Không lớn hơn	4,7	7,1
Màu sắc	Trắng	Trắng có ánh màu
Mùi và vị	Dung dịch NaCl 5% có vị mặn thuần khiết, không có mùi lạ.	

Muối thô (muối sản xuất ở đồng muối) cần phải xử lý (chế biến) thì mới sử dụng làm thực phẩm tốt được.

Đối với muối công nghiệp dùng cho các ngành sản xuất xút, Clo, Soda, chất lượng muối tốt khi hàm lượng NaCl cao, các tạp chất Canxi, Magie, Sunfat nhỏ. Hiện nay đang sử dụng tiêu chuẩn ngành 10TCN 572-2003 về muối công nghiệp.

Bảng 3.7.**TIÊU CHUẨN NGÀNH 10TCN572-2003 VỀ MUỐI CÔNG NGHIỆP**

Chỉ tiêu	Thượng Hạng	Hạng 1	Hạng 2	
* Chỉ tiêu cảm quan:				
1. Màu sắc.	Trắng, trắng trong, trắng ánh xám, trắng ánh vàng và trắng ánh hồng.			
2. Mùi vị.	Không mùi, dung dịch muối 5 % có vị mặn thuần khiết, không có vị lạ.			
3. Dạng bên ngoài.	Khô ráo, sạch.			
* Chỉ tiêu hóa lý:				
4. Hàm lượng NaCl, tính theo % khối lượng chất khô, không nhỏ hơn.	98,00	96,50	95,00	
5. Độ ẩm, tính theo %, không lớn hơn.	5,00	6,00	8,00	
6. Hàm lượng chất không tan trong nước, tính theo % khối lượng chất khô, không lớn hơn.	0,25	0,30	0,50	
7. Hàm lượng các ion, tính theo % khối lượng chất khô, không lớn hơn.	* Ion Ca ⁺⁺	0,15	0,20	0,40
	* Ion Mg ⁺⁺	0,10	0,15	0,40
	* Ion SO ₄ ⁻	0,30	0,70	1,10

- Trong những năm gần đây, người ta cho rằng muối biển tự nhiên chứa các chất có trong nước biển, kể cả các nguyên tố vi lượng từ nguồn gốc nước biển là rất tốt cho đời sống hàng ngày của con người. Với sản phẩm sản xuất theo phương pháp phơi nước từ nước biển sạch, không có (hàm lượng không đáng kể) các tạp chất không tan, có cỡ hạt nhỏ thích hợp được xếp loại chất

lượng cao trong công nghệ chế biến thực phẩm và tiêu dùng trực tiếp hàng ngày của con người.

6. Kết tinh muối trên nền ô có trải bạt

Trong những năm gần đây người sản xuất muối sử dụng những tấm nhựa trải trên nền ô kết tinh bằng đất để kết tinh muối. Làm như vậy sẽ tránh được tổn thất nước chạt bão hòa, muối không bị bắn do bùn cát. Sau khi thu hoạch muối lại được bảo quản trong bao thì chất lượng muối sẽ cao.



Hình 3.12: Kết tinh muối trên ô có trải bạt

Cần chọn loại bạt bền (chất liệu sản xuất bạt và độ dày của bạt), tối màu (để hấp nhiệt tốt).

Nhiều nơi đã thống kê những lợi ích do việc trải bạt kết tinh muối đem lại (tăng sản lượng đáng kể, chất lượng muối cao hơn hẳn). Nhưng mới thực hiện ở quy mô nhỏ, thu muối thủ công. Vấn đề cần được nghiên cứu tìm cách khắc phục là khi thực hiện trải bạt kết tinh muối ở quy mô lớn, việc thu muối cần sử

dụng phương tiện cơ giới để kịp thời và tránh lao động quá nặng nhọc cho con người thì giải quyết bằng cách nào?



Hình 3.13: Khu kết tinh muối trên ô có trải bạt (đồng muối Hòn Khói)



Hình 3.14: Thu hoạch muối kết tinh trên ô có trải bạt



Hình 3.15: Thu hoạch muối kết tinh trên ô có trải bạt



*Hình 3.16: Thu hoạch muối kết tinh trên ô có trải bạt
Bảo quản sản phẩm bằng bao*



***Hình 3.17: Thu hoạch muối kết tinh trên ô có trái bạt
Bảo quản sản phẩm bằng bao***

B. Câu hỏi và bài tập thực hành

- Câu hỏi kiểm tra:

1. Tỷ lệ diện tích của các khu vực phụ thuộc vào yếu tố nào?	<input type="checkbox"/> Nồng độ nước biển lấy vào hồ chứa <input type="checkbox"/> Diện tích của khu vực kết tinh muối <input type="checkbox"/> Kinh nghiệm kết tinh muối <input type="checkbox"/> Nồng độ nước đưa vào sản xuất
2. Mục đích của việc phân đoạn kết tinh muối?	<input type="checkbox"/> Thu được nhiều muối <input type="checkbox"/> Chế được nhiều nước chạt nồng độ cao <input type="checkbox"/> Thu được nhiều loại sản phẩm <input type="checkbox"/> Tăng diện tích khu vực kết tinh muối
3. Mục đích của việc khống chế nồng độ nước chạt vào khu kết tinh muối?	<input type="checkbox"/> Thu được muối sạch <input type="checkbox"/> Tăng diện tích khu vực kết tinh muối <input type="checkbox"/> Tận thu thạch cao, chất lượng muối cao <input type="checkbox"/> Chế được nhiều nước chạt nồng độ cao
4. Diện tích của khu vực kết tinh muối càng lớn thì càng thu được nhiều muối?	<input type="checkbox"/> Đúng <input type="checkbox"/> Gần đúng <input type="checkbox"/> Sai <input type="checkbox"/> Chưa chính xác
5. Diện tích của khu vực kết tinh muối càng lớn thì càng thu được nhiều muối sạch?	<input type="checkbox"/> Sai <input type="checkbox"/> Chưa chính xác <input type="checkbox"/> Gần đúng <input type="checkbox"/> Đúng
6. Diện tích của khu vực kết tinh muối càng lớn nhỏ càng thu được nhiều muối sạch (chất lượng cao)?	<input type="checkbox"/> Gần đúng <input type="checkbox"/> Chưa chính xác <input type="checkbox"/> Đúng <input type="checkbox"/> Sai

- Thực hành: Lớp 30 người học chia thành 6 nhóm thực hành

+ Kết tinh muối không phân đoạn, có rửa muối, không rửa muối

+ Kết tinh muối không phân đoạn, có rửa muối, không rửa muối **C**.

Ghi nhớ:

- Sản phẩm của giai đoạn kết tinh đầu tiên bao giờ cũng có chất lượng cao nhất.
- Để bảo đảm chất lượng muối theo yêu cầu, dùng phương pháp rửa ngay trên đồng muối là giải pháp đơn giản, hữu hiệu đáng tin cậy và thuận tiện trong việc thực hiện.

Bài 4: Thu hoạch và bảo quản muối phơi nước

Mục tiêu:

Học xong bài này học viên có khả năng:

- Mô tả được quy trình thu hoạch muối phơi nước;
- Mô tả được quy trình bảo quản muối phơi nước;
- Tính được lượng nước chạt (hoặc nước ót) thực tế cần tháo đi
- Tính được lượng nước chạt cần để sơ rửa muối theo yêu cầu thực tế
- Tính được lượng muối cần thu thực tế
- Tuân thủ quy trình kỹ thuật thu muối bảo đảm yêu cầu chất lượng sản phẩm.

A. Nội dung:

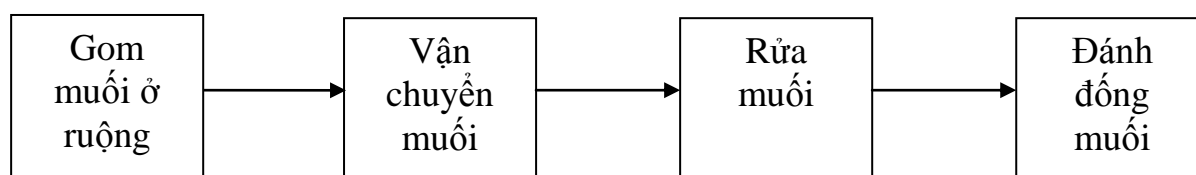
1. Tháo bớt nước nồng độ cao

Ở nước ta sản xuất muối biển theo phương pháp phơi nước được thực hiện tại các tỉnh miền Trung và các tỉnh Nam Bộ vì thời tiết tại các địa phương này chia làm hai mùa (mùa mưa, mùa khô) rõ rệt. Tuy vậy, giữa các tỉnh miền Trung và các tỉnh Nam Bộ lại có sự sai khác nhau về điều kiện thời tiết cho sản xuất muối biển. Các tỉnh miền Trung có điều kiện thời tiết cho sản xuất muối biển tốt hơn các tỉnh Nam Bộ. Cho nên, một cách tự nhiên đã hình thành phương pháp sản xuất muối phơi nước ngắn ngày tại các tỉnh Nam Bộ và phương pháp sản xuất muối phơi nước dài ngày tại các tỉnh miền Trung.

Ở Nam bộ kết tinh muối ngắn ngày nên lớp muối hình thành một lớp mỏng ở đáy ô, các hạt muối ít gắn kết với nhau. Trước khi thu muối, rút bớt nước ót ra khỏi ô kết tinh. Chiều dày lớp nước còn lại ở ô kết tinh khoảng 1÷4 cm.

Ở miền Trung thời tiết thuận lợi có nhiều đồng muối công nghiệp qui mô vừa và nhỏ có thể kết tinh muối dài ngày. Tuy nhiên, thường ít khi chu kỳ thu hoạch muối là một lần trong suốt một vụ. Thông thường muối kết tinh từ 30÷35 ngày có chiều dày 3÷4 cm. Trước khi thu muối, rút bớt nước ót ra khỏi ô kết tinh. Chiều dày lớp nước còn lại ở ô kết tinh khoảng 1÷4 cm.

Quy trình chung thu hoạch muối:



Sơ đồ 4.1: Quy trình chung thu hoạch muối phơi nước

2. Phá vỡ lớp muối

Muối sau khi kết tinh ở ruộng được tiến hành thu hoạch. Đây là công đoạn nặng nhọc nhất trong dây chuyền sản xuất muối phơi nước. Tùy theo phương pháp kết tinh dài ngày hay ngắn ngày mà chiều dày lớp muối lớn hay nhỏ mà phương pháp thu muối cũng khác nhau.

Đối với đồng muối điều kiện thời tiết không thuận lợi, thời gian kết tinh ngắn, độ dày lớp muối mỏng 3÷10 cm.

Nếu kết tinh ngắn ngày chiều dày lớp muối nhỏ chỉ cần dùng bàn cào là có thể vun muối thành luống muối hoặc đống muối.

Thường đã kết tinh ngắn ngày thì việc thu hoạch muối hoàn toàn bằng sức người rất nặng nhọc và kéo dài thời gian (hoàn toàn thủ công).

Việc phá vỡ lớp muối chỉ đặt ra với kết tinh muối dài ngày (chiều dày lớp muối có thể đến 40cm).



Hình 4.1: Dùng cày không lật phá vỡ lớp muối trên ô kết tinh

Dùng hệ thống dao băm gắn vào máy kéo hoặc các công cụ đào phá để phá vỡ lớp muối trên ô kết tinh. Máy kéo phụ kiện thường có công suất nhỏ 30÷50hp.



Hình 4.2: Phay muối trước khi thu gom



Hình 4.3: Phay muối trước khi thu gom



Hình 4.4: Máy kéo có gắn hệ thống dao băm để phá vỡ lớp muối

Ở miền Trung các đơn vị kết tinh muối dài ngày sử dụng máy kéo MTZ50 hay KUBOTA 30hp có gắn lưỡi phẳng, cày không lật hoặc hệ thống dao băm để phá vỡ lớp muối kết tinh. Muối được máy ủi dồn thành từng luống rồi xúc lên xe ben trọng tải 5 tấn chở về kho chứa.

Phương pháp này thích hợp đối với các đồng muối công nghiệp, qui mô vừa và nhỏ ở nước ta. Lớp muối không quá dày chỉ cần 3÷4 cm là thực hiện thu hoạch theo phương pháp này được. Máy móc dùng cho thu hoạch tương đối nhẹ phù hợp tải trọng cho phép của nền ô kết tinh cho sản xuất muối 1 năm 1 vụ kéo dài 4÷6 tháng. Nếu thu hoạch thủ công thì năng suất thu hoạch thấp, thời gian thu muối kéo dài cần nhiều nhân lực, lao động thủ công nặng nhọc. Ô kết tinh sau thu hoạch muối lầy lội do người và máy móc đi lại nhiều. Muối thường chứa nhiều bùn cát cần phải rửa.

3. Vun muối thành đồng (luồng) tại ô muối



Hình 4.5: Vun muối bằng phương tiện cơ giới

Máy liên hợp thu hoạch muối có nhiều kiểu và cỡ khác nhau. Nguyên lí vận hành chung là nạo, xúc muối trên ô kết tinh bằng cách ấn lưỡi xúc vào sâu lớp muối, cắt chiều dày lớp muối theo từng lớp rồi chuyển qua băng tải di động hay xe tải chạy song song với máy thu hoạch để vận chuyển muối ra ngoài ruộng. Năng suất của máy 120-400T/h (tấn/giờ).

Máy thực hiện đồng thời hai thao tác cào muối và thu gom muối để đưa lên xe tải.

Ở nơi điều kiện bay hơi lớn, ít mưa, nắng kéo dài gần như quanh năm, thường để lại lớp muối lót ô 5÷10 mm (có thể nhiều hơn, mục đích là để bảo vệ nền ô và tăng chất lượng sản phẩm). Máy thu hoạch chỉ cắt các lớp trên, còn lớp lót ô làm nền cho các máy móc thu hoạch và vận tải hoạt động.

Máy thu hoạch liên hợp thích hợp cho các đồng muối lớn, lớp muối dày tối thiểu 15 cm, nền ô kết tinh chịu được lực nén của các máy liên hợp có trọng lượng lớn.



Hình 4.6: Vun muối bằng cơ giới kết hợp vun muối thủ công

Dùng máy kéo ben hay bàn trang thu gom muối thành đồng hoặc thành từng luống trên mặt ô kết tinh. Muối được để ráo nước ốt sau 12÷24 giờ mới vận chuyển các đồng (luống) muối đã thu gom.



Hình 4.7: Vun muối thủ công



Hình 4.8: Vun muối thủ công



Hình 4.9: Nhiều người cùng vun muối

Đối với muối kết tinh ngắn ngày, việc vun muối hoàn toàn thủ công.



Hình 4.10: Bắt đầu dùng bàn cào muối vun muối kết tinh sẵn ngày



Hình 4.11: Dùng bàn cào muối vun muối kết tinh sẵn ngày



Hình 4.12: Dùng bàn cào muối vun muối kết tinh ngăn ngày



Hình 4.13: Dùng bàn cào muối vun muối kết tinh ngăn ngày



Hình 4.14: Dùng bàn cào muối đẩy muối kết tinh ngăn ngày

4. Vận chuyển muối ra khỏi ô kết tinh muối



Hình 4.16: Gom muối lên phương tiện vận chuyển

Hệ thống xe tải và băng tải di động lùi dần theo tốc độ xúc muối tại các luống muối. Nhược điểm của phương pháp này là năng suất thu hoạch thấp, thời gian thu hoạch dài do phải qua nhiều công đoạn khác nhau. Phương tiện vận chuyển đi lại nhiều lần trên mặt ô thường làm bẩn muối và hư hỏng ô kết tinh.

Nếu nền ô kết tinh không chịu nổi lực nén của xe tải thì vun muối vào sát bờ ô kết tinh là đường giao thông để băng tải di động đưa muối lên xe tải đang đỗ ở trên đường (bờ ô kết tinh).



Hình 4.17: Gom muối lên phương tiện vận chuyển
(xe tải đang đỗ ở trên đường)

Ở các tỉnh miền Trung sản lượng muối lớn (điều kiện thời tiết thuận lợi cho sản xuất muối kết tinh dài ngày) đa số các cơ sở sản xuất muối tập trung đã cơ giới hoá những phần việc nặng nhọc trong thu hoạch muối (thu muối, vận chuyển muối, đánh đồng muối).

Nơi có điều kiện sản xuất muối thuận lợi, có thể kéo dài thời gian kết tinh nên lớp muối dày, người ta thực hiện việc đánh tơi muối, gom muối ở ruộng bằng cơ giới kết hợp thủ công.

Vận chuyển muối được sử dụng các loại xe tải nhẹ để tránh làm hỏng nền ô kết tinh.



Hình 4.18: Băng tải di động giúp con người nâng muối lên tầm cao mới

Cũng có thể sử dụng lao động phổ thông để đưa muối ra khỏi ô kết tinh.



Hình 4.19: Vận chuyển muối thủ công

Đối với muối kết tinh ngăn ngày việc vận chuyển muối ra khỏi ô kết tinh được thực hiện hoàn toàn thủ công (gánh).

Ở Nam bộ khi thu muối dùng bàn cào muối vun thành từng đống ở ruộng. Vun muối nhẹ nhàng, vừa vun vừa dồn nước để rửa muối khỏi bùn đất do nền ô sình lầy sinh ra.

Công việc bao gồm: Vun muối thành luống muối hoặc đống muối, xúc muối thành gánh, gánh muối, tập kết muối thành đống cao. Có thể làm việc cá nhân hay nhiều người cùng làm.

Thu gom muối ở ô kết tinh có thể dùng máy xúc, bơm hỗn hợp nước chạt và muối (bơm rấn lỏng), dùng sức người đưa muối lên băng tải hay phương tiện vận chuyển. Phương pháp thu hoạch này thích hợp với các đồng muối nhỏ và vừa, diện tích mỗi ô kết tinh nhỏ khoảng 1ha; chiều dày lớp muối 2-3cm có thể thu hoạch được.



Hình 4.20: Dùng bàn cào muối vun thành từng đống



Hình 4.21: Muối vun thành đống cao sẽ tạo điều kiện cho việc róc nước ốt



Hình 4.22: Vun muối xong để muối tự róc nước



Hình 4.23: Vận chuyển muối thủ công



Hình 4.24: Vận chuyển muối thủ công



Hình 4.25: Vận chuyển muối thủ công



Hình 4.26: Vận chuyển muối thủ công



Hình 4.27: Thu muối thủ công
Công việc rất nặng nhọc

5. Rửa muối

Ô kết tinh khi thu hoạch muối và sau thu hoạch muối lầy lội do người và máy móc đi lại nhiều, muối thường chứa nhiều bùn cát cần phải rửa để muối sạch hơn.

Công nghệ PHABA đồng muối dùng phương pháp tách phân đoạn muối thạch cao và nước ốt làm cho hàm lượng muối NaCl trong sản phẩm muối phơi nước ở đồng muối đạt tới 97%. Các tạp chất tan nằm trong muối chính là các chất hòa tan trong nước ốt bám vào tinh thể muối, cần phải rửa để muối sạch hơn. Khi thu hoạch muối ở ô đất, bùn cát và các tạp chất khác ở đáy ô kết tinh lẫn vào lớp muối thu hoạch, cần phải rửa để muối sạch hơn.

Công đoạn rửa muối nhằm nâng cấp chất lượng muối lên một mức cao hơn bằng cách pha loãng lượng tạp chất tan trong nước ốt bám vào muối, lôi cuốn các tạp chất không tan vào nước rửa, phân li phần lớn nước ốt đã bị pha loãng khỏi lớp muối.

Rửa muối đạt được kết quả tốt về chất lượng khi rửa ngay sau khi thu hoạch tại đồng muối do lúc đó sự liên kết của tạp chất trong nước ốt với hạt muối còn lỏng lẻo nên dễ dàng loại trừ nước ốt trong lớp muối. Nguồn nước rửa tại chỗ dồi dào để lựa chọn tỉ lệ rửa lỏng (muối hạt và nước rửa) thích hợp, tận dụng được nước sau rửa để sản xuất muối ngay tại đồng muối.



**Hình 4.28: Bơm rắn lỏng vừa thu gom, vừa vận chuyển muối
Rửa muối ngay trên đồng muối**



Hình 4.29: Thiết bị rửa muối dùng bơm rắn lỏng, máy ly tâm, sàng tĩnh

5.1. Bản chất của việc rửa muối

- Hòa tan nước ốt nồng độ cao bằng nước rửa có nồng độ thấp hơn, tạo nên dung dịch hỗn hợp nước sau rửa có nồng độ cao hơn nước rửa ban đầu, nhưng thấp hơn nước ốt khi thu hoạch muối.

- Dùng các biện pháp khuấy trộn muối rắn để tách các tạp chất không tan ra khỏi muối ăn.

- Giảm hàm lượng nước hỗn hợp sau rửa chứa trong sản phẩm muối tức là giảm tạp chất chứa trong sản phẩm.

5.2. Các phương pháp rửa muối

Trên thế giới có các phương pháp (công nghệ) rửa muối sau :

- Công nghệ rửa muối bằng vít kép
- Công nghệ rửa muối bằng bơm rắn lỏng và sàng tĩnh
- Công nghệ SALEX-M (rửa muối bằng tháp rửa ngược)
- Công nghệ rửa muối dùng bơm rắn lỏng, bàn cào xích treo và sàng rung

Những công trình nghiên cứu ở Tổng Công ty muối Việt Nam tạo nên phương pháp rửa muối sản phẩm đạt chất lượng cao như công nghệ PHABA tinh chế muối ăn và công nghệ thu gom, vận chuyển, rửa và đánh đồng muối.

5.3. Dung dịch rửa muối

Dung dịch dùng để rửa muối phải có nồng độ bão hòa NaCl và thấp hơn nồng độ khi thu hoạch muối.

Thông thường thu hoạch muối ở nồng độ $30,2^0\text{Bé}$ nên dung dịch rửa muối là dung dịch bão hòa NaCl có nồng độ X trong khoảng $25^0\text{Bé} \leq X < 30,2^0\text{Bé}$ nhằm đảm bảo muối không bị tan vào dung dịch rửa.

Dung dịch rửa gồm phần nước (H_2O) và chất khô (CK) chứa các muối hòa tan trong đó.

Khối lượng từng loại muối trong dung dịch rửa trước và sau khi rửa muối được xác định trên cơ sở nồng độ của chúng trong dung dịch trước rửa, sau khi rửa muối và thể tích dung dịch rửa.

6. Đánh đồng muối

Trong sản xuất muối bằng phương pháp phơi nước, số lượng muối mỗi lần thu thường là lớn (tùy theo diện tích đồng muối) cho nên cần chuẩn bị kho bãi, phương tiện đánh đồng muối và phương tiện bảo quản muối sau khi rửa muối.

Các căn cứ cơ bản để chuẩn bị kho bãi, phương tiện đánh đồng muối và phương tiện bảo quản muối:

- Số lượng muối cần thu.
- Khả năng chứa đựng muối của mỗi m^2 bãi.
- Khả năng chứa đựng muối của mỗi m^3 kho.

- Độ cao chứa đưng muối cần thiết.
- Tình hình thời tiết (dự báo) trong giai đoạn lưu giữ muối tại bãi, kho.

Sau khi đánh đống muối, người ta chủ động vẩy nước lên bề mặt đống muối với mục đích nước vẩy đó hoà tan một phần lớp muối bề mặt thành dung dịch muối bão hoà, khi bay hơi nước sẽ tạo thành lớp muối liền che phủ đống muối. Kết quả là nước mưa không vào bên trong đống muối được mà chỉ chảy chuội đi nên lượng muối tổn thất do mưa sẽ không đáng kể.

Đánh đống muối có thể thực hiện bằng thủ công hoặc kết hợp thủ công với cơ giới.

Đánh đống muối thực hiện bằng thủ công đống muối sẽ không được gọn, đẹp (diện tích chân đống lớn)



Hình 4.30: Đánh đống muối thủ công

Đánh đống muối thực hiện bằng kết hợp thủ công với cơ giới đống muối sẽ gọn, đẹp (diện tích chân đống nhỏ).



Hình 4.31: Đánh đồng muối thủ công kết hợp với cơ giới



Hình 4.32: Đánh đồng muối thủ công kết hợp với cơ giới



Hình 4.33: Đánh đống muối thủ công kết hợp với cơ giới



Hình 4.34: Để nâng muối lên tầm cao mới con người phải sử dụng đến băng tải



Hình 4.35: Để nâng muối lên tầm cao mới con người phải sử dụng đến băng tải

Nếu xác định để lâu dài, người ta sử dụng vật liệu che phủ để che phủ trực tiếp lên các đống muối.

Vật liệu che phủ thông dụng và hay được sử dụng nhất là tàu dừa nước, một loại vật liệu che phủ dễ kiếm ở các tỉnh phía Nam.

B. Câu hỏi và bài tập thực hành

- Câu hỏi kiểm tra:	
1. Có 3 công đoạn trong thu hoạch muối nhiều công đoạn?	<input type="checkbox"/> Đúng <input type="checkbox"/> Gần đúng <input type="checkbox"/> Sai <input type="checkbox"/> Chưa chính xác
2. Có 4 công đoạn trong thu hoạch muối nhiều công đoạn?	<input type="checkbox"/> Đúng <input type="checkbox"/> Gần đúng <input type="checkbox"/> Sai <input type="checkbox"/> Chưa chính xác
3. Để đảm bảo chất lượng muối, nên rửa muối ngay sau khi thu hoạch muối?	<input type="checkbox"/> Đúng <input type="checkbox"/> Gần đúng <input type="checkbox"/> Sai <input type="checkbox"/> Chưa chính xác
- Thực hành: Lớp 30 người học chia thành 6 nhóm thực hành + Gom muối tại ô kết tinh muối + Gom muối lên phương tiện vận chuyển	

C. Ghi nhớ:

Để bảo đảm chất lượng muối theo yêu cầu, dùng phương pháp rửa ngay trên đồng muối là giải pháp đơn giản, hữu hiệu đáng tin cậy và thuận tiện trong việc thực hiện.

Bài 5: Thu hoạch thạch cao thô

Mục tiêu:

- Mô tả được quy trình thu hoạch thu hoạch thạch cao thô;
- Tính được lượng thạch cao thô cần thu thực tế
- Thực hiện được kỹ thuật thu hoạch thạch cao thô;
- Tuân thủ quy trình kỹ thuật thu, đánh đồng thạch cao thô.

A. Nội dung:

1. Tháo nước, phá vỡ lớp thạch cao

- Kiểm tra lớp thạch cao ở ruộng để quyết định thu hoạch:
 - + Nếu độ dày lớp thạch cao nhỏ, chưa ảnh hưởng đến việc vận chuyển nước, phơi chế chặt có thể thu hoạch vào vụ sản xuất sau.
 - + Nếu độ dày lớp thạch cao lớn, nếu không thu hoạch sẽ ảnh hưởng đến việc vận chuyển nước, phơi chế chặt → quyết định thu hoạch. Thời gian thu hoạch thường về cuối vụ sản xuất muối, đầu mùa mưa để tận dụng nước mưa rửa thạch cao.
- Khi đã quyết định thu hoạch → tháo cạn kiệt nước chặt của ruộng thạch cao.

- Sử dụng dụng cụ xẻng, cuốc hay máy xúc để phá tính liên khối của lớp thạch cao.

2. Vun thạch cao thô thành đồng tại ruộng

Sử dụng dụng cụ cào, xẻng, cuốc hay máy gạt để vun thạch cao thành đồng, luống như gom muối. Thu hoạch cao thường là phương pháp thủ công. Lớp thạch cao dày có thể dùng máy xúc nhỏ để vun thành đồng ở ruộng. Trong quá trình vun thạch cao thành đồng, một số bùn đất lẫn với thạch cao. Cần chú ý vun thạch cao theo từng lớp một để tránh làm bùn đất ở nền ô bong ra và bám vào thạch cao quá nhiều, làm chất lượng thạch cao bị giảm xuống.

3. Thu gom thạch cao thô tại ruộng

Sử dụng dụng cụ cào, xẻng xúc thạch cao thô lên phương tiện vận chuyển bằng thủ công hoặc sử dụng máy xúc để xúc thạch cao thô lên phương tiện vận chuyển.

4. Vận chuyển thạch cao thô

Vận chuyển thạch cao thô lên bờ hay chất đồng ở bãi bằng thủ công (gánh, khênh, đội, ...) hoặc sử dụng phương tiện vận chuyển.

5. Đánh đồng thạch cao thô

Có thể đánh đồng thạch cao thấp, rải đều ở diện tích rộng, tận dụng nước mưa để rửa cũng như phơi nắng.

Thạch cao ở ruộng phơi nước được rửa và phơi khô chuyển từ màu nâu sẫm sang màu trắng ngà.

Thạch cao được bảo quản ngoài trời, không cần che mưa. Khi bảo quản chú ý không để cát, sỏi lẫn vào. Kho bãi chứa thạch cao không cần nhiều diện tích như muối, vì chúng chiếm khoảng 6,45% sản lượng muối.

B. Câu hỏi và bài tập thực hành

- Câu hỏi kiểm tra:	
1. Khi thu hoạch muối xong thì thu hoạch thạch cao?	<input type="checkbox"/> Đúng <input type="checkbox"/> Gần đúng <input type="checkbox"/> Sai <input type="checkbox"/> Chưa chính xác
2. Bảo quản thạch cao thô nơi khô ráo?	<input type="checkbox"/> Đúng <input type="checkbox"/> Gần đúng <input type="checkbox"/> Sai <input type="checkbox"/> Chưa chính xác
- Thực hành: Lớp 30 người học chia thành 2 nhóm thực hành thu gom và vận chuyển thạch cao thô	

C. Ghi nhớ:

Đánh đồng thạch cao thô thấp, hứng được nhiều nước mưa.

HƯỚNG DẪN GIẢNG DẠY MÔ ĐUN

I. Vị trí, tính chất của mô đun:

- Mô đun “Sản xuất muối phơi nước” giảng sau môn học “Kiến thức chung về sản xuất muối biển”
- Mô đun “Sản xuất muối phơi nước” là mô đun kỹ năng nghề trong chương trình đào tạo nghề sản xuất muối biển.
- Là mô đun bắt buộc trong chương trình đào tạo.

II. Mục tiêu:

- Trình bày được quy trình chuẩn bị thiết bị sản xuất;
- Trình bày được quy trình chế nước chạt;
- Trình bày được quy trình kết tinh muối phơi nước;
- Trình bày được quy trình thu hoạch muối phơi nước;
- Trình bày được quy trình bảo quản muối phơi nước;
- Trình bày được quy trình thu hoạch thạch cao;
- Thực hiện được các công việc trong quá trình chuẩn bị thiết bị sản xuất;
- Thực hiện được các công việc trong quá trình chế nước chạt;
- Thực hiện được các công việc trong quá trình kết tinh muối phơi nước;
- Thực hiện được các công việc trong quá trình thu hoạch muối phơi nước;
- Thực hiện được các công việc trong quá trình bảo quản muối phơi nước;
- Thực hiện được các công việc trong quá trình thu hoạch thạch cao;
- Tuân thủ quy trình kỹ thuật.

III. Nội dung chính của mô đun:

Mã bài	Tên bài	Loại bài dạy	Địa điểm	Thời gian			
				Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
MĐ02-01	Lấy nước biển và chuẩn bị thiết bị sản xuất	Tích hợp	Xưởng thực hành	44	8	34	2
MĐ02-02	Chế chạt-Kết tinh thạch cao	Tích hợp	Xưởng thực hành	44	8	32	4
MĐ02-03	Kết tinh muối phơi nước	Tích hợp	Xưởng thực hành	44	8	32	4
MĐ02-04	Thu hoạch và bảo quản muối phơi nước	Tích hợp	Xưởng thực hành	42	6	32	4
MĐ02-05	Thu hoạch thạch cao thô	Tích hợp	Xưởng thực hành	22	4	18	
Kiểm tra kết thúc mô đun				6			6
Cộng				202	34	148	20

* Ghi chú: Thời gian kiểm tra được tính bằng giờ thực hành.

IV. Hướng dẫn thực hiện bài tập, bài thực hành**1. Bài thực hành của bài MD02-01**

- Xưởng thực hành chuẩn bị:
 - + Dụng cụ (10 bộ dụng cụ cầm tay), mương, ruộng phơi nước
 - + Bảo hộ lao động (30 bộ)
 - + Phiếu đánh giá kết quả thực hành (cá nhân, nhóm)
- Tổ chức thực hiện:
 - + Người thực hiện: Chuyên gia hướng dẫn thực hành sản xuất muối phơi nước.
 - + Chia nhóm: Mỗi nhóm 03 người học, luân phiên đổi bài thực hành.
 - + Thời gian: Mỗi nhóm thực hiện bài thực hành trong 9 buổi (mỗi buổi 4giờ).

- Tiêu chuẩn sản phẩm:

+ Mương tu sửa xong, thông dòng chảy, đủ diện tích mặt cắt ướ

+ Ruộng tu sửa xong đủ tiêu chuẩn kỹ thuật

2. Bài thực hành của bài MD02-02

- Xưởng thực hành chuẩn bị:

+ Dụng cụ phai, nước chạt, ô chế chạt, ô kết tinh

+ Bảo hộ lao động (30 bộ)

+ Phiếu đánh giá kết quả thực hành (cá nhân, nhóm)

- Tổ chức thực hiện:

+ Người thực hiện: Chuyên gia hướng dẫn thực hành sản xuất muối phơi nước.

+ Chia nhóm: Mỗi nhóm 3 người học, luân phiên đổi bài thực hành.

+ Thời gian: Mỗi nhóm thực hiện bài thực hành trong 9 buổi (mỗi buổi 4giờ).

- Tiêu chuẩn sản phẩm:

+ Cấp nước chạt 14^oBé cho khu thạch cao

+ Cấp nước chạt 25^oBé cho khu kết tinh muối.

3. Bài thực hành của bài MD02-03

- Xưởng thực hành chuẩn bị:

+ Nước chạt 25^oBé, ô kết tinh muối

+ Dụng cụ cần thiết cho việc vận chuyển nước chạt.

+ Bảo hộ lao động (30 bộ)

+ Phiếu đánh giá kết quả thực hành (cá nhân, nhóm)

- Tổ chức thực hiện:

+ Người thực hiện: Chuyên gia hướng dẫn thực hành sản xuất muối phơi nước.

+ Chia nhóm: Mỗi nhóm 3 người học, luân phiên đổi bài thực hành.

+ Thời gian: Mỗi nhóm thực hiện bài thực hành trong 9 buổi (mỗi buổi 4giờ)..

- Tiêu chuẩn sản phẩm: Thu các loại muối theo yêu cầu

4. Bài thực hành của bài MD02-04

- Xưởng thực hành chuẩn bị:

- + Ô kết tinh đã có muối
- + Dụng cụ cần thiết cho việc gom muối tại ô kết tinh.
- + Dụng cụ cần thiết cho việc gom muối chuyển lên phương tiện vận chuyển.
- + Bảo hộ lao động (30 bộ)
- + Phiếu đánh giá kết quả thực hành (cá nhân, nhóm)
- Tổ chức thực hiện:
 - + Người thực hiện: Chuyên gia hướng dẫn thực hành sản xuất muối phơi nước.
 - + Chia nhóm: Mỗi nhóm 3 người học, luân phiên đổi bài thực hành.
 - + Thời gian: Mỗi nhóm thực hiện bài thực hành trong 9 buổi (mỗi buổi 4giờ).
- Tiêu chuẩn sản phẩm: Thu gom được các loại muối theo yêu cầu

5. Bài thực hành của bài MĐ02-05

- Xưởng thực hành chuẩn bị:
 - + Ô kết tinh thạch cao đã có thạch cao kết tinh
 - + Dụng cụ cần thiết cho việc thu thạch cao
 - + Bảo hộ lao động (30 bộ)
 - + Phiếu đánh giá kết quả thực hành (cá nhân, nhóm)
- Tổ chức thực hiện:
 - + Người thực hiện: Chuyên gia hướng dẫn thực hành sản xuất muối phơi nước.
 - + Chia nhóm: Mỗi nhóm 3 người học, luân phiên đổi bài thực hành.
 - + Thời gian: Mỗi nhóm thực hiện bài thực hành trong 4 buổi (mỗi buổi 4giờ).
 - Tiêu chuẩn sản phẩm: Thu, đánh đông thạch cao theo yêu cầu

V. Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập

5.1. Bài 1: Lấy nước biển và chuẩn bị thiết bị sản xuất

Tiêu chí đánh giá	Cách thức đánh giá
Kiến thức:	
- Yêu cầu kỹ thuật đối với ruộng phơi nước	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
- Kiểm tra, sửa chữa thiết bị sản xuất muối biển	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
Kỹ năng:	
- Vận chuyển chất lỏng bằng bơm	Theo dõi người học thực hành
- Kiểm tra nồng độ nước biển	Theo dõi người học thực hành
- Tu sửa ruộng phơi nước	Theo dõi người học thực hành

5.2. Bài 2: Chế chạt-Kết tinh thạch cao

Tiêu chí đánh giá	Cách thức đánh giá
Kiến thức:	
- Phương pháp điều chỉnh phai tăng, giảm lưu lượng dòng chảy	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
- Điều kiện kết tinh của thạch cao từ nước biển	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
Kỹ năng:	
- Điều chỉnh phai tăng, giảm lưu lượng dòng chảy	Theo dõi người học thực hành
- Kết tinh thạch cao từ nước biển	Theo dõi người học thực hành

5.3. Bài 3: Kết tinh muối phơi nước

Tiêu chí đánh giá	Cách thức đánh giá
Kiến thức:	
- Phương pháp tu sửa ô kết tinh	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
- Công nghệ sản xuất muối và thạch cao từ nước biển	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
Kỹ năng:	
- Sửa chữa ô kết tinh	Theo dõi người học thực hành
- Sử dụng bơm nước chạt	Theo dõi người học thực hành
- Điều chỉnh phai	Theo dõi người học thực hành
- Rắc muối giống	Theo dõi người học thực hành
- Phá váng muối	Theo dõi người học thực hành

5.4. Bài 4: Thu hoạch và bảo quản muối phơi nước

Tiêu chí đánh giá	Cách thức đánh giá
Kiến thức:	
- Trình tự phá vỡ lớp muối	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
- Kỹ thuật vận hành phương tiện, dụng cụ phá vỡ lớp muối	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
- Quy trình vun muối tại ruộng	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
- Kỹ thuật điều khiển phương tiện vận chuyển trên ô kết tinh muối	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
- Kỹ thuật lắp ghép hệ thống phương tiện vận chuyển hoạt động liên hoàn	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
- Phương pháp thu gom muối trong nước ót lên phương tiện vận chuyển	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
Kỹ năng:	
- Vận hành dụng cụ điều chỉnh phai, bơm nước ót	Theo dõi người học thực hành
- Vận hành phương tiện, dụng cụ phá vỡ lớp muối	Theo dõi người học thực hành
- Điều chỉnh độ sâu làm việc của phương tiện, dụng cụ phá vỡ lớp muối	Theo dõi người học thực hành
- Tạo muối rời	Theo dõi người học thực hành
- Vận hành phương tiện, dụng cụ vun muối	Theo dõi người học thực hành
- Thu gom muối trong nước chạt	Theo dõi người học thực hành
- Điều khiển phương tiện vận chuyển trên ô kết tinh muối	Theo dõi người học thực hành
- Lắp ghép hệ thống phương tiện vận chuyển hoạt động liên hoàn	Theo dõi người học thực hành
- Thu gom muối trong nước ót lên phương tiện vận chuyển	Theo dõi người học thực hành
- Tháo dỡ hệ thống phương tiện vận chuyển hoạt động liên hoàn	

5.5. Bài 5: Thu hoạch thạch cao thô

Tiêu chí đánh giá	Cách thức đánh giá
Kiến thức:	
- Kỹ thuật điều khiển phương tiện phá vỡ lớp thạch cao	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
- Phương pháp phá vỡ lớp thạch cao	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
- Quy trình vun thạch cao tại ruộng	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
- Phương pháp vun thạch cao	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
- Kỹ thuật đánh đồng thạch cao thô	Kiểm tra vấn đáp, trắc nghiệm hoặc viết
Kỹ năng:	
- Điều khiển phương tiện phá vỡ lớp thạch cao	Theo dõi người học thực hành
- Điều chỉnh độ sâu làm việc của phương tiện, dụng cụ phá vỡ lớp thạch cao	Theo dõi người học thực hành
- Tạo thạch cao rời	Theo dõi người học thực hành
- Vận hành phương tiện, dụng cụ vun thạch cao	Theo dõi người học thực hành
- Vun thạch cao	Theo dõi người học thực hành
- Điều khiển phương tiện vận chuyển, phục vụ vận chuyển trên ô kết tinh thạch cao	Theo dõi người học thực hành
- Đánh đồng thạch cao thô	Theo dõi người học thực hành

VI. Tài liệu tham khảo

(1). Phan Tam Đồng: *Phương pháp tính toán công nghệ sản xuất muối biển và thạch cao bằng bay hơi mặt bằng*. Khoa học kỹ thuật Công nghiệp thực phẩm 12(28),1979. “*Lương thực thực phẩm*” 1,1980.

(2). Vũ Bội Tuyền: *Sản xuất muối biển theo phương pháp phơi nước*. Bộ Lương Thực Thực Phẩm. Năm 1975.

(3). Phan Tam Đồng: *Bài giảng Kỹ thuật sản xuất muối biển*. Trường Đại Học Bách khoa Hà Nội. Năm 1978.

(4). Phan Hồng: *Bài giảng Thi công đồng muối phơi nước*. Trường Đại Học Bách khoa Hà Nội. Năm 1978.

(5). Tài liệu lấy từ mạng Internet năm 2010÷2011:

http://www.google.com.vn/imglanding?q=s%E1%BA%A3n%20xu%E1%BA%A5t%20mu%E1%BB%91i&imgurl=http://dddn.vcmmedia.vn/Images/Uploaded/Share/2010/01/29/muon.jpg&imgrefurl=http://dddn.com.vn/20100129013241274cat101/viet-nam-nhap-khoang-260000-tan-muoi-trong-nam-2010.htm&usg=__rdT5W4p23JBbs8K2RupohScZ7Mo=&h=330&w=500&sz=226&hl=vi&zoom=1&itbs=1&tbnid=HFfIHyfD_G0qxJM:&tbnh=86&tbnw=130&prev=/search%3Fq%3Ds%25E1%25BA%25A3n%2Bxu%25E1%25BA%25A5t%2Bmu%25E1%25BB%2591i%26hl%3Dvi%26sa%3DX%26biw%3D769%26bih%3D382%26tbm%3Disch%26prmd%3Divns&ei=zPXsTdXWAOwmuAPaxZy2Dw&sa=X&biw=769&bih=382&tbnid=HFfIHyfD_G0qxJM&start=6

http://www.google.com.vn/imglanding?q=s%E1%BA%A3n%20xu%E1%BA%A5t%20mu%E1%BB%91i&imgurl=http://www.baonamdinh.com.vn/data/images/201007/original/images503043_dong_muoi.jpg&imgrefurl=http://www.baonamdinh.com.vn/channel/5085/201007/Hai-Hau-ung-dung-tien-bo-ky-thuat-v%25C3%25A0o-san-xuat-muoi-1972827/&usg=__S2Epl0MUd5uy65s4Jfj8BnAPtpY=&h=744&w=1323&sz=43&hl=vi&zoom=1&itbs=1&tbnid=CXQ8hl7OIaxLkM:&tbnh=84&tbnw=150&prev=/search%3Fq%3Ds%25E1%25BA%25A3n%2Bxu%25E1%25BA%25A5t%2Bmu%25E1%25BB%2591i%26hl%3Dvi%26sa%3DX%26biw%3D769%26bih%3D382%26tbm%3Disch%26prmd%3Divns&ei=s_fsTdWrOIjuuAOcyM3FDw&sa=X&biw=769&bih=382&tbnid=CXQ8hl7OIaxLkM&start=12

**DANH SÁCH BAN CHỦ NHIỆM XÂY DỰNG
CHƯƠNG TRÌNH DẠY NGHỀ TRÌNH ĐỘ SƠ CẤP**
(Kèm theo Quyết định số 2744 /BNN-TCCB ngày 15 tháng 10 năm 2010
của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)

- 1. Chủ nhiệm:** Ông Nguyễn Thành Vinh - Phó hiệu trưởng Trường Trung học Nghiệp vụ quản lý lương thực thực phẩm
- 2. Phó chủ nhiệm:** Ông Phùng Hữu Cần - Chuyên viên chính Vụ Tổ chức cán bộ, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
- 3. Thư ký:** Ông Nguyễn Phi Hùng - Phó trưởng phòng Trường Trung học Nghiệp vụ quản lý lương thực thực phẩm
- 4. Các ủy viên:**
 - Ông Vũ Văn Phát, Phó trưởng khoa Trường Trung học Nghiệp vụ quản lý lương thực thực phẩm
 - Ông Vũ Ngọc Vinh, trưởng khoa Trường Trung học Nghiệp vụ quản lý lương thực thực phẩm
 - Ông Hồ Trọng Bình, Giám đốc Công ty Muối Vĩnh Ngọc
 - Ông Nguyễn Đức Khắc, Phó trưởng phòng Trung tâm Khuyến nông Khuyến ngư Quốc gia./.

**DANH SÁCH HỘI ĐỒNG NGHIỆM THU
CHƯƠNG TRÌNH, GIÁO TRÌNH DẠY NGHỀ TRÌNH ĐỘ SƠ CẤP**
(Theo Quyết định số 3495 /QĐ-BNN-TCCB ngày 29 tháng 12 năm 2010
của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)

- 1. Chủ tịch:** Bà Huỳnh Thị Kim Cúc - Phó hiệu trưởng Trường Cao đẳng Lương thực thực phẩm
- 2. Thư ký:** Bà Đào Thị Hương Lan - Phó trưởng phòng Vụ Tổ chức cán bộ, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
- 3. Các ủy viên:**
 - Ông Trần Thức - Trưởng phòng Trường Cao đẳng Lương thực thực phẩm
 - Bà Hồ Thị Tuyết Mai - Giảng viên Trường Cao đẳng Lương thực thực phẩm
 - Ông Phan Tam Đồng - Nguyên chủ tịch Hội đồng quản trị Tổng công ty Muối Việt Nam./.