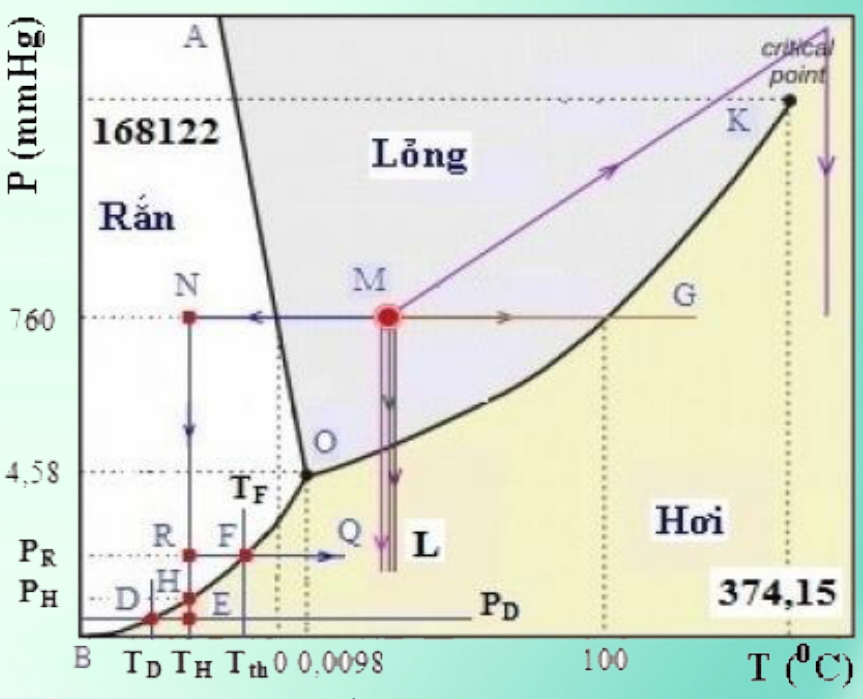
Hệ thống sấy thăng hoa DS-9

Sấy thăng hoa là quá trình tách nước ra khỏi sản phẩm từ thể rắn (lạnh đông) sang thể hơi trong điều kiện nhiệt độ thấp và áp suất, dưới điểm ba thể O (0,0098°C; 4,58mmHg), tức là nhiệt độ dưới điểm kết tinh của độ ẩm trong sản phẩm (T_{kt} < 0°C, áp suất dưới 4,58 mmHg). Nhờ vậy, sản phẩm sau khi sấy gần như vẫn giữ nguyên được chất lượng tự nhiên ban đầu của nguyên liệu: protein không bị biến tính và thủy phân, glucid không bị hồ hóa, lipid không bị oxy hóa, vitamin và các hoạt chất sinh học không bị phá hủy, màu sắc mùi vị không thay đổi, các chất xơ và khoáng chất được bảo toàn,… Sản phẩm có cấu trúc xốp, đặc biệt khi ngâm vào nước sẽ hoàn nguyên trở lại trạng thái ban đầu, điều mà các phương pháp khác không thể thực hiện được. Nhờ những ưu điểm vượt trội như trên, người ta thường ứng dụng sấy thăng hoa để sấy các loại sản phẩm cao cấp như sữa ong chúa, nấm đông trùng hạ thảo, tổ yến, nấm linh chi, các loại dược phẩm, vaccine, các chế phẩm sinh học,… cho phép giữ được các vitamin, enzyme và hoạt chất sinh học quý hiếm, bảo toàn được chất lượng của nguyên liệu,… mà vẫn mang lại giá trị kinh tế cao cho nhà sản xuất, dù công nghệ sấy thăng hoa tiêu tốn nhiều năng lượng hơn so với các phương pháp sấy thông thường khác.



Hình giản đồ trạng thái pha của nước.

Các giai đoạn của quá trình sấy thăng hoa

- ***Lạnh đông vật liệu sấy:*** nguyên liệu sau khi chuẩn bị xong được lạnh đông, để độ ẩm trong nguyên liệu sấy kết tinh. Kết thúc giai đoạn này khi nhiệt độ nguyên liệu sấy đạt tới nhiệt độ lạnh đông thích hợp, độ ẩm trong vật liệu sấy kết tinh hoàn toàn trước sấy thăng hoa.

- ***Sấy thăng hoa:*** được tiến hành trong môi trường có nhiệt độ và áp suất thấp, dưới điểm ba thể O (0,0098°C; 4,58mmHg) đối với nước đá, còn dưới điểm (T_{kt}; 4,58mmHg) đối với ẩm kết tinh trong vật liệu sấy. Để sản phẩm sau khi sấy có chất lượng tốt thì kết thúc giai đoạn này ẩm kết tinh đã thăng hoa hết, độ ẩm sản phẩm đạt yêu cầu và nhiệt độ sản phẩm vượt qua nhiệt độ kết tinh của ẩm trong sản phẩm (T_{kt}). Lúc này, ẩm còn lại trong sản phẩm rất ít, chủ yếu là ẩm liên kết và chỉ tồn tại ở pha lỏng.

- ***Sấy chân không nhiệt độ thấp (nếu có):*** chỉ thực hiện khi kết thúc giai đoạn sấy thăng hoa mà độ ẩm sản phẩm vẫn chưa đạt yêu cầu. Lúc này, tiến hành sấy chân không nhiệt độ thấp để làm bay hơi lượng ẩm còn lại trong sản phẩm, cho đến khi sản phẩm đạt độ ẩm yêu cầu (dưới 6%) thì quá trình sấy kết thúc.

Sản phẩm sau khi sấy cho vào túi PE, ghép mí chân không kín rồi bảo quản ở nhiệt độ thường.

Hệ thống sấy thăng hoa DS-9 (phiên bản thứ 9)

Các bộ phận chính của hệ thống sấy thăng hoa

+ Buồng sấy thăng hoa, cũng là buồng cấp đông sản phẩm. (nếu hệ thống tự cấp đông)

+ Hệ thống lạnh chạy cho buồng hóa đá và buồng cấp đông sản phẩm.

+ Hệ chân không kết nối với buồng hóa đá và buồng sấy.

+ Hệ thống đo lường và điều khiển quá trình sấy thăng hoa.

Để hệ thống sấy thăng hoa làm việc ổn định, đạt chất lượng tốt và thương mại được, đòi hỏi nhà chế tạo phải tính toán, thiết kế chính xác, từ diện tích bề mặt truyền nhiệt trong giai đoạn lạnh đông, giai đoạn sấy thăng hoa đến công suất các thiết bị trong hệ thống.

Tuy có nhiều ưu điểm, nhưng các hệ thống máy sấy thăng hoa nhập từ nước ngoài có giá rất giá cao, khiến cho nhiều doanh nghiệp trong nước chưa thể mạnh dạn đầu tư, hạn chế việc triển khai công nghệ tiên tiến này tại Việt Nam. Để tạo thế chủ động cho sản xuất trong nước và thay thế sản phẩm nhập ngoại, các nhà khoa học thuộc Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh, gồm các thầy: **TS. Nguyễn Tấn Dũng (chủ trì)**, KS. Lê Văn Hoàng, ThS. Lê Thanh Phong và ThS. Lê Tấn Cường, đã miệt mài nghiên cứu trong 16 năm qua để chế tạo thành công 9 phiên bản của hệ thống sấy thăng hoa (từ DS-1 đến DS-9) với các tính năng vượt trội khác nhau, phiên bản sau được cải tiến tốt hơn phiên bản trước, hoàn thiện cả về mẫu mã, kiểu dạng lẫn chất lượng và đưa vào ứng dụng thành công tại các doanh nghiệp sản xuất trên cả nước.

Hệ thống sấy thăng hoa DS-9 và nấm đông trùng hạ thảo sấy thăng hoa (sấy đông khô)

Đặc biệt, DS-9 là hệ thống sấy thăng hoa có nhiều ưu điểm. Đây là hệ thống sấy thăng hoa thế hệ mới, khá hiện đại và tiết kiệm năng lượng. Nó có nhiều chế độ làm việc: sấy không làm lạnh đông (cấp đông riêng sản phẩm trước khi đưa vào sấy) và sấy có làm lạnh đông (tự cấp đông sản phẩm ngay trong buồng thăng hoa) cùng nhiều tính năng kỹ thuật tiên tiến:

- Năng suất: 40-50kg/mẻ (một mẻ từ 12–24 giờ, tùy theo sản phẩm).

- Nhiệt độ lạnh đông từ -25^{o}C đến -45^{o}C;

- Nhiệt độ ngưng ẩm: -35^{o}C đến -45^{o}C;

- Áp suất môi trường sấy: có thể hạ xuống đến mức 0,001mmHg;

Hệ thống DS-9 tự động đo lường, điều khiển bằng máy tính và bằng màn hình cảm ứng rất hiện đại. Ứng dụng IoT, hệ thống cho phép điều khiển, vận hành, kiểm soát quá trình sấy ngay cả ở những nơi rất xa nhà máy.

Hệ thống sấy thăng hoa DS-9 hiện nay đang được chuyển giao cho một đơn vị sản xuất ở tỉnh Quảng Trị, giá thành chỉ bằng 1/8–1/6 so với nhập ngoại với cùng năng suất, nhưng có nhiều tính năng và chế độ làm việc hơn, chất lượng sản phẩm sau khi sấy rất tốt *(ví dụ như nấm đông trùng hạ thảo sấy đông khô, sản phẩm qua kiểm nghiệm cho thấy bảo toàn được hầu hết các tính chất ban đầu của nguyên liệu)*.

Tác giả mong muốn rằng, giá trị cốt lõi của sản phẩm nghiên cứu chế tạo hệ thống máy sấy thăng hoa DS luôn làm hài lòng và mang lại nhiều lợi ích cho các doanh nghiệp trong nước để phát triển kinh tế, đồng thời, phát triển khoa học và công nghệ sấy thăng hoa cho quốc gia. *Hiện nay hệ thống máy sấy thăng hoa DS được chế tạo theo yêu cầu cụ thể (về năng suất sấy, chế độ làm việc, các thông số kỹ thuật,…) phù hợp vốn đầu tư của các doanh nghiệp.*

Chi tiết xin liên hệ tác giả:

TS. Nguyễn Tấn Dũng, Bộ môn Công nghệ thực phẩm - Khoa Công nghệ Hóa học và Thực phẩm - Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh; Số 1 - Võ Văn Ngân, quận Thủ Đức, TP. HCM;

Điện thoại: 0918801670; Email: tandzung072@yahoo.com.vn