**Chiết xuất bằng phương pháp CO2 siêu tới hạn**

**1. Lịch sử của phương pháp:**

Những đặc tính của khí nén CO2đã được quan tâm cách đây hơn 130 năm. Năm 1861, Gore là người đầu tiên phát hiện ra CO2 lỏng có thể hoà tan camphor và naphtalen một cách dễ dàng và cho màu rất đẹp nhưng lại khó hoà tan các chất béo. Tuy nhiên, từ năm [1875-1876](http://www.duoclieu.org/2014/11/chiet-xuat-bang-phuong-phap-co2-sieu.html) Andrew lại là người nghiên cứu về trạng thái siêu tới hạn của CO2, tức là CO2 chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái khí nhưng vẫn chưa đạt ở dạng khí hoàn toàn mà ở điểm giữa của hai trạng thái lỏng- khí. Những kết quả của ông đo về áp suất, nhiệt độ CO2 ở trạng thái này rất gần với các số liệu mà hiện nay đang sử dụng.

Một thời gian sau, Buchner (1906) cũng công bố về một số hợp chất hữu cơ khó bay hơi nhưng lại có khả năng hoà tan trong SCO2 cao hơn nhiều trong CO2 lỏng.

Năm 1920 – 1960 hàng loạt các công trình nghiên cứu về dung môi ở trạng thái siêu tới hạn ra đời. Đó là các dung môi như: ethanol, methanol, di-ethyl ether...  và các chất tan dùng để nghiên cứu: các chất thơm, tinh dầu, các dẫn xuất halogen, các tri-glycerid và các hoạt chất hữu cơ khác.

Mặc dù vậy CO2 vẫn được lựa chọn dùng trong phương pháp này vì  nó có các tính chất mà dung môi khác không có.

Cho đến thập kỷ 80, công nghệ SCO2 mới thật sự phổ biến và được nghiên cứu một cách sâu rộng hơn.

**2. Phương pháp SCO2**

**2.1. Nguyên tắc của phương pháp**

Bất kỳ dung môi nào cũng sẽ ở trạng thái siêu tới hạn nếu tồn tại ở nhiệt độ và áp suất trên giá trị tới hạn.

Đối với mỗi chất thông thường, dưới mỗi một điều kiện nhất định chúng sẽ tồn tại ở một trạng thái nào đó trong 3 trạng thái rắn, lỏng và khí. Nếu nén chất khí tới một áp suất đủ cao, chất khí sẽ hóa lỏng. Tuy nhiên, có một giá trị áp suất mà ở đó, nếu nâng dần nhiệt độ lên thì chất lỏng cũng không thể trở về trạng thái khí, mà rơi vào một vùng trạng thái đặc biệt gọi là trạng thái siêu tới hạn (supercritical). Vật chất ở trạng thái này mang nhiều đặc tính của cả chất khí và chất lỏng, nghĩa là dung môi đó mang tính trung gian giữa khí và lỏng.

Vì vậy khi CO2 được đưa lên nhiệt độ, áp suất cao hơn nhiệt độ, áp suất tới hạn của nó (**31oC, 73,8 atm**), CO2 sẽ chuyển sang trạng thái siêu tới hạn.

Tại trạng thái này CO2 mang hai đặc tính: Đặc tính phân tách của quá trình trích ly và đặc tính phân tách của quá trình chưng cất.

Nó có khả năng hoà tan rất tốt các đối tượng cần tách ra khỏi mẫu ở cả 3 dạng rắn, lỏng, khí. Sau quá trình chiết, để thu hồi sản phẩm chỉ cần giảm áp suất thấp hơn áp suất tới hạn thì CO2chuyển sang dạng khí ra ngoài còn sản phẩm được thoát ra ở bình hứng.

Ở mỗi điều kiện nhiệt độ, áp suất khác nhau sẽ tương ứng với mỗi một đối tượng cần chiết tách khác nhau.

*Sơ đồ bộ chiết siêu tới hạn*

**2.2. Ưu điểm của phương pháp SCO2 so với các phương pháp truyền thống.**

\* Sản phẩm có chất lượng cao: Đối với tinh dầu thì có màu, mùi tự nhiên, không lẫn nhiều thành phần không mong muốn, với các hợp chất tự nhiên thì tách được các chất có hoạt tính cao.

\* Tách các hoạt chất với hàm lượng cao

\* Không còn lượng dung môi dư thừa.

\* Không gây ô nhiễm môi trường.

\* Là một phương pháp có công nghệ cao và an toàn với các sản phẩm tự nhiên

\* Bảo toàn trọn vẹn tính năng tác dụng của hoạt chất giúp cho hiệu quả điều trị của chế phẩm dược liệu sẽ đạt ở mức tối đa nhất.

\* Phân tách các hoạt chất tinh khiết, loại bỏ các hoạt chất không cần thiết do đó làm giảm độc hại cho cơ thể, chế phẩm sẽ an toàn hơn.

\* Có khả năng tạo ra các nguyên liệu dược liệu dạng Nano từ đó có thể bào chế các hoạt chất siêu dẫn, siêu thấm, siêu chọn lọc rất giá trị đối với y học hiện đại trong tương lai.

**2.3. Ưu điểm của dung môi SCO2**

*\* Tính chất hoá lý của SCO2*

CO2 ở trạng thái siêu tới hạn có các đặc tính nổi bật như:

- Sức căng bề mặt thấp

- Độ nhớt thấp

- Độ linh động cao

- Tỉ trọng xấp xỉ tỉ trọng của chất lỏng

- Khả năng hòa tan dễ điều chỉnh bằng nhiệt độ và áp suất

*\* Ưu điểm so với các dung môi khác*

- CO2 là một chất dễ kiếm, rẻ tiền vì nó là sản phẩm phụ của nhiều ngành công nghệ hoá chất khác.

- Là một chất trơ, ít có phản ứng kết hợp với các chất cần tách chiết.

- Không làm ô nhiễm môi trường.

- Không bắt lửa, không duy trì sự cháy.

- CO2 không độc với cơ thể, không ăn mòn thiết bị.

- Có khả năng hoà tan tốt các chấtỏ tan hữu cơ ở thể rắn cũng như lỏng, đồng thời cũng hoà tan lẫn cả các chất thơm dễ bay hơi. Có sự chọn lọc khi hoà tan, không hoàụ tan cácỏ kim loại nặng và dễ điều chỉnh các thông số trạng thái để có thể tạo ra các tính chất lựa chọn  khác nhau của dung môi.

- Khi CO2 hoá hơi không để lại cặn độc hại.

*\* Các chất có khả năng tan tốt trong SCO2*

- Các aldehyd, ceton, ester, alcohol, và các halogen-cacbon có phân tử lượng nhỏ và trung bình.

- Các hydrocacbon mạch thẳng, không phân cực, phân tử lượng thấp và có mạch cacbon dưới 20, các hydrocacbon thơm có phân tử lượng nhỏ.

**3. Ứng dụng của phương pháp SCO2 trên thế giới và Việt Nam.**

Hiện nay công nghệ chiết bằng SCO2 đã và đang được áp dụng phổ biến để chiết tách các hoạt chất sử dụng trong các ngành công nghiệp thực phẩm, dược phẩm, mỹ phẩm, các hoạt chất thiên nhiên… Một số nước đã ứng dụng công nghệ này ở quy mô công nghiệp với một số sản phẩm nhất định, trong đó Đức là nước đầu tiên có nhà máy công nghiệp tách loại cafein ra khỏi nhân cà phê áp dụng công nghệ SCO2  do hãng HAG.A.G xây dựng vào năm 1979.

***3.1. Ứng dụng trong công nghệ tách cafein trong cà phê và chè.***

Ngành công nghệ nước giải khát hiện nay đang rất phát triển và thị hiếu  của ngưòi tiêu dùng cũng ngày một nâng cao. Điều này  đòi hỏi các nhà sản xuất phải luôn tìm kiếm các công nghệ mới để có thể đáp ứng được chất lượng và thị hiếu người tiêu dùng. Trong công nghệ nước uống  cà phê và chè thì việc loại cafein, một chất kích thích thần kinh không có lợi cho sức khoẻ và gây vị chát đang là điểm quan tâm hiện nay của các nhà công nghệ.

Giải pháp hữu hiệu là sử dụng công nghệ SCO2 để chiết tách cafein ra khỏi cà phê và chè, và đã được áp dụng làn đầu tiên ở Châu âu, sau đó là Bắc Mỹ. Với công nghệ này hàm lượng cafein có thể giảm xuống chỉ còn < 0,1% trong sản phẩm.

***3.2. Các ứng dụng khác.***

- Phương pháp SCO2 cũng được áp dụng để chiết các hoạt chất từ hoa huplon để dùng trong công nghệ bia và dược phẩm với sản lượng lớn (ở Đức sản lượng chiết hoa huplon bằng công nghệ SCO2 là 10.000 tấn/ năm), sản xuất sản phẩm thực phẩm có hàm lượng chất béo thấp và sản phẩm không cholesterol hoặc các sản phẩm chức năng khác.

- Đối với nghành mỹ phẩm và công nghệ sinh học, phương pháp SCO2dùng để chiết tách các tinh dầu, nhất là các tinh dầu quý hiếm như: tinh dầu lavande, hoàng đàn, hương lau, nhài, bưởi, trầm hương, quế, hồi, hùng chanh để phục vụ cho công nghiệp sản xuất nước hoa, đặc biệt là các loại nước hoa cao cấp và trong thực phẩm. Tinh dầu được chiết bằng phương pháp này có đặc trưng tự nhiên nhất, độ tinh khiết rất cao. Tách các hoạt chất hữu ích từ nghệ, chè, gừng để làm chất chống oxy hoá, kem dưỡng da, ví dụ như chiết polyphenol từ chè xanh để làm chất chống nhăn da, chống oxy hoá, giữ ẩm cho da và polyphenol có trong kem đánh răng có tác dụng diệt khuẩn, hoặc chiết hoạt chất từ cây lô hội làm kem làm trắng da..

- Còn trong nghành dược phẩm, công nghệ dùng SCO2 đang được nghiên cứu để chiết tách các hoạt chất chữa bệnh hoặc tăng cường sức khoẻ từ các nguồn nguyên liệu thảo mộc. Ví dụ như chiết Diosgenin từ Nần nghệ, chiết quercetin từ vỏ củ Hành tây, chiết xuất dầu gấc từ Gấc, chiết xuất artemisinin từ Thanh hao hoa vàng.

- Không những áp dụng phương pháp này trong các nghành công nghiệp sản xuất các sản phẩm có nguồn gốc tự nhiên, hiện nay trên thế giới còn nghiên cứu phương pháp này đối với các ngành công nghiệp khác. Tại Bỉ, người ta đang nghiên cứu để đưa công nghệ SCO2 vào việc tách các nguyên tố hiếm và các nguyên tố phóng xạ trong nghành công nghiệp xạ hiếm. Do đó ta có thể thấy việc sử dụng phương pháp dùng SCO2 sẽ mở ra một phương pháp kỹ thuật mới mà tiềm năng của nó có tác động lớn đến nhiều nghành công nghiệp quan trọng trên thế giới.

***Theo hoahocngaynay***

(*Công Kính – sưu tầm*)