

# TỔNG QUAN VỀ THAN HOẠT TÍNH

Nội trình bày trong phần này bao gồm: Bối cảnh hình thành và phát triển than hoạt tính trên Thế giới và Việt Nam; và các ứng dụng của than hoạt tính (viết tắt THT).

## I/ BỐI CẢNH HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN

### 1.1 Bối cảnh hình thành và phát triển THT trên Thế giới

Mặc dù chưa có ai viết lịch sử ghi nhận chính thức về thời gian, song có bằng chứng lịch sử của việc sản xuất, sử dụng than và than hoạt tính từ thế giới cổ đại đến nay.

#### Thời cổ đại

**Người Ai Cập cổ đại:** Năm 3750 trước Công nguyên: đã sử dụng than trong luyện quặng để tạo ra đồng. 1500 trước Công nguyên: đã sử dụng vật liệu than để hấp thụ mùi khó chịu, chữa bệnh đường ruột và thậm chí bảo vệ người chết [22],[23].

**Người Hindu cổ đại và Phoenicia:** Năm 400 trước Công nguyên: đã bắt đầu sử dụng than để lọc nước và sử dụng thùng làm bằng gỗ đã đốt cháy để lọc nước trên chuyến đi biển dài ngày [22],[23].

**Sau công nguyên:** Claudius Galen (130 SCN – 210 SCN) là một nhà văn, nhà triết học và là bác sĩ nổi tiếng nhất của Đế chế La Mã với những lý thuyết làm nền tảng cho y học châu Âu trong suốt 1.500 năm và ông là người tiên phong của phương pháp thí nghiệm trong giải phẫu y học; suốt cuộc đời mình, ông đã giải phẫu nhiều động vật để tìm hiểu về cách cơ thể vận hành. Ông đã sản xuất gần 500 chuyên luận y tế, nhiều người trong họ đề cập đến việc sử dụng các charcoals có nguồn gốc cả thực vật và động vật, để điều trị một loạt các bệnh [23].

#### Thế kỷ 17 đến thế kỷ 19.

THT được phát hiện và quan tâm nghiên cứu từ thế kỷ thứ 17, năm 1773, Scheele phát hiện ra trong tro đen còn có một lượng than chưa cháy hết. Chính các hạt than nhỏ này đã làm mất màu của dung dịch thuốc nhuộm, ông gọi đó là “*hiện tượng tẩy màu*” Sau đó, Scheele trộn bột than gỗ với một số hóa chất như vôi, xút, clorua kẽm, carbonat magie, axit phosphoric,... đem đun nóng, để nguội, rồi rửa sạch, ông nhận thấy than gỗ lúc này có khả năng tẩy màu. Phương pháp chế tạo than đó được gọi là “*hoạt hóa hóa học*” và vẫn đang được ứng dụng sản xuất THT cho đến ngày nay. [17], [18], [19], [20], [21].

1777: Có nhiều báo cáo có liên quan đến sự hấp thụ khí bằng than củi và hình thành các "*lý thuyết ngưng tụ hấp phụ*" [22], [23].

1794: Một trong những khám phá lớn nhất trong giai đoạn này, khi một nhà máy đường Anh tìm thấy carbon, có thể được sử dụng như một chất khử màu. Khám phá này là cuộc cách mạng hóa ngành công nghiệp sản xuất đường và thúc đẩy nghiên cứu và ứng dụng than hoạt tính trong công nghiệp [23].

1805: Tất cả các nước ở châu Âu đã sử dụng than hoạt tính để khử màu trong công nghiệp sản xuất đường [23].

1811: Figuier phát hiện ra khả năng khử màu của than xương cao hơn rất nhiều so với than gỗ. Ngành công nghiệp tinh chế đường đã nhanh chóng thay thế than gỗ bằng than xương. Năm 1815: Ngành công nghiệp lọc đường châu Âu đã chuyển sang sử dụng than xương dạng hạt làm chất khử màu [23].

1822: Bussy phát hiện và chứng minh các thuộc tính khử màu của carbon cùng nguồn nguyên liệu nhưng phụ thuộc vào việc xử lý nhiệt và kích thước hạt của thành phẩm. Ông cũng nhiệt luyện muối kali với than xương để sản xuất một carbon có khả năng khử màu tăng 20-50 lần so với than xương thông thường. Đây là phát minh đầu tiên về việc sản xuất một than hoạt tính có sự kết hợp của các quá trình nhiệt và hóa học [23].

1841: Schatten thiết lập một hệ thống sử dụng axit clohydric rửa than xương trong quá trình tái sinh than xương. Việc này có hiệu quả loại bỏ các muối khoáng chất hấp thụ vào carbon. Ông cũng giới thiệu tại Đức "*công nghệ lò đứng*" đầu tiên để sản xuất và tái sinh than xương liên tục [23].

1862: Frederick Lipscombe phát minh về ứng dụng thương mại của than hoạt tính bằng cách sử dụng vật liệu bộ lọc than để làm sạch nước uống [23].

1863: Lec đã đưa ra phương pháp mới để điều chế than hoạt tính, ông dùng hơi nước để hoạt hóa than. Phương pháp này rẻ tiền và thuận lợi trong sản xuất, ít gây ăn mòn kim loại. Sau đó người ta còn dùng khí CO<sub>2</sub> để hoạt hóa và phương pháp sử dụng hơi nước và CO<sub>2</sub> được gọi phương pháp khí hơi. Dần dần phương pháp này phát triển và tồn tại cho đến ngày nay [4],[17].

1865: Các nhà nghiên cứu phát hiện ra các tính chất hấp phụ khí tuyệt vời của than "*có nguồn gốc từ gáo dừa*" [23].

1881: Nhà Vật lý người Đức Heinrich Kayser, đặt ra thuật ngữ "*hấp phụ*" để mô tả khả năng hấp thu khí vào các nguyên tử carbon [23].

## **Thế kỷ 20**

Thế kỷ 20 là thế kỷ bùng nổ các phát minh nghiên cứu về: Nguồn nguyên liệu, công nghệ, thiết bị sản xuất, ứng dụng than hoạt tính. Có thể chia thành 2 giai đoạn:

### ***Từ năm 1901–1955:***

Các phát minh sáng chế tập trung vào đa dạng hóa nguồn nguyên liệu, tạo công nghệ và thiết bị mới để sản xuất than hoạt tính ở quy mô công nghiệp và ứng dụng trong các ngành công nghiệp và xử lý các chất độc hóa học trong 2 cuộc chiến tranh thế giới lần I và II:

1909: Một nhà máy có tên là "*Chemische Werke*" được xây dựng để sản xuất carbon cho sử dụng thương mại, đó là tiền thân của "*Công ty Norit*" nổi tiếng cho đến ngày nay.

1911: Than hoạt tính đầu tiên sản xuất ở quy mô công nghiệp với tên thương mại là Eponit. Họ đã sử dụng phương pháp khí hóa của Von Ostrejko trong sản xuất Eponit từ gỗ và sản phẩm than hoạt tính khử màu cho ngành công nghiệp đường tinh chế. Lý thuyết, công nghệ và thiết bị sản xuất than hoạt tính này là bí mật hoặc được cấp bằng sáng chế độc quyền [23].

1914–1918: Sự ra đời và sử dụng các loại khí độc hại vào các chiến trường của cuộc chiến tranh thế giới lần thứ nhất đã tạo yêu cầu cấp thiết cho sự nghiên cứu và phát triển sản xuất than hoạt tính dạng hạt ở quy mô lớn để sử dụng trong mặt nạ phòng độc. Ngày 22-04-1915 quân Đức dùng hơi clo đánh vào chiến tuyến Ypres. Hàng vạn quân đồng minh chết và bị nhiễm độc mất sức chiến đấu và có gần 15.000 người chết. Do không có phương tiện phòng độc cả hai bên đều không chiếm lĩnh được chiến tuyến mà phải rút quân. Hiện nay, thế giới lấy ngày 22-4 làm ngày tưởng nhớ và ngày chống chiến tranh hóa học. Các nhà khoa học cả hai bên đều nghiên cứu phương tiện phóng chất độc cho binh lính của mình. Sau đó, năm 1916 nhà bác học người Nga Zelinsky đã sử dụng THT chế tạo một chiếc mặt nạ phòng clo đầu tiên, đánh dấu một bước quan trọng cho việc sử dụng THT trong quân sự. Đến năm 1917, nước Nga đã sản xuất tới 7 triệu chiếc mặt nạ sử dụng THT để trang bị cho quân đội [4], [7], [26], [28].

Chiếc mặt nạ này dần dần được cải tiến và sao này nó có thể phòng được một số chất độc khác. Sau chiến tranh thế giới lần thứ nhất, nhiều nước tăng cường chế tạo chất độc và mặt nạ phòng độc. Một loạt chất độc quân sự ra đời và được trang bị cho quân đội.

Một nhóm nghiên cứu thuộc Chaney ở Mỹ cũng đã nghiên cứu rất nhiều loại nguyên liệu dùng để sản xuất than hoạt tính dùng cho hộp mặt nạ phòng độc và đã xác định rằng **“than gáo dừa là tốt nhất”** và thỏa mãn tất cả các yêu cầu để sản xuất than hoạt tính dùng trong mặt nạ phòng độc.

Trong chiến tranh thế giới lần II, do thiếu nguyên liệu gáo dừa trong việc sản xuất than hoạt tính dùng cho các mặt nạ phòng độc, Chính phủ Mỹ yêu cầu Pittsburgh Coke và hóa chất nghiên cứu tìm nguồn nguyên liệu khác thay thế.

1942: **“Công ty Pittsburgh Coke”** đã sản xuất một sản phẩm than hoạt tính sử dụng than bitum và đó là sự khởi đầu của **“Tổng công ty Carbon Calgon”** ngày nay [23].

**Từ năm 1955 đến nay:** đã có bước phát triển vượt bậc và nghiên cứu về nguyên liệu, công nghệ, thiết bị đầu tư sản xuất và ứng dụng than hoạt tính trong đời sống và các ngành công nghiệp, y học ...

Từ năm 1955 đến tháng 9/2009 có hơn 6.000 sáng chế về than hoạt tính. Nhật Bản là nước vượt lên dẫn đầu với 2.083 sáng chế, chiếm 32%. Theo sau đó là Mỹ với 1.323 sáng chế, chiếm 20%; Hàn Quốc với 947 sáng chế, chiếm 14%... Các công ty sở hữu nhiều sáng chế về than hoạt tính là Honda Motor Co. Ltd (Nhật), Corning Inc. (Mỹ), Westvaco. Corp (Mỹ)... Những công ty này không hề kinh doanh than hoạt tính nhưng đã đầu tư cho nghiên cứu và phát triển các ứng dụng của than hoạt tính vào những công đoạn trong dây chuyền công nghệ, phục vụ sản xuất các sản phẩm của chính mình [16].

Cho đến năm 2013, năng lực sản xuất của than hoạt tính trên toàn thế giới đạt hơn 2 triệu tấn/năm. Sản xuất than hoạt tính chủ yếu tập trung ở một vài quốc gia hoặc vùng lãnh thổ như Mỹ, Nhật Bản, Tây Âu và Trung Quốc. Năng lực sản xuất ở Hoa Kỳ, Nhật Bản và Tây Âu tập trung ở số ít Công ty như Tổng công ty Carbon Calgon Mỹ công suất than hoạt tính trên 75.000 tấn/năm, Cabot Norit với công suất 60.000 tấn/năm, Công ty TNHH Khí & Hóa chất Osaka là nhà sản xuất than hoạt tính lớn thứ ba trên thế giới sau khi tiếp quản Jacobi carbon vào tháng 10 năm 2013 và trở thành

nhà sản xuất lớn nhất thế giới trong phân khúc thị trường than hoạt tính từ gáo dừa [27].

Trung Quốc tự hào nhà sản xuất lớn nhất thế giới của than hoạt tính, với công suất ước tính trong năm 2013 xấp xỉ 700.000 tấn. Trung Quốc cũng được coi là nhà sản xuất than hoạt tính từ gỗ lớn nhất thế giới đạt 95.000 tấn/năm. Với Chính sách bảo vệ môi trường nghiêm ngặt với "Kế hoạch hành động phòng chống ô nhiễm không khí" liên quan đến công tác phòng chống ô nhiễm không khí do Hội đồng Nhà nước (Trung Quốc) ban hành tháng 9 năm 2013, Trung Quốc sẽ thúc đẩy phát triển ngành công nghiệp sản xuất than hoạt tính dự kiến vào năm 2016 sản lượng than hoạt tính ở Trung Quốc sẽ đạt 751.200 tấn/năm [24],[25]....

## **1.2 Bối cảnh hình thành và phát triển THT ở Việt Nam**

### **Trước năm 1975**

Ở Việt Nam đã sử dụng than hoạt tính từ thời Pháp thuộc, lúc đó Việt nam chưa sản xuất được than hoạt tính [8]. Thời gian này, Việt Nam đang trong thời kỳ chiến tranh chống Pháp và Mỹ. Than hoạt tính giai đoạn này chủ yếu nhập khẩu từ Trung Quốc: Sử dụng than hoạt tính bột để tẩy trắng đường trong sản xuất đường tinh luyện trong các nhà máy. Có rất nhiều nghiên cứu trong phòng thí nghiệm về việc chế tạo than hoạt tính và khả năng hấp phụ của than hoạt tính ép viên từ than đá [1], [5], [15], phục vụ cho mặt nạ phòng độc trong quân sự.

### **Từ năm 1975 đến 1990**

Việt Nam đã thống nhất, song chịu sự cấm vận quốc tế. Sự phát triển than hoạt tính tập trung vào việc: Nghiên cứu sâu hơn về sự hấp phụ của than hoạt tính, [2], [3], [6], [9], [11],...

Các nghiên cứu để sản xuất than hoạt tính nhằm thay thế cho than nhập ngoại bao gồm: Nghiên cứu than hoạt tính ép hạt từ nguyên liệu than Anthracite dùng cho mặt nạ phòng độc [4]. Nghiên cứu chế tạo than hoạt tính từ nguyên liệu trong nước [10].

Đã đưa kết quả thử nghiệm vào thực nghiệm mở rộng và áp dụng vào sản xuất. Trên quy mô sản xuất đã chuyển được những nguyên liệu: sọ dừa, trầm, bã mía thành than hoạt tính. Cụ thể với vốn đầu tư từ Ủy Ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước:

- Xây dựng pilot sản xuất than hoạt tính từ bã mía tại Nhà máy đường Việt Trì với công nghệ lò quay, nguyên liệu từ bã mía và hoạt hóa bằng hơi nước. Pilot này sau đó

được chuyển về Công thực phẩm 19-5 Sơn Tây để tái sinh than hoạt tính bột và cuối cùng chuyển về nhà máy Đường Vạn Điểm và nhà máy Than hoạt tính sản xuất nguyên liệu từ gỗ tại Đức Trọng - Lâm Đồng.

- Xây dựng pilot sản xuất than hoạt tính từ than gáo dừa tại Bến Tre với công nghệ lò quay, gia nhiệt bằng điện (sau đó chuyển sang dầu DO), hoạt hóa bằng hơi nước và thành lập Nhà máy Than hoạt tính thuộc Công ty chuyên doanh dừa Bến Tre. Sau đó đây chuyển sản xuất than hoạt tính từ than gáo dừa chuyển cho Công ty liên doanh dầu thực vật Golden Hop và kết thúc tại đây.

Sau năm 1979, các Công ty chế biến thực phẩm sản xuất mạch nha không còn nguồn nhập khẩu than hoạt tính bột khử màu từ Trung Quốc và các nước khác. Việc nghiên cứu đầu tư sản xuất than hoạt tính khử màu từ than gỗ là hết sức cấp thiết.

Năm 1984, Công ty Thiết kế Công nghiệp Hóa chất (nay là Công ty Cổ phần Thiết kế Hóa chất) đã thực hiện áp dụng Công nghệ lò quay để sản xuất than hoạt tính dạng bột từ than gỗ, gia nhiệt bằng khí than trong sản xuất ure, chất hoạt hóa là hơi nước. Năm 1987 bàn giao cho Công ty Phân đạm và Hóa chất Hà Bắc thành lập Phân xưởng Than hoạt tính. Năm 2010: Nhà máy than hoạt tính Hà Bắc chuyển thành Công ty Cổ phần Trường Phát. Năm 2012: do giá nguyên liệu than gỗ và sự cạnh tranh của các loại than hoạt tính nhập ngoại, nên đã dừng sản xuất cho tới nay. Năm 1992: Chấm dứt hoạt tính các pilot sản xuất than hoạt tính từ bã mía tại Nhà máy Đường Vạn Điểm và từ than gáo dừa tại nhà máy Golden Hop. Năm 1994: Chấm dứt hoạt động tại nhà máy than hoạt tính tại Đức Trọng - Lâm Đồng và chuyển các thiết bị về lắp đặt tại Nhà máy than hoạt tính Hà Bắc .

### **Từ năm 1990 đến năm 2000**

Thời gian này có những đặc điểm sau:

Đất nước bước vào thời kỳ đổi mới và hội nhập với thế giới. Các công ty vốn FDI đầu tư vào Việt nam có sử dụng lượng lớn than hoạt tính như Công ty Vedan Việt Nam, Công ty Ajinomoto Việt Nam, Công ty TNHH Miwon Việt Nam... Chấm dứt thời kỳ bao cấp: “Tự cung tự cấp”, hàng hóa Việt Nam phải cạnh tranh với hàng hóa nhập khẩu và hàng hóa Việt Nam xuất khẩu ra nước ngoài, trong đó có than hoạt tính.

Tháng 10-1994: Thành lập Công ty Đại Nam–Tiền Giang: chuyên sản xuất than hoạt tính cấp thấp từ than gáo dừa xuất khẩu. Công nghệ Việt Nam. Sử dụng lò quay kim loại, nguyên liệu từ gáo dừa. Công suất 600 tấn/năm. Năm 2004 ngưng hoạt động.

Tháng 10 -1995: Công ty Phân Đạm và Hóa Chất Hà Bắc cùng Công ty Chế biến dừa Trà Vinh thành lập Công ty Liên doanh Trà Bắc chuyên sản xuất than hoạt tính từ than gáo dừa công suất 1000tấn/năm với công nghệ lò đứng của Trung quốc (tiền thân của Công ty Cổ phần Trà Bắc của đề tài nghiên cứu này). Năm 1997: Công ty Liên doanh Trà Bắc chính thức sản xuất than hoạt tính từ than gáo dừa. Hiện nay là Công ty Cổ phần Trà Bắc (đơn vị của đề tài nghiên cứu này) công suất được nâng lên 5.500-6.000 tấn/ năm, sản phẩm chủ yếu đề xuất khẩu và một ít tiêu thụ nội địa.

Năm 1999: Công ty xuất nhập khẩu Bến Tre tiến hành lập dự án “Nhà máy sản xuất Than hoạt tính Bến Tre” và được UBND tỉnh phê duyệt ngày 18-05-2000. Nhà máy được thiết kế công suất 1500 tấn/năm, công nghệ lò quay được nhập từ Công ty ILSHIN MACHINERY (Hàn Quốc) với than nguyên liệu từ than gáo dừa, hoạt hóa bằng hơi nước đến nay dự án vẫn chưa được triển khai.

### **Từ năm 2000 đến nay**

Trong giai đoạn này có rất nhiều đầu tư nghiên cứu trong phòng thí nghiệm than hoạt tính từ nhiều nguồn nguyên liệu khác nhau: Từ vỏ trấu, than đước và từ các nguồn phế liệu thực vật và nghiên cứu ứng dụng các loại than hoạt tính ứng dụng trong các lĩnh vực quân sự [12], [13], [14].

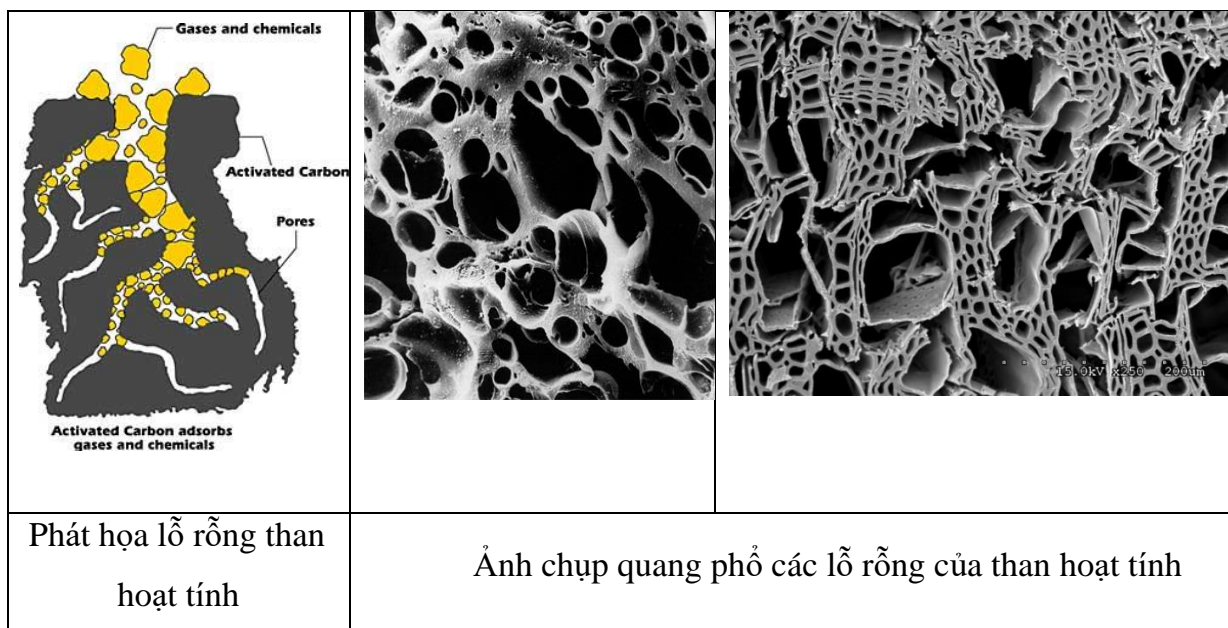
Giai đoạn này, Chính phủ có nhiều chủ trương về cải cách nền kinh tế, Cổ phần hóa các doanh nghiệp Nhà nước, trong đó có các nhà máy than hoạt tính. Có nhiều nhà đầu tư trong nước và nước ngoài đầu tư mở rộng các nhà máy sản xuất hiện có, xây dựng các nhà máy mới. Do cạnh tranh cao có nhà máy ngừng sản xuất, sáp nhập hoặc chuyển giao cho các đơn vị khác.

Năm 1999, Công ty TNHH Navarit Việt Nam được thành lập. Từ năm 1999 – 2002: Xây dựng Nhà máy tại khu Công nghiệp Cát Lái – TP. Hồ Chí Minh; năm 2002 – 2004: tiến hành sản xuất; năm 2004: gặp khó khăn về địa điểm đầu tư; năm 2008: Chuyển về Bến Tre, đổi tên thành Công ty DELTA Mekong; và năm 2011 chuyển nhượng cho Cty Dương Nhật đầu tư và đổi tên thành Công ty MTV Toàn Cầu.

Trong thời gian này Công ty PICA Việt Nam được Ban quản lý khu Công nghiệp tỉnh Bến Tre chấp thuận và chính thức cấp giấy chứng nhận đầu tư thành lập Công ty TNHH một thành viên PICA Việt Nam để thực hiện dự án nhà máy than hoạt tính PICA Việt Nam, với tổng vốn đầu tư là 5 triệu USD tại khu Công nghiệp Giao Long, tỉnh Bến Tre. Tháng 7 năm 2010. Nhà máy than hoạt tính hoạt động với công suất 6.000 tấn/năm và trong năm 2011 công suất hoạt động được nâng lên 12.000 tấn/năm và là doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài sản xuất Than hoạt tính lớn nhất hiện nay. Năm 2009 Công ty JACOBI Việt Nam được thành lập và năm 2012 Công ty JACOBI Việt Nam đã mua lại Công ty TNHH một thành viên PICA Việt Nam chuyển thành PICA - JACOBI Việt Nam và đang hoạt động đến hôm nay sản phẩm chỉ xuất khẩu.

## II/ CÁC ỨNG DỤNG CỦA THAN HOẠT TÍNH

Cho đến nay chưa có ai thống kê đầy đủ về sử dụng than hoạt tính trong thực tế, mà chỉ ước tính có khoảng trên 1000 ứng dụng cụ thể trong các lĩnh vực: công nghiệp, quốc phòng, y tế ... Có thể nêu một số ứng dụng như sau:



Nguồn: Sưu tầm từ Internet

Hình 2: Hình chụp quang phổ các lỗ rỗng của than hoạt tính

### 2.1 Xử lý nước

- *Xử lý nước sạch.*

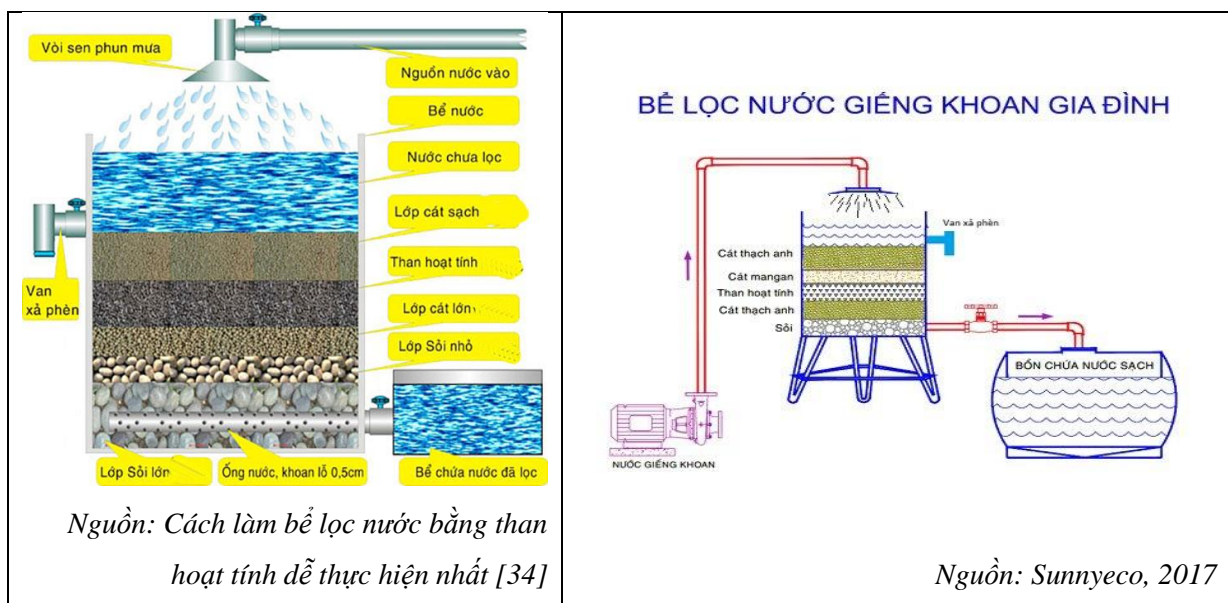
Than hoạt tính được sử dụng như một chất hấp thụ đóng một vai trò quan trọng trong việc hoàn thiện quá trình xử lý thông thường. Công nghệ sử dụng than hoạt tính là



một trong những quá trình hoàn thiện, hiệu quả nhất và đóng một vai trò quan trọng trong xử lý nước nhằm loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ và các loại mùi trong nước.

- *Xử lý nước sinh hoạt.*

Xử lý nước ngầm: Hiện nay có rất nhiều gia đình và cơ quan tự khoan giếng để lấy nước sinh hoạt. Thường nước ngầm bị ô nhiễm kim loại nặng: Fe, Cu, Cr, Ag, As, Ni, Co... Các chất trên tồn tại dạng muối hòa tan trong nước, ngoài ra trong nước ngầm có chứa cả nguyên tố phóng xạ. Trước khi sử dụng nước ngầm người ta kiểm tra chất lượng. Để loại khỏi nước các kim loại nặng thường dùng phương pháp hấp phụ- Sử dụng than gáo dừa, hoặc than gáo dừa được oxy hóa (cho đồng vị phóng xạ).



Hình 3: Than hoạt tính sử dụng trong lọc nước

- *Xử lý nước mặt thành nước sinh hoạt.*

Nước suối, sông, ao hồ, giếng đào, nước lũ lụt... đều bị ô nhiễm bởi các chất hữu cơ và vô cơ các chất này có trong thiên nhiên hoặc con người tạo ra. Ví dụ như nước mương mang kênh rạch vùng đồng bằng Nam Bộ. Muốn dùng các loại nước mặt trước tiên phải sa lắng sau đó cho chảy qua cột than hoạt tính gáo dừa để tách các chất hữu cơ hòa tan. Hiện nay ở vùng nông thôn đa số dùng nước mặt làm nước sinh hoạt khoảng 80% dân số.

- *Dùng than hoạt tính gáo dừa để xử lý nước uống.*

Hiện nay nhiều Thành phố thị trấn sử dụng nước đóng chai làm nước uống không đun. Muốn có một nguồn nước sạch để lọc qua máy RO, người ta phải dùng cột lọc bằng than hoạt tính gáo dừa

- *Sử dụng than hoạt tính gáo dừa xử lý nước thải.*

Phạm vi điển hình của chất gây ô nhiễm môi trường nước than hoạt tính được sử dụng để xử lý các chất bao gồm:

- Hợp chất hữu cơ và vô cơ trong nước qua các chỉ số như BOD (Biochemical oxygen Demand) có ý nghĩa biểu thị lượng các chất thải hữu cơ trong nước có thể bị phân huỷ bằng các vi sinh vật. COD (Chemical Oxygen Demand) là lượng oxy cần thiết để oxy hoá các hợp chất hoá học trong nước bao gồm cả vô cơ và hữu cơ. Như vậy, COD là lượng oxy cần để oxy hoá toàn bộ các chất hoá học trong nước, trong khi đó BOD là lượng oxy cần thiết để oxy hoá một phần các hợp chất hữu cơ dễ phân huỷ bởi vi sinh vật. VOC (Volatile Organic Compounds) thường được dùng để chỉ nhóm các hợp chất vô cơ dễ bay hơi, trong đó có chứa những hợp chất sinh mùi. Halogen hữu cơ (AOX)

- Các hợp chất màu và thuốc nhuộm
- Thuốc trừ sâu....

- *Sử dụng than oxy hóa từ than gáo dừa để xử lý nước bị nhiễm phóng xạ.*

Nước sử dụng trong nhà máy điện hạt nhân bao giờ cũng nhiễm các đồng vị phóng xạ. Đến một lúc nào đó người ta phải thải nước. Nước cũ được cho chảy qua thiết bị đựng than gáo dừa oxy hóa. Các đồng vị phóng xạ có chu trình bán hủy dài hay ngắn đều bị than hấp thụ. Than này sau khi được bảo hòa được đem cho cách tuyết trong thiết bị đặc biệt. Bởi vậy tất cả nhà máy điện hạt nhân người ta thường dự trữ 1 lượng than hoạt tính-Oxy hóa để đề phòng sự cố hạt nhân.

- *Dùng than gáo dừa làm sạch nước sản xuất bia.*

Nước dùng trong công nghệ nấu bia phải loại bỏ kim loại nặng ví dụ các chất này có thể làm xúc tác trong quá trình lên men và tạo ra chất lạ trong bia. Vì vậy nước trước khi nấu bia phải được xử lý sạch các chất lạ, các chất hữu cơ có sẵn trong nước và các kim loại nặng. Dùng than hoạt tính gáo dừa có chất lượng cao để xử lý nước dùng sản xuất bia. Ở Việt Nam hiện nay có nhiều cơ sở sản xuất bia họ sử dụng nước ngầm và nước mặt tuy có xử lý nhưng chưa sạch. Vì vậy bia sản xuất ra không ngon uống vào bị đau đầu (tác dụng đến hệ thần kinh).

- *Sử dụng than hoạt tính gáo dừa xử lý nước nuôi thủy sản.*

Hiện nay có nhiều địa phương phát triển ngành nuôi trồng thủy hải sản. Để con nuôi lớn và sinh sản nhanh, không bị chết thì phải có nguồn nước sạch. Mặc khác quá trình sử dụng thức ăn công nghiệp còn thừa, thải ra môi trường nước có độ PH thấp (bé hơn 7). Ngoài ra con được nuôi, sau khi ăn còn bài tiết phân làm cho môi trường có PH thấp (axit). Muốn không ảnh hưởng đến năng suất nước trong hồ ao phải được xử lý làm tăng độ PH. Để xử lý nước trong ao nuôi người ta dùng than hoạt tính bột gáo dừa rắc đều xuống ao nuôi trung hòa với axit có trong ao.

## **2.2 Khử màu, mùi trong công nghiệp thực phẩm**

Than hoạt tính dạng bột sử dụng nhiều làm chất khử màu, khử mùi trong sản xuất đường, bột ngọt, cồn và các sản phẩm chứa cồn như

*Khi dùng men để sản xuất rượu:* Men tinh bột để tạo ra etanol:  $C_2H_5OH$ . Trong quá trình lên men còn tạo ra butanol, methanol và các rượu khác. Nếu không loại bỏ các chất trên, rượu uống làm người uống bị đau đầu, say, thậm chí gây chết người. Để loại bỏ các chất lạ người ta dùng cột cát có nhiều tầng và tốt nhất dùng than hoạt tính gáo dừa để làm sạch các chất lạ nói trên. Hiện nay có nhiều cơ sở sản xuất cồn (ethanol) và bán cho cơ sở sản xuất rượu. Vì vậy rượu bán trên thị trường chưa được làm sạch và người uống bị ngộ độc và trường hợp tử vong.

*Dùng than hoạt tính gáo dừa để tẩy trắng đường:* Đường nguyên liệu có màu đen nâu được hòa tan vào nước sau đó người ta cho than bột vào và khuấy trong 1 thời gian. Khi kiểm tra thấy mất màu đưa dung dịch và tan vào ống lọc chân không và tách than ra khỏi dung dịch. Đem dung dịch cô cạn và kết tinh được đường trắng.

*Dùng than gáo dừa tẩy trắng bột ngọt (mì chính).* Thủy phân tinh bột ta thu được axit glutamit sau khi kết tinh có màu vàng nâu. Hòa tan axit này vào nước và dùng than bột khuấy tròn trong 1 bể. Sau đó cho hỗn hợp than và dung dịch tẩy trắng vào bể lọc chân không qua 1 lớp lưới. Dung dịch không màu được tách ra, đem cho phản ứng với xút ta được glutamate natri: mì chính.

## **2.3 Xử lý khí và thu hồi các dung môi hữu cơ.**

Rất nhiều nhà máy xí nghiệp sử dụng các vật liệu chứa hơi dung môi hữu cơ, các nhà máy chế biến và sử dụng sơn, chế biến và sử dụng keo. Ngoài các nhà máy này còn có nhiều cơ sở sử dụng dung môi hữu cơ trong sản xuất. Hơi dung môi làm ô nhiễm

không khí trong phạm vi nhà máy và không gian vùng xung quanh. Để làm sạch hơi dung môi người ta bố trí nhiều loa hút trong nhà máy và sao đó tập trung về một bồn chứa. Sau đó cho đi qua cột than hoạt tính. Ở đây dùng than gáo dừa là tốt nhất vì than gáo dừa chứa nhiều lỗ bé dung lượng hấp phụ lớn hơn than từ nguyên liệu khác. Các ứng dụng cụ thể như:

(1) Thu hồi dung môi: Như xylen, toluen, benzen và các dung môi khác được sử dụng ngành công nghiệp in, sơn, sản xuất da nhân tạo, ethanol, acetone, este và các dung môi hữu cơ khác; cyclohexanone; methylene chloride trong các nhà máy chế biến nhựa ...

(2) Lọc sạch không khí trong các ngành sản xuất: Điện tử, công nghiệp dược phẩm, làm sạch và vô trùng không khí; loại bỏ ozone trong phòng máy photocopy; khử mùi tủ lạnh, và nhiều ứng dụng khác.

(3) Khử lưu huỳnh và nitơ trong khí thải công nghiệp: khí thải của các nhà máy nhiệt điện chứa  $SO_x$  (oxides of sulfur) và  $NO_x$  (oxides of nitrogen) là các chất chính gây ô nhiễm không khí toàn cầu và mưa axit, sữa vôi của công nghệ khử lưu huỳnh sẽ gây ra ô nhiễm nguồn nước, không phải là một công nghệ thân thiện môi trường hoàn hảo. Năm 1986, Công ty TNHH Mitsui Mining Co của Nhật Bản, phát triển công nghệ sử dụng carbon than hoạt tính  $DeSO_x$  (Desulfurization) và  $DeNO_x$  (Denitrification), là một trong những công nghệ thành công nhất về môi trường được sử dụng tại các nước phát triển trên thế giới.

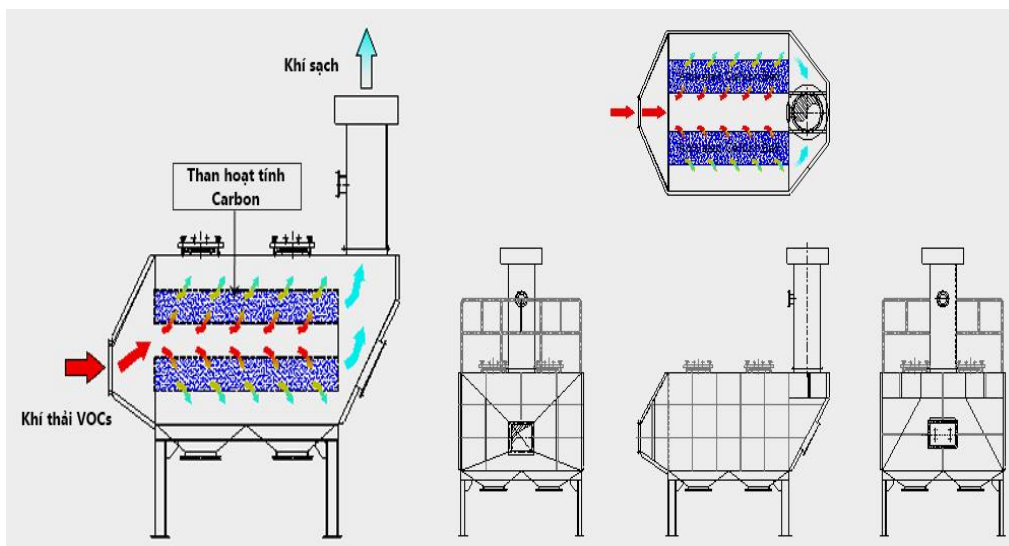
(4) Làm sàng phân tử (PSA) tách, tinh chế khí trong công nghiệp sản xuất khí công nghiệp như: nitơ, oxy, argon, hydro, CO, CO<sub>2</sub> ... có độ tinh khiết cao.

(5) Lưu trữ khí đốt: Đối với xe cơ giới sử dụng khí thiên nhiên hóa lỏng (Liquefied Petroleum Gas - LNG) làm nhiên liệu nhằm tạo ra khí thải gây ô nhiễm thấp, song khó khăn là các thùng LNG có áp suất rất cao, một khi xảy ra tai nạn sẽ phát sinh vụ nổ lớn nhất gây ra nhiều thương vong. Các chuyên gia đã nghiên cứu thành công thiết bị chuyên dụng lưu trữ LNG trong đó dùng than hoạt tính làm chất hấp phụ đặc biệt để giảm áp lực thùng chứa LNG từ hàng chục MPa xuống 5MPa ( $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ -1MPa=  $1 \times 10^6 \text{ Pa}$ ). Sáng chế này đã được áp dụng ở các nước phát triển.

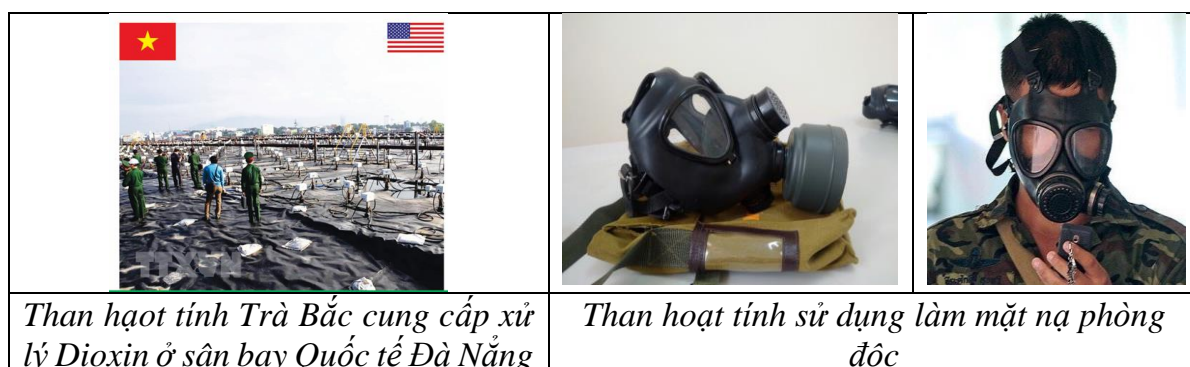
(6) Xử lý thủy ngân trong khí thải các nhà máy nhiệt điện đốt than: Than hoạt tính, thường được ngâm tẩm với i-ốt hoặc lưu huỳnh, được sử dụng rộng rãi để hấp phụ chất

thải thủy ngân từ các nhà máy điện đốt than, lò đốt rác y tế và từ khí tự nhiên tại các giếng khoan dầu.

(7) Xử lý dioxin: Hợp chất dioxin như là một lớp lớn của các hợp chất hữu cơ có chứa halogen là chất gây ô nhiễm khí kinh hoàng nhất. Một lượng lớn dioxin được tạo ra trong khí thải của các lò đốt rác thải đô thị và các chất độc hóa học màu da cam.



Nguồn: Tài Tiến Phát, 2023



Hình 4: Than hoạt tính sử dụng trong xử lý khí

## 2.4 Y tế và mỹ phẩm

- Được sử dụng để điều trị ngộ độc: Than hoạt tính được sử dụng trong chăm sóc y tế, đặc biệt để lọc ra các loại thuốc có hại từ máu của bệnh nhân bị nhiễm độc. Than hoạt tính đã trở thành lựa chọn điều trị cho nhiều người ngộ độc và các phương pháp khử trùng khác như nôn hoặc dạ dày khi bị trúng độc đường tiêu hóa. Than dễ hấp thụ hết chất độc trong ruột và thải ra ngoài.



*Nguồn: Neovison, 2023*

Hình 5: Than hoạt tính sử dụng trong dược phẩm

- Điều trị tiêu chảy nhẹ.
- Dùng để: Lọc máu, chạy thận nhân tạo, điều trị vết lở loét miệng, cầm máu...
- Sử dụng như một thành phần quan trọng của thiết bị bảo vệ cá nhân, đặc biệt vào cuối năm 2002 và đầu năm 2003, sự bùng nổ của cuộc khủng hoảng SARS khẩu trang, mặt nạ có chứa than hoạt tính bạc nano được sử dụng để phòng ngừa lây lan bệnh.
- Các loại thuốc tân dược tổng hợp hoặc được chiết từ thực vật. Vì vậy trong bản than các chất ở dạng thô. Nhờ than hoạt tính làm sạch các chất này: tẩy màu loại tạp chất tức là làm tinh khiết. Hiện nay 2 loại than hoạt tính được dùng nhất là than xương và than gáo dừa.
- Than hoạt tính được dùng làm mặt nạ tẩy nhờn dưỡng da.

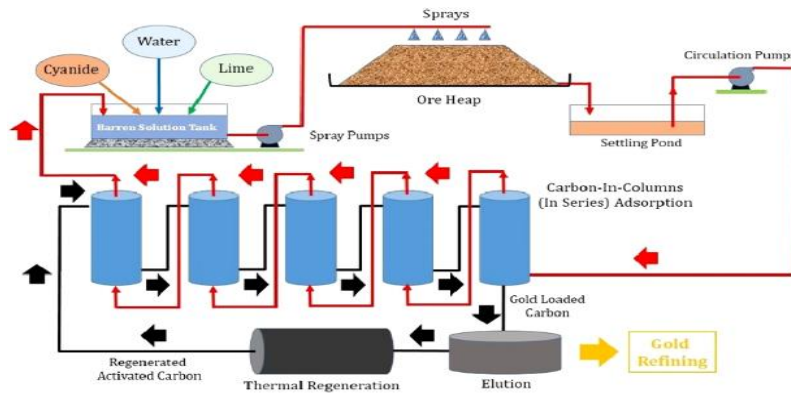


*Nguồn: Nguyễn Ngọc, 2023*

Hình 6: Than hoạt tính sử dụng trong mỹ phẩm

## 2.5 Luyện kim loại quý (lọc vàng).

Trước năm 1970 hầu như 100 % các dây chuyền thủy luyện Natri Xyanua ( $\text{NaCN}$ ) vàng trên thế giới áp dụng công nghệ Merrill-Crowe để thu hồi vàng từ dung dịch hòa tách thì trong những năm 1990 thì hơn 70% dây chuyền áp dụng công nghệ sử dụng than hoạt tính trong đó CIP (Clean In Place-CIP) là công nghệ chủ đạo.



Nguồn: G.Poinern và cộng sự, 2016



Hàm lượng vàng trong đá từ 2% đến 98%



Nguồn: How The Extraction Of Gold By Method Of Carbon In Pulp (2011). [34]

Hình 7: Than hoạt tính sử dụng trong lọc vàng

## 2.6 Trong quốc phòng và các ngành công nghiệp khác

(1) Khi xảy ra chiến tranh hạt nhân, hóa học với các vũ khí hủy diệt hàng loạt, than hoạt tính là một thành phần trong các trang thiết bị phòng chống như: mặt nạ phòng độc, khẩu trang than hoạt tính có thể ngăn chặn được các bức xạ phóng xạ, các hóa chất độc hại, các vi khuẩn ...

(2) Trong các ngành công nghiệp than hoạt tính là một chất mang của chất xúc tác trong việc tổng hợp chất hóa học và rất nhiều ứng dụng khác.

(3) Một ứng dụng công nghiệp lớn liên quan đến việc sử dụng của than hoạt tính trong lĩnh vực mạ kim loại...

Với cấu trúc đặc biệt và được sản xuất bởi quy trình công nghệ tiên tiến, than hoạt tính TRABACO có khả năng loại bỏ hàng trăm hợp chất hóa học có thể gây hại cho con người. Ngoài công dụng khử mùi, màu, cặn, hóa chất vô cơ và hữu cơ, vi khuẩn (phụ thuộc vào kích thước lỗ lọc) than hoạt tính còn được dùng để loại bỏ các chất cụ thể như sau:

E – Khả năng hấp thụ rất cao. Mỗi pound (1pound= 0,45359237kg) sẽ hấp thụ trung bình 33 – 1/3% trọng lượng của nó trong các hợp chất này.

G – Khả năng hấp thụ cao và trung bình. Mỗi pound than hoạt tính sẽ hấp thụ trung bình 16,7% (1/6) trọng lượng của nó trong hợp chất này.

CF – Khả năng hấp thụ không hiệu quả.

Bảng 1: Biểu đồ chỉ số hấp thụ than hoạt tính

Hợp chất	Khả năng hấp thụ	Hợp chất	Khả năng hấp thụ	Hợp chất	Khả năng hấp thụ
Acetaldehyde	CF	Carbon disulfide	E	Heptan	E
Acetic Acid	E	Carbon dioxide	CF	Heptylene	E
Anhydrid axetic	E	Carbon monoxide	CF	Hexylane	G
Acetone	G	Carbon tetraclorua	E	Hexyne	G
Acetylen	CF	Clorobenzene	E	Hydrogen bromide	G
Acrolem	G	Clobutadiene	E	Ethan	CF
Axit acrylic	E	Cloroform	E	Ether	G
Acrylonitril	E	Cloronitropropan	E	Ethyl axetat	E
Amin	CF	Cloropicrin	E	Ethyl amin	G
Amoniac	CF	Cam, quýt và các loại trái cây khác	E	Ethyl benzen	E
Ameyl acetate	E	Creosote	E	Ethyl clorua	G
Amyl ete	E	Cresol	E	Công thức etyl	G
Axit butyric	E	Crotonaldehyd	E	Ethyl silicat	E
Axit carbolic	E	Cychlohexane	E	Ethylene	CF
Axit formic	G	Decan	E	Tinh dầu	E
Anilin	E	Dbromoethane	E	Khuynh diệp	E
Axit lactic	E	Dichlorobenzene	E	Phân bón	E
Axit clohidric	CF	Dichlorodifluorometan	G	Xăng	E
Brom	E	Dichloroethane	E	Tỏi	E
Butadien	G	Dichloroetyl	E	Khói than	G
Butan	CF	Dichlorodifluormethane	G	Phô mai	E
Butanone	E	Dichloronitroethane	E	Thực phẩm bị cháy	E
Butyl clorua	E	Dichloroprpane	E	Nitơ dioxide	CF
Butyl cellosolve	E	Dimethylsulfate	E	Mùi cơ thể	E
Butylen	CF	Diethylamine	G	Khí thải ô tô	G
Butyne	CF	Dioxan	E	Khói nhựa đường	E
Butyl ether	E	Diproyl xeton	E	Khói diesel	E
Butyraldehyd	G	Dầu hỏa	E	Khí florua	CF



Hợp chất	Khả năng hấp thụ	Hợp chất	Khả năng hấp thụ	Hợp chất	Khả năng hấp thụ
Butyl acetate	E	Octan	E	Khí quyển	E
Benzen nitro	E	Hydro	CF	Long não	E
Benzen	E	Hydro xyanua	G	Metan	CF
Rượu methyl	E	Hydrogen sunfua	G	Methyl acryit	E
Rượu etylic	E	Hóa chất hữu cơ	E	Methyl clorua	G
Rượu butyl	E	Hợp chất tẩy rửa	E	Iot	E

Nguồn: Mã Thị Vân, 2020 [33]

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Danh mục tài liệu tiếng Việt

- [1] Tên tác giả, năm. Điều chế than hoạt tính từ than gầy Hòn Gai. *Tạp chí hóa học UBKHKTTN Q2*, tập 5 – 1967.
- [2] Lê Huy Du, 1982. Cấu trúc xốp của than hoạt tính ép hạt. *Tạp chí hóa học*, 2- 1982.
- [3] Lê Huy Du, 1979. Đẳng nhiệt hấp phụ benzene trên than hoạt tính. *Tạp chí hóa học*, 3-1979.
- [4] Lê Huy Du, 1985. *Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố hoạt động trong quá trình điều chế than hoạt tính ép hạt dùng cho mặt nạ phòng độc*. Luận văn Phó Tiến Sĩ, Đại học quốc gia Hà Nội.
- [5] Lê Huy Du, 1973. Nghiên cứu khả năng hấp phụ khí của than hoạt tính ép hạt từ antraxit Hòn Gai. *Tạp chí hóa học*, 3-1973 .
- [6] Lê Huy Du , Nguyễn Hùng Phong, Nguyễn Đình Hòa, 1995. Nghiên cứu than xúc tác hấp phụ hơi – khí độc từ than gáo dừa. *Báo cáo hội nghị khoa học VKTQS . Hà nội -1995 .*
- [7] Lê Việt Ngọc, 2005. Than hoạt tính và bột trợ lọc. *Báo cáo Trường Đại Học Bách Khoa (ĐHQG TP.HCM)*.
- [8] Nguyễn Kim Hiền, 2012. *Nghiên cứu điều chế than tre ứng dụng xử lý một số kim loại nặng trong nước thải nhà máy mạ*. Luận văn thạc sĩ ngành Khoa học môi trường, Trường đại Học Khoa Học Tự Nhiên.
- [9] Phạm Ngọc Thanh. Báo cáo tại Hội nghị Khoa học đại học Bách khoa Hà nội. Tháng 11-1978 và 11-1979.

- [10] Phạm Ngọc Thanh, 1986. *Nghiên cứu chế tạo than hoạt tính từ nguyên liệu trong nước*. Luận án Phó tiến sĩ KHKT 1.04.04 – Hóa lý thuyết và hóa lý – Hà nội.
- [11] Phạm Ngọc Thanh, 1981. Sản xuất than hoạt tính từ sọ dừa. *Báo Khoa học và đời sống*, số 11-1981.
- [12] Trần Quang Sáng , Đỗ Ngọc Khuê , Lê Huy Du, 2011. Nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước hạt đến khả năng hấp phụ của than hoạt tính dạng bột. *Tạp chí hóa học*, số 3, trang 49.
- [13] Trần Quang Sáng, 2014. *Nghiên cứu sự hấp phụ của than hoạt tính dạng siêu mịn*, Luận án tiến sĩ hóa học. Viện khoa học và công nghệ quân sự.
- [14] Trịnh Khắc Sáu, 2010. *Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quy luật và hiệu quả hấp phụ đioxin của một số loại than hoạt tính*. Luận văn tiến sĩ chuyên ngành hóa lý và hóa lý thuyết. Đại học quốc gia Hà Nội.
- [15] Tên tác giả, năm. Than hoạt tính và ứng dụng. *Tạp chí lương thực thực phẩm*, số 10-1972.
- [16] Tên tác giả, năm. Vàng đen" không từ trong lòng đất". *Tạp chí công nghiệp hóa chất*, 30/11/2009.

### **Danh mục tiêu liệu tiếng Anh**

- [17] Activated carbon by John W Hassler, publisher: New York, Chemical Pub. Co., 1963.
- [18] Bansal, R.C., et al., (1988), Active carbon, New York: Marcel Dekker.
- [19] Harry Marsh and Francisco Rodriguez-Reinozo (2006), Activated carbon. Elsevier Science & Technology Books.
- [20] G.H.W.Lucas and V.E.Henderson (1933), "The Value Of Medicinal Charcoal (Carbo Medicinalis C.F.) in Medicine", The Canadian' Medical Association' Journal, pp. 22-23.
- [20-1] F.Derbyshire, M. Jagtoyen, M. Thwaites, Activated Carbons-Production and Applications, in *Porosity in Carbons*, ed. by Patrick, J.W., Edward Arnolds, London, (1955) and also E.P. Leimkuehler, Production, Characterization and Applications of activated carbon, Ph.D. Thesis, University of Missouri, (2010)
- [21] Radovic, L.R., (Editor), (2002), Chemistry and Physics of Carbon, Vol. 28, Marcel Dekker, New York, in press.

### **Internet**

- [22] [www.buyactivatedcharcoal.com/activated charcoal history](http://www.buyactivatedcharcoal.com/activated_charcoal_history)
- [23] <http://www.caer.uky.edu/carbon/history/carbonhistory.shtml>.
- [24] [www.futamura.co.jp/.../activated carbon/carbon01.html](http://www.futamura.co.jp/.../activated_carbon/carbon01.html)
- [25] [www.htwatertreatment.com/.../Activated Carbon History](http://www.htwatertreatment.com/.../Activated_Carbon_History). The Development History of Activated Carbon in China.
- [26] <http://luanvan.net.vn/luan-van/luan-van-tom-tat-nghien-cuu-su-hai-long-cua-khach-hang-doanh-nghiep-doi-voi-chat-luong-dich-vu-tai-ngan-hang-nong-nghiep-61300/>
- [27] <http://trabaco.com.vn/index.aspx?spage=108&sModule=addmodule&sProductid=39&sptypeid=127>
- [28] [www.prnewswire.com/news-releases/global-and-chinese-activated-carbon-industry-report-248523701.html](http://www.prnewswire.com/news-releases/global-and-chinese-activated-carbon-industry-report-248523701.html)
- [29] <http://www.carbonanswers.com/carbonadsorptionabsorption.html>
- [30] Huyền Nguyễn, 2020. Than hoạt tính lọc nước hoạt động thế nào và có thể loại bỏ được những gì. <<https://sunny-eco.vn/than-hoat-tinh-loc-nuoc-co-the-loai-bo-nhung-gi/>>. [Ngày truy cập: d/m/y].
- [31] VINAWATER, 2016. Cấu trúc than hoạt tính – activated carbon structure. <<https://vinawater.com.vn/cau-truc-than-hoat-tinh-activated-carbon-structure>>. [Ngày truy cập: d/m/y].
- [32] <http://www.vampro.vn/Printer/Thiet-bi-cong-nghe/11760/cong-nghe-va-thiet-bi-cip-trong-thuy-luyen-vang>
- [33] Mã Thị Vân, 2020. Than hoạt tính với công nghệ hấp thụ loại bỏ các chất. <<https://swd.vn/blogs/goc-tu-van/than-hoat-tinh-voi-cong-nghe-loc-hap-phu-loai-bo-cac-chat>>. [Ngày truy cập: d/m/y].
- [34] How The Extraction Of Gold By Method Of Carbon In Pulp (2011). <http://goldprocessing.blogspot.com/search/label/GOLD%20PROCESSING>
- [35] <https://coedo.com.vn/mo-hinh-loc-nuoc-bang-than-hoat-tinh-5xfb93fg/>