



Tờ Thông Tin Về Ô Nhiễm Không Khí

Những điều quý vị cần biết về các chất gây ô nhiễm không khí nguy hiểm nhất tại Houston.



Bảng chú giải thuật ngữ, chữ viết tắt và từ viết tắt

EPA – Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (U.S. Environmental Protection Agency)

DHHS – Bộ Y tế và Dịch vụ Nhân sinh (Department of Health and Human Services)

IARC – Cơ quan Nghiên cứu Ung thư Quốc tế (International Agency for Research on Cancer)

NEI – Bảng Kiểm kê Phát thải Quốc gia (National Emissions Inventory). Dữ liệu NEI mới nhất là từ năm 2020.

NO_x – Các Nitơ oxit

VOC – Các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi là những hợp chất cacbon có tính phản ứng cao; chúng có thể gây hại trực tiếp hoặc sau khi phát thải, chúng có thể phản ứng với các loại khí khác trong không khí để tạo ra các hợp chất độc hại. Các hợp chất này có áp suất hơi cao và độ tan trong nước thấp.

Chất gây ung thư – một chất có khả năng gây ung thư trong các mô sống.

Hệ tim mạch – Hệ thống này bao gồm tim, mạch máu và máu; nó đảm bảo cung cấp cho cơ thể các chất cần thiết như oxy, chất dinh dưỡng và các chất khác, đồng thời loại bỏ những chất mà cơ thể không cần đến.

Hệ tiêu hóa – Hệ thống này bao gồm miệng, hầu, thực quản, dạ dày, ruột và gan. Chức năng chính của hệ tiêu hóa là hấp thụ chất dinh dưỡng và đào thải chất thải.

Độc tính di truyền – một hóa chất hoặc tác nhân có khả năng gây tổn thương DNA hoặc nhiễm sắc thể.

Hệ miễn dịch – Được cấu thành từ tủy xương, tuyến ức, các hạch bạch huyết, lá lách và da. Chức năng chính của hệ miễn dịch là bảo vệ cơ thể khỏi các mầm bệnh và độc tố. Các phản ứng bên ngoài có thể bao gồm việc tiết dịch nhầy và nước mắt, ho, v.v.; các phản ứng bên trong có thể bao gồm việc sản sinh kháng thể, sốt, v.v.

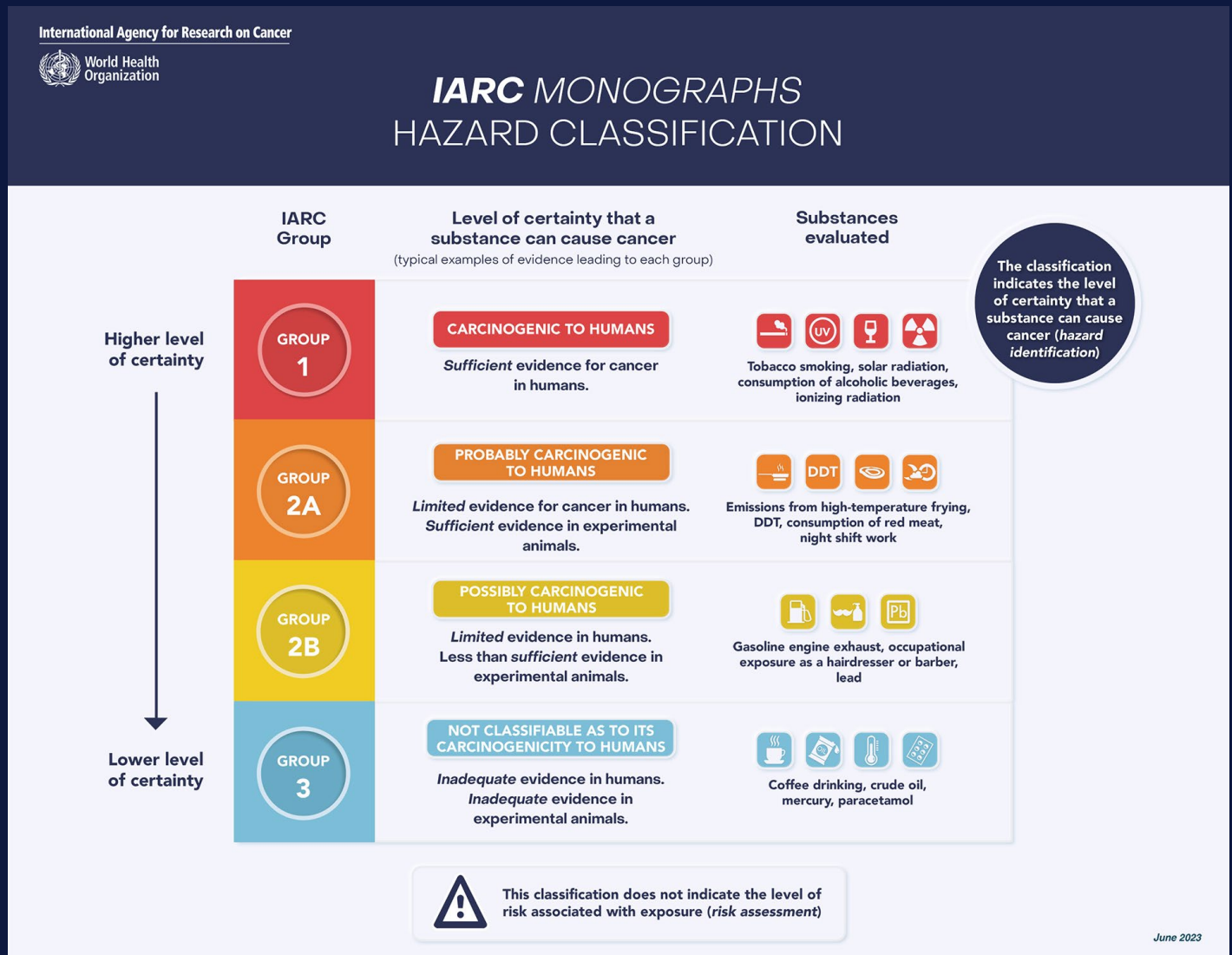
Hệ da – Mạng lưới các cơ quan tạo thành một rào cản vật lý ngăn cách cơ thể với môi trường bên ngoài, bao gồm da, tóc, móng và các tuyến liên quan. Hệ thống này là một thành phần chủ chốt trong các phản ứng bảo vệ bên ngoài của hệ miễn dịch.

Hệ bạch huyết – Một bộ phận thuộc hệ miễn dịch của cơ thể. Dịch bạch huyết lưu thông qua các hạch bạch huyết. Một mạng lưới các mạch bạch huyết kết nối các hạch bạch huyết lại với nhau.

Hệ thần kinh – Hệ thống này bao gồm não bộ, tủy sống và các dây thần kinh phân bố khắp cơ thể. Các cơ quan và dây thần kinh này đảm nhiệm mọi chức năng, từ việc hít thở cho đến hành động ném bóng.

Hệ hô hấp – Hệ thống này bao gồm đường thở, phổi và các mạch máu. Do phổi có sự kết nối với hệ mạch máu, việc hít phải các chất ô nhiễm trong không khí—chẳng hạn như những chất được liệt kê—có thể gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người.

Hệ thống phân loại mức độ nguy hại trong các chuyên khảo của IARC – Đây là các danh mục được sử dụng trong Bộ chuyên khảo của IARC về việc Xác định các Nguy cơ Gây ung thư ở Người (IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans), nhằm phân loại các chất dựa trên mức độ chắc chắn về khả năng gây ung thư của chúng.



International Agency for Research on Cancer. "IARC Monographs Hazard Classification." 2023.
<https://www.iarc.who.int/infographics/iarc-monographs-classification/>.

Benzen

Benzen là gì?

Benzen là một chất lỏng không màu, có mùi thơm ngọt. Là một hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (volatile organic compound - VOC), nó bay hơi vào không khí rất nhanh. Benzen cũng là chất rất dễ cháy và tan một phần trong nước. Do là một hóa chất được sử dụng rộng rãi và được hình thành từ cả các quá trình tự nhiên lẫn nhân tạo, benzen có thể được tìm thấy trong không khí, nước và đất.¹ Benzen có rất nhiều công dụng khác nhau, bao gồm việc làm thành phần trong nhiên liệu động cơ, làm dung môi hòa tan chất béo, làm thành phần cấu tạo nên nhựa/cao su, và làm chất trung gian hóa học. Nó cũng được sử dụng để sản xuất dược phẩm, chất tẩy rửa và thuốc trừ sâu.^{1, 2}

Các Nguồn Phát thải

Benzen được sản xuất trong công nghiệp thông qua bốn cơ chế chế biến hóa dầu: cải tạo xúc tác, hydro-dealkyl hóa toluene, phản ứng dị phân toluene và cracking bằng hơi nước. Phần lớn lượng benzen được sản xuất đều có nguồn gốc từ dầu mỏ. Do được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp, benzen nằm trong nhóm 20 hóa chất hàng đầu trên toàn quốc xét về khối lượng sản xuất.³

Các quy trình công nghiệp là nguồn chính tạo ra lượng benzen do con người tạo ra trong môi trường. Lượng phát thải thường bắt nguồn từ việc đốt nhiên liệu hóa thạch, các hoạt động lọc hóa dầu, xử lý và lưu trữ chất thải chứa benzen, khí thải từ các phương tiện cơ giới, và bay hơi tại các trạm xăng. Các nguồn phơi nhiễm khác bao gồm hơi khí thoát ra từ những sản phẩm có chứa benzen, chẳng hạn như keo dán, sơn và chất tẩy rửa. Việc hút thuốc lá chiếm khoảng một nửa tổng lượng benzen mà người dân Hoa Kỳ phải tiếp xúc.¹

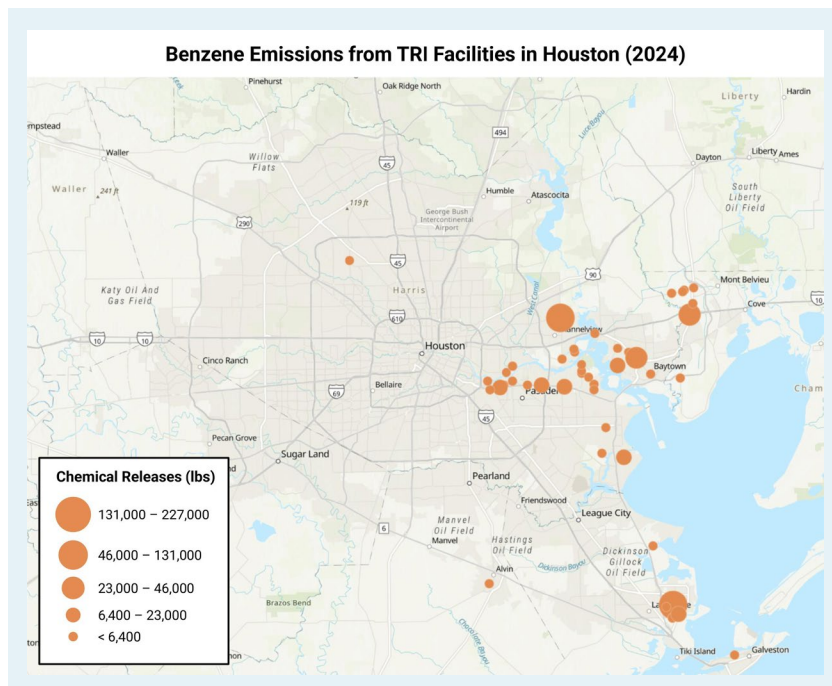
Theo Bản kiểm kê Phát thải Quốc gia (NEI) của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EPA), khu vực Houston đã phát thải khoảng 1,2 triệu pound benzen trong năm 2020. Trong số lượng phát thải này, 62% là từ các nguồn di động (như ô tô và thiết bị xây dựng), 28% do các quy trình công nghiệp (như sản xuất hóa chất, lưu trữ và vận chuyển), và 5% từ các kho dầu mỗi xăng dầu.⁴

Mặc dù có các nguồn phát thải từ tự nhiên—chẳng hạn như núi lửa và cháy rừng—nhưng các nguồn công nghiệp do con người tạo ra, như những nguồn đã nêu trên, lại đóng góp phần lớn nhất vào lượng benzen hiện diện trong không khí.¹

Ảnh hưởng đến Sức khỏe

Hít phải là con đường phơi nhiễm chủ yếu đối với benzen.

Phơi nhiễm cấp tính (ngắn hạn) ở nồng độ thấp có thể gây buồn ngủ, chóng mặt, tim đập nhanh, đau đầu, run rẩy, lú lẫn và bất tỉnh. Thông thường, ngay khi được đưa ra khỏi môi trường phơi nhiễm benzen và hít thở không khí trong lành, các triệu chứng này sẽ chấm dứt.²



HỆ SINH SẢN

Hiện vẫn chưa rõ liệu benzen có gây ra các vấn đề về sinh sản ở nam giới hay không.²

Trong một nghiên cứu trên các nữ công nhân tiếp xúc với nồng độ benzen cao, các nhà nghiên cứu phát hiện rằng những người tham gia có chu kỳ kinh nguyệt không đều do kích thích buồng trứng bị giảm sút.¹ Tuy nhiên, vẫn chưa thể khẳng định chắc chắn rằng chính benzen là nguyên nhân gây ra những tác động này.

Các nghiên cứu trên động vật cho thấy việc hít phải benzen gây ra những tác hại đối với bào thai đang phát triển, bao gồm nhẹ cân khi sinh, chậm hình thành xương và tổn thương tủy xương.¹

ĐỘC TÍNH DI TRUYỀN

Dữ liệu từ các nghiên cứu trên cả người và động vật cho thấy benzen có tính độc di truyền, nghĩa là chất này gây độc đối với các gen của chúng ta. Các bất thường về nhiễm sắc thể—chẳng hạn như hiện tượng mất đoạn và đứt gãy—trong các bạch cầu ngoại vi và tế bào tủy xương là những tác động chủ yếu được quan sát thấy ở người.¹

HỆ BẠCH HUYẾT VÀ HỆ MIỄN DỊCH

Benzen gây ra những tác hại đối với các mô tạo máu, đặc biệt là tủy xương. Những tác hại này làm gián đoạn quá trình sản sinh máu bình thường và làm suy giảm các thành phần trong máu.

Sự sụt giảm số lượng hồng cầu có thể dẫn đến thiếu máu, trong khi sự sụt giảm các thành phần khác có thể gây ra tình trạng chảy máu quá mức.

Việc tiếp xúc quá mức với benzen có thể gây tổn hại cho hệ miễn dịch, làm tăng nguy cơ nhiễm trùng và tiềm ẩn nguy cơ làm suy giảm khả năng phòng vệ của cơ thể trước bệnh ung thư.¹

ĐÂY CÓ PHẢI LÀ MỘT CHẤT GÂY UNG THƯ KHÔNG?

Cơ quan Nghiên cứu Ung thư Quốc tế (International Agency for Research on Cancer -IARC) đã phân loại benzen vào Nhóm 1 các chất gây ung thư, nghĩa là chất này gây ung thư ở người.⁵ Việc tiếp xúc lâu dài với benzen có thể dẫn đến ung thư các cơ quan tạo máu, còn gọi là bệnh bạch cầu. Việc tiếp xúc với benzen cũng được ghi nhận có mối liên hệ với một dạng bệnh bạch cầu cụ thể, được gọi là bệnh bạch cầu dòng tủy cấp tính (acute myeloid leukemia - AML).^{1, 5}

Ai là người có nguy cơ?

Những người sinh sống tại các thành phố hoặc khu vực công nghiệp thường phải tiếp xúc với nồng độ benzen trong không khí cao hơn so với những người sống ở vùng nông thôn. Những người sống gần các bãi chứa chất thải nguy hại, cơ sở lọc dầu, cơ sở hóa dầu, nhà máy sản xuất và trạm xăng cũng có thể phải tiếp xúc với nồng độ benzen cao hơn. Ngoài ra, những người hút thuốc lá còn phải chịu mức độ phơi nhiễm benzen cao hơn đáng kể. Trẻ em khi tiếp xúc với cùng một nồng độ hơi benzen như người lớn có thể hấp thụ liều lượng cao hơn do mức độ vận động, nhịp thở và chức năng chuyển hóa diễn ra mạnh mẽ hơn.⁶

Quý vị có thể làm gì?

Để giảm thiểu sự phơi nhiễm với benzen đối với bản thân, hãy hạn chế hoặc ngừng hút thuốc lá, đặc biệt là khi ở trong nhà. Ngoài ra, việc giảm thiểu tiếp xúc trực tiếp với xăng cũng sẽ giúp làm giảm nguy cơ phơi nhiễm benzen.¹

Đồng thời, hãy đảm bảo sử dụng đúng cách các thiết bị bảo hộ cá nhân. Những lao động có nguy cơ phơi nhiễm với benzen được khuyến nghị nên mang các thiết bị bảo hộ cá nhân (personal protective equipment - PPE) theo quy định.⁷

1,3-Butadien

1,3-Butadien là gì?

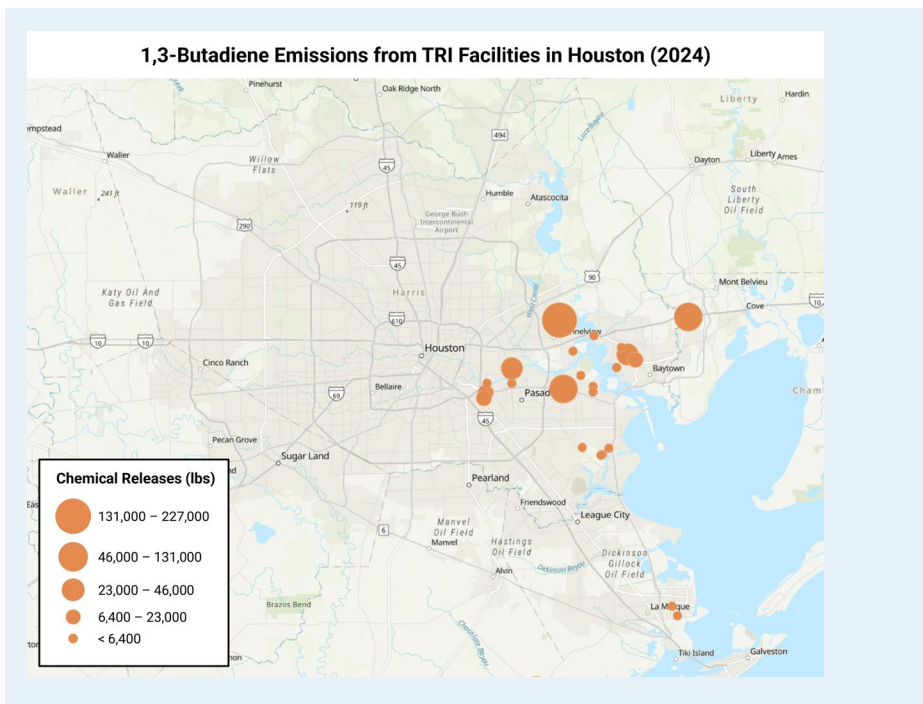
1,3-Butadien là một loại khí không màu, có tính phản ứng cao và mang mùi nhẹ, tương tự mùi xăng.⁸ Ngoài các đặc tính độc hại, hóa chất 1,3-Butadien còn là một hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) góp phần vào quá trình hình thành ozone.⁹ 1,3-Butadien chủ yếu được sử dụng để sản xuất cao su tổng hợp; loại cao su này sau đó được đưa vào các sản phẩm công nghiệp và tiêu dùng, chẳng hạn như lốp xe, nhựa resin và quần áo bảo hộ. 1,3-Butadien cũng được dùng để sản xuất các sản phẩm hóa dầu và nhựa, ví dụ như polystyrene có khả năng chịu va đập.

Các Nguồn Phát thải

Tại Hoa Kỳ, 1,3-Butadien chủ yếu được tạo ra như một sản phẩm phụ trong quá trình sản xuất ethylene từ dầu mỏ. Đây là hóa chất có sản lượng sản xuất lớn thứ 36 tại Hoa Kỳ.¹⁰

Các nguồn phát thải 1,3-Butadien quy mô lớn bao gồm các cơ sở công nghiệp và khí thải từ các phương tiện cơ giới. Do đó, nồng độ 1,3-Butadien thường được tìm thấy ở mức cao hơn tại các thành phố có mức độ công nghiệp hóa cao, nằm gần các nhà máy lọc dầu, nhà máy sản xuất hóa chất, cũng như các nhà máy sản xuất nhựa và cao su. Các nguồn phát thải khác bao gồm cháy rừng, khói thuốc lá và các hoạt động đốt cháy khác.^{11, 12}

Theo Bản kiểm kê Phát thải Quốc gia (NEI) của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EPA), khu vực Houston đã phát thải khoảng 529.000 pound 1,3-butadien trong năm 2020. Trong tổng lượng phát thải này, 69% là do các quy trình công nghiệp, 26% là do các nguồn phát thải di động (phương tiện giao thông), và 2% là do quá trình đốt nhiên liệu.⁴



Ảnh hưởng đến Sức khỏe

Con người thường tiếp xúc với 1,3-Butadien thông qua đường hô hấp. Trong các nghiên cứu trên động vật, 1,3-Butadien được xác định có liên quan đến hàng loạt tác động sức khỏe không gây ung thư, bao gồm viêm mũi, những biến đổi tại phổi, tim và các mô sinh sản, các tác động lên não bộ và hành vi, cũng như những thay đổi trong thành phần máu. Trong các nghiên cứu được thực hiện trên chuột, 1,3-Butadien đã gây ra các tác động liên quan đến hệ sinh sản và sự phát triển, bao gồm teo và suy thoái buồng trứng. Tuy nhiên, hiện chưa có dữ liệu nào trên người về các tác động này.⁸

HỆ HÔ HẤP VÀ HỆ DA

Trong một nghiên cứu thực hiện trên các công nhân ngành công nghiệp cao su, những người tiếp xúc cấp tính với khí 1,3-Butadien đã gặp phải tình trạng kích ứng tại mắt, mũi, họng và phổi. Ở một số trường hợp, các triệu chứng như ho, mệt mỏi và buồn ngủ cũng đã xuất hiện.⁸

HỆ THẦN KINH

Mờ mắt, mệt mỏi, đau đầu và chóng mặt cũng đã được ghi nhận ở các mức độ phơi nhiễm rất cao.¹³

HỆ TIM MẠCH

Tiếp xúc mãn tính (lâu dài) với 1,3-Butadien qua đường hô hấp có thể làm tăng nguy cơ mắc các bệnh tim mạch và gia tăng số ca tử vong do bệnh tim thấp khớp và bệnh tim do xơ cứng động mạch.

Các nghiên cứu cũng cho thấy rằng tiếp xúc lâu dài có thể gây ảnh hưởng đến máu và gan.^{8, 14}

ĐÂY CÓ PHẢI LÀ MỘT CHẤT GÂY UNG THƯ KHÔNG?

IARC đã phân loại 1,3-Butadien là chất gây ung thư Nhóm 1. Có bằng chứng cho thấy việc tiếp xúc ở mức độ cao hơn có thể làm tăng nguy cơ mắc các khối u ác tính hệ tạo máu và bạch huyết – tức là các bệnh ung thư liên quan đến các mô tạo máu hoặc các tế bào thuộc hệ miễn dịch. 1,3-Butadien cũng được xác định có mối liên hệ với tình trạng gia tăng số ca tử vong do bệnh bạch cầu ở người lao động, cũng như sự gia tăng tỷ lệ mắc bệnh bạch cầu ở trẻ em tại khu vực Đông Nam Texas.¹¹

Ai là người có nguy cơ?

Mức độ phơi nhiễm 1,3-Butadien cao nhất thường xảy ra trong môi trường làm việc. Các công nhân tham gia vào các hoạt động công nghiệp—chẳng hạn như lọc dầu và sản xuất cao su—là những người phải đối mặt với nguy cơ phơi nhiễm cao nhất.¹¹ Cư dân sinh sống gần các cơ sở công nghiệp—như nhà máy lọc dầu, nhà máy sản xuất hóa chất, hoặc các nhà máy sản xuất nhựa và cao su—cũng có nguy cơ phơi nhiễm 1,3-Butadien ở mức cao hơn bình thường.⁸

Quý vị có thể làm gì?

Để giảm thiểu sự phơi nhiễm 1,3-Butadien đối với bản thân, hãy hạn chế thời gian lưu lại gần những khu vực có mật độ giao thông cơ giới cao, các tuyến đường đông đúc và các cơ sở công nghiệp. Nếu không thể tránh hoàn toàn những khu vực này, hãy đảm bảo sử dụng đúng cách các thiết bị bảo hộ cá nhân. Đối với những người lao động có thể phải làm việc trực tiếp với 1,3-Butadien, họ được khuyến nghị nên trang bị đầy đủ các Thiết bị Bảo hộ Cá nhân (Personal Protective Equipment - PPE) theo quy định.¹⁵

Ngoài ra, hãy đảm bảo hệ thống thông gió hoạt động hiệu quả đối với các lò sưởi đốt củi; đồng thời, khi đang ở trong các không gian kín—chẳng hạn như nhà để xe (garage)—hãy chắc chắn rằng tất cả động cơ xe đều đã được tắt. Cuối cùng, hãy tránh xa khói thuốc lá, đặc biệt là khi đang ở trong nhà.⁸

Carbon Monoxit (CO)

Cacbon monoxit là gì?

Khí cacbon monoxit là một loại khí không màu, không gây kích ứng, không mùi và không vị được tìm thấy cả trong nhà và ngoài trời.^{16, 17} Nó được giải phóng từ cả nguồn nhân tạo và tự nhiên khi nhiên liệu cacbon không được đốt cháy hoàn toàn. Đặc biệt, nó được giải phóng trong khí thải của ô tô, xe tải và các loại máy móc khác đốt nhiên liệu hóa thạch.^{17, 18} Tiếp xúc lâu dài với cacbon monoxit có thể đe dọa đến tính mạng và là nguyên nhân hàng đầu gây tử vong do ngộ độc ở Hoa Kỳ.¹⁸

Các Nguồn Phát thải

Cacbon monoxit được sử dụng để sản xuất các hợp chất như anhydrit axetic, polycarbonat, axit axetic và polyketone.¹⁸ Đây cũng là một chất gây ô nhiễm không khí trong nhà phổ biến, bắt nguồn từ các loại bếp, lò sưởi, máy sưởi và máy phát điện có hệ thống lọc không đảm bảo. Chất này cũng được tìm thấy trong khói thuốc lá.¹⁸

Cacbon monoxit được thải vào khí quyển thông qua quá trình đốt cháy không hoàn toàn các nhiên liệu chứa carbon. Các nguồn phát thải này bao gồm cả nguồn do con người tạo ra—chẳng hạn như khí thải từ phương tiện giao thông và một số quy trình sản xuất nhất định—lẫn các nguồn tự nhiên, ví dụ như việc đốt củi, núi lửa phun trào và cháy rừng.¹⁶ Cacbon monoxit tồn tại trong khí quyển khoảng 2 tháng trước khi bị phân hủy thông qua các phản ứng với những hóa chất khác và chuyển hóa thành carbon dioxide.¹⁸

Theo Hệ thống Kiểm kê Phát thải Quốc gia (NEI) của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EPA), khu vực Houston đã thải ra xấp xỉ 348.000 tấn (hơn 767 triệu pound) cacbon monoxit trong năm 2020. Trong tổng lượng phát thải này, khoảng 89% đến từ các nguồn di động (chẳng hạn như giao thông đường bộ), 3% từ các quy trình công nghiệp (bao gồm lọc hóa dầu và sản xuất hóa chất), và 3% từ quá trình đốt nhiên liệu.⁴

Ảnh hưởng đến Sức khỏe

Việc hít phải khí cacbon monoxit trong không khí là nguồn phơi nhiễm chủ yếu.¹⁸ Khi hít vào, cacbon monoxit làm giảm lượng oxy có thể được vận chuyển trong máu đến các cơ quan thiết yếu của cơ thể.^{16, 17} Sau khi được hít vào, khí này nhanh chóng đi vào dòng máu, tiếp cận não bộ, tim và các cơ bắp. Ở nồng độ cao—đặc biệt là trong môi trường kín—cacbon monoxit có thể gây khó thở, chóng mặt, mất phương hướng, bất tỉnh và thậm chí dẫn đến tử vong.^{17, 19} Phải mất trọn một ngày để cacbon monoxit được đào thải hoàn toàn ra khỏi cơ thể.¹⁶

HỆ THẦN KINH

Tiếp xúc cấp tính với nồng độ cacbon monoxit cao có thể dẫn đến đau đầu, buồn nôn, nôn mửa, chóng mặt, mờ mắt, lú lẫn, dễ cáu gắt, co giật, mất ý thức và hôn mê.¹⁹

HỆ TIM MẠCH

Tiếp xúc với cacbon monoxit đã được chứng minh là làm trầm trọng thêm các bệnh tim mạch tiềm ẩn, đồng thời có thể dẫn đến tình trạng thiếu máu cơ tim gia tăng (giảm lưu lượng máu đến tim) và loạn nhịp tim (nhịp tim không đều).¹⁹

Việc tiếp xúc này cũng được ghi nhận có mối liên hệ với các ca nhập viện và thăm khám tại phòng cấp cứu do suy tim sung huyết, bệnh tim thiếu máu cục bộ, nhồi máu cơ tim và đột quỵ.¹⁹

HỆ SINH SẢN

Đã có báo cáo về các trường hợp thai chết lưu sau khi người mẹ tiếp xúc với cacbon monoxit trong thời kỳ mang thai.¹⁹

ĐÂY CÓ PHẢI LÀ MỘT CHẤT GÂY UNG THƯ KHÔNG?

IARC, DHHS và EPA chưa phân loại cacbon monoxit là chất gây ung thư ở người.¹⁸

Ai là người có nguy cơ?

Bất kỳ ai cũng đều tiếp xúc với cacbon monoxit ở các mức độ khác nhau thông qua việc hít thở không khí. Một số đối tượng nhất định có thể đặc biệt dễ bị tổn thương trước tình trạng ngộ độc cacbon monoxit, bao gồm trẻ em, người cao tuổi, phụ nữ mang thai, và những người mắc các bệnh mãn tính về tim mạch, hô hấp hoặc phổi.^{17, 18, 20}

Những người làm việc hoặc sinh sống gần các cơ sở công nghiệp sử dụng khí đốt và than đá, hoặc tại những khu vực có lượng khói hay khí thải từ phương tiện giao thông cao, có thể gặp rủi ro do tiếp xúc với cacbon monoxit.¹⁸

Quý vị có thể làm gì?

Trong phạm vi gia đình, các hộ gia đình cần đảm bảo rằng những thiết bị sử dụng khí tự nhiên, dầu hỏa hoặc các loại nhiên liệu khác để đốt cháy đều được lắp đặt và thông gió đúng cách. Ngoài ra, hãy tránh hút thuốc hoặc để xe ô tô nổ máy khi đang đỗ trong các không gian kín. Việc lắp đặt các thiết bị phát hiện khí cacbon monoxit và khói trong nhà cũng là một biện pháp quan trọng giúp tránh nguy cơ phơi nhiễm quá mức với khí cacbon monoxit.¹⁸

Tình trạng tích tụ khí cacbon monoxit thường xảy ra trong những lúc mất điện, khi người dân buộc phải sử dụng các nguồn nhiên liệu hoặc nguồn điện thay thế. Tuyệt đối không vận hành máy phát điện, bếp nướng, bếp dã ngoại hay bất kỳ thiết bị nào khác sử dụng xăng, khí propane, khí tự nhiên hoặc than đá để đốt cháy ngay bên trong ngôi nhà.²⁰

Để tránh nguy cơ phơi nhiễm khí cacbon monoxit khi ở ngoài trời, quý vị nên tránh chạy bộ hoặc tập thể dục tại những khu vực có mật độ giao thông cao, hoặc gần các cơ sở công nghiệp có phát thải loại khí này.¹⁶

Đối với những người lao động làm việc trong các ngành công nghiệp có sử dụng hoặc phát thải khí cacbon monoxit, nên trang bị đầy đủ các thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE) theo quy định.²¹

Ethylen Oxit (EtO)

Etylen oxit là gì?

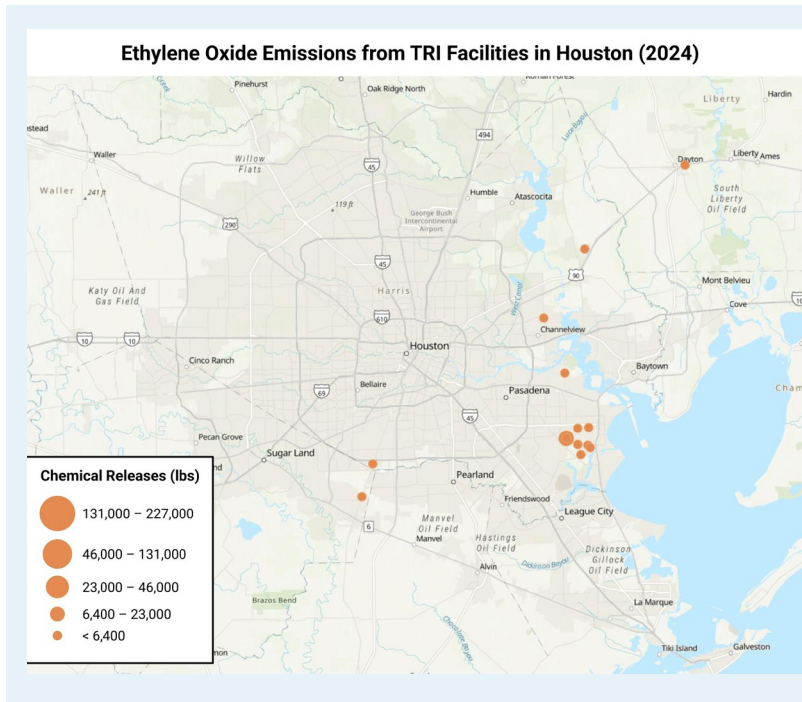
Etylen oxit là một loại khí không màu, dễ cháy và có mùi hơi ngọt. Nó được sử dụng để tiệt trùng các thiết bị y tế, đồng thời đóng vai trò là nguyên liệu cơ bản để tổng hợp các hóa chất khác nhằm sản xuất đa dạng các loại sản phẩm, chẳng hạn như chất chống đông, dệt may, nhựa, chất tẩy rửa và keo dán.²²

Các Nguồn Phát thải

Etylen oxit được sản xuất trong công nghiệp thông qua quá trình oxy hóa etylen với chất xúc tác bạc.

Etylen oxit trong không khí có thể bắt nguồn từ nhiều nguồn khác nhau, bao gồm các cơ sở sản xuất hóa chất và các cơ sở tiệt trùng. Con người cũng có thể phơi nhiễm với Etylen oxit thông qua khói thuốc lá và việc sử dụng các sản phẩm đã được tiệt trùng bằng etylen oxit, bao gồm cả các sản phẩm y tế.²³

Theo Bảng Kiểm kê Phát thải Quốc gia (National Emissions Inventory- NEI) của EPA, khu vực Houston đã phát thải xấp xỉ 11.000 pound etylen oxit trong năm 2020. Trong số lượng phát thải này, 96% được xác định là do hoạt động sản xuất hóa chất gây ra.⁴



Ảnh hưởng đến Sức khỏe

Con đường phơi nhiễm etylen oxit phổ biến nhất là qua đường hô hấp.²⁴ Phơi nhiễm ngắn hạn có thể dẫn đến kích ứng mắt và các tác động thần kinh, trong khi phơi nhiễm mãn tính kéo dài có thể gây tổn thương nghiêm trọng hơn cho mắt, da, mũi, họng, phổi, cũng như gây hại cho não bộ và hệ thần kinh.²⁵

HỆ THẦN KINH

Việc phơi nhiễm trong môi trường nghề nghiệp đã được ghi nhận có liên quan đến các triệu chứng như đau đầu, buồn nôn, nôn mửa, vụng về, tê bì và suy nhược cơ thể.²⁶

Các nghiên cứu điển hình trên những công nhân thường xuyên tiếp xúc với etylen oxit cũng đã chỉ ra mối liên hệ với bệnh lý thần kinh ngoại biên, suy giảm khả năng phối hợp tay-mắt, rối loạn nhận thức, mất trí nhớ và tê bì bàn tay.²⁶

HỆ HÔ HẤP

Tiếp xúc với nồng độ etylen oxit thấp có thể gây ho, khó thở, thở khò khè, và kích ứng mắt, mũi, miệng.^{24, 26}

Tiếp xúc ngắn hạn với nồng độ cao có thể gây viêm phế quản, phù phổi và khí phế thũng.²⁶

ĐÂY CÓ PHẢI LÀ MỘT CHẤT GÂY UNG THƯ KHÔNG?

Việc hít thở không khí bị nhiễm etylen oxit trong nhiều năm có thể làm tăng nguy cơ mắc một số loại ung thư, bao gồm nhiều dạng ung thư hệ bạch huyết và ung thư vú.²³ Cơ quan Nghiên cứu Ung thư Quốc tế (International Agency for Research on Cancer- IARC) đã phân loại etylen oxit là chất gây ung thư Nhóm 1.²⁷ Bệnh bạch cầu và u lympho là những loại ung thư được báo cáo thường xuyên nhất có liên quan đến việc phơi nhiễm Ethylene oxide trong môi trường nghề nghiệp.²³

Ai là người có nguy cơ?

Mức độ phơi nhiễm etylen oxit cao nhất thường xảy ra ở những khu vực nằm rất gần các cơ sở phát thải hóa chất này. Do đó, những người lao động làm việc tại, cũng như những người sinh sống gần các cơ sở công nghiệp có sản xuất hoặc sử dụng etylen oxit, sẽ có nguy cơ phơi nhiễm cao hơn mức bình thường.²³

Quý vị có thể làm gì?

Để giảm thiểu sự phơi nhiễm của bản thân với ethylene oxide, hãy đảm bảo sử dụng các thiết bị bảo hộ cá nhân đúng cách. Những người lao động có thể phải làm việc với ethylene oxide được khuyến nghị nên mang các thiết bị bảo hộ cá nhân (personal protective equipment - PPE) theo quy định.²⁸

Cá nhân mỗi người khó có thể thực hiện được nhiều biện pháp để làm giảm nồng độ etylen oxit trong môi trường. Nếu quý vị sinh sống gần một trong những cơ sở được đề cập ở trên, việc hạn chế thời gian hoạt động ngoài trời và tránh tập thể dục gắng sức trong khu vực đó có thể sẽ mang lại lợi ích cho quý vị. Để cập nhật thông tin về các hành động của EPA trong việc quản lý etylen oxit, vui lòng [theo dõi trang web này](#).

Fomandêhyt

Fomandêhyt là gì?

Fomandêhyt là một loại khí không màu, dễ cháy ở nhiệt độ phòng và có mùi hắc, đặc trưng. Là một hóa chất hiện diện phổ biến, fomandêhyt được tìm thấy trong nhiều sản phẩm thương mại, bao gồm thuốc lá, thảm, mỹ phẩm, các sản phẩm gỗ, dược phẩm và thực phẩm đóng hộp. Trong công nghiệp, fomandêhyt được sử dụng để sản xuất nhựa tổng hợp dùng cho các sản phẩm gỗ, phân bón, giấy và ván ép.²⁹

Các Nguồn Phát thải

Có nhiều quy trình công nghiệp khác nhau để sản xuất fomandêhyt; tuy nhiên, nhìn chung, chất này thường được tạo ra thông qua quá trình oxy hóa methanol pha hơi. Các quy trình xử lý tiếp theo sẽ ảnh hưởng đến nồng độ của lượng fomandêhyt được tạo thành.

Đối với cộng đồng dân cư nói chung, các nguồn phát thải fomandêhyt chính bao gồm các nguồn đốt cháy, khói thuốc lá, cùng các sản phẩm gia dụng và tiêu dùng. Các nguồn đốt cháy bao gồm ô tô, nhà máy điện và nhà máy lọc dầu.³⁰ Các sản phẩm gia dụng có khả năng phát thải fomandêhyt vào không khí bao gồm các sản phẩm gỗ ép sử dụng nhựa urea-fomandêhyt, ván dăm và ván ép.^{30, 31} Các sản phẩm tiêu dùng có phát thải fomandêhyt bao gồm mỹ phẩm, xà phòng và các chất tẩy rửa gia dụng.³⁰ Ngoài ra, các chất ô nhiễm không khí vốn đã tồn tại sẵn trong môi trường cũng có thể phản ứng với nhau để tạo ra fomandêhyt thứ cấp. Do sự đa dạng lớn của các chất ô nhiễm không khí có khả năng phản ứng để tạo thành fomandêhyt, lượng fomandêhyt thứ cấp trong không khí đôi khi có thể vượt quá lượng được phát thải trực tiếp từ ô tô và các nguồn công nghiệp.³⁰

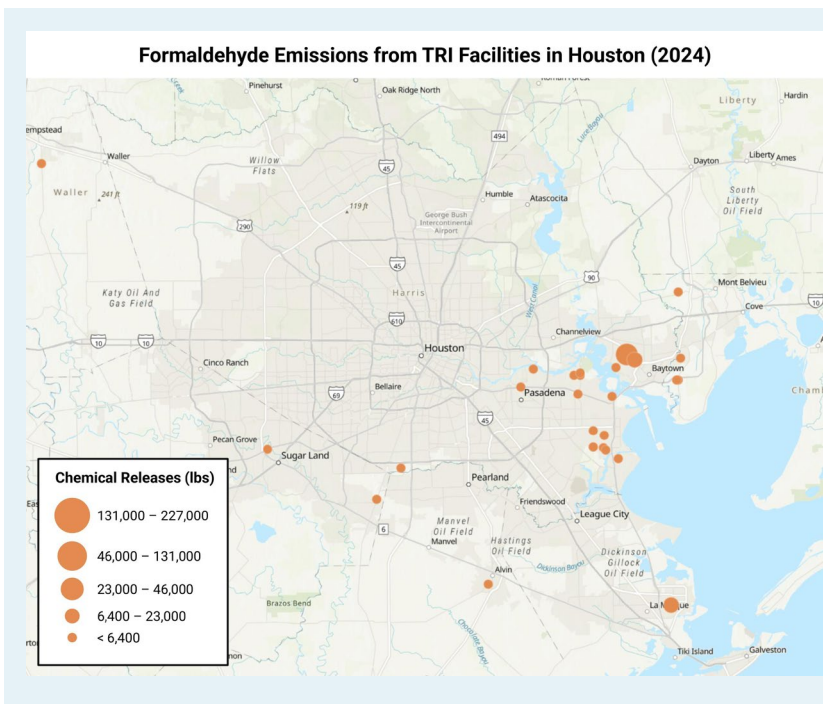
Theo Bảng Kiểm kê Phát thải Quốc gia (National Emissions Inventory - NEI) của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (Environmental Protection Agency - EPA), khu vực Houston đã phát thải xấp xỉ 1,9 triệu pound fomandêhyt trong năm 2020. Trong tổng lượng phát thải này, 43% là từ các nguồn sinh học, 39% từ các nguồn di động (phương tiện giao thông), và 11% từ quá trình đốt nhiên liệu.⁴

Ảnh hưởng đến Sức khỏe

Con người thường tiếp xúc với fomandêhyt thông qua đường hô hấp.

HỆ HÔ HẤP VÀ HỆ DA

Hơi fomandêhyt có thể gây kích ứng mắt, mũi và họng; trong đó, mắt là cơ quan nhạy cảm nhất. Các triệu chứng khác khi tiếp xúc bao gồm hắt hơi, ho, đau họng, chảy nhiều nước mắt và buồn nôn.³¹



HỆ THẦN KINH

Các nghiên cứu báo cáo rằng việc tiếp xúc với fomandêhyt có thể làm suy giảm kết quả thực hiện các bài kiểm tra trí nhớ ngắn hạn và khả năng tập trung.³¹

ĐỘC TÍNH DI TRUYỀN

Các nghiên cứu đã báo cáo về sự gia tăng tần suất xuất hiện các kết quả DNA bất thường và tổn thương DNA ở những người lao động tiếp xúc với fomandêhyt —cụ thể là những nhóm có nguy cơ cao nhất: công nhân công nghiệp, nhân viên ướp xác, và nhân viên làm việc trong lĩnh vực giải phẫu bệnh và giải phẫu học. Các nghiên cứu cũng cho rằng những tương tác độc hại này giữa fomandêhyt và DNA cuối cùng có thể hình thành ung thư.³⁰

ĐÂY CÓ PHẢI LÀ MỘT CHẤT GÂY UNG THƯ KHÔNG?

Cơ quan Nghiên cứu Ung thư Quốc tế (International Agency for Research on Cancer- IARC) đã phân loại fomandêhyt là chất gây ung thư Nhóm 1. ²⁷ Các nghiên cứu cho thấy việc tiếp xúc với fomandêhyt có thể làm tăng nguy cơ mắc bệnh bạch cầu và ung thư vòm họng (ung thư phần họng bên trên). Ngoài ra, có thể có sự liên quan giữa tiếp xúc với fomandêhyt và ung thư mũi xoang, một loại ung thư hiếm gặp ảnh hưởng tới khoang mũi và xoang. ^{30, 31}

Ai là người có nguy cơ?

Môi trường làm việc thường là nguồn phát thải fomandêhyt lớn nhất trong không khí. Các nhóm nghề nghiệp được coi là có nguy cơ cao nhất bao gồm công nhân trong ngành công nghiệp hóa chất và các nhà máy sản xuất ván ép, nhân viên ướp xác, cùng các nhân viên làm việc tại phòng thí nghiệm giải phẫu bệnh và giải phẫu học. Ngoài ra, những người mắc bệnh hen suyễn có thể gặp nguy cơ các triệu chứng trở nên trầm trọng hơn nếu tiếp xúc với fomandêhyt trong thời gian dài.³¹

Quý vị có thể làm gì?

Để giảm thiểu sự phơi nhiễm của bản thân với fomandêhyt, hãy đảm bảo sử dụng đúng cách các thiết bị bảo hộ cá nhân. Những người lao động có thể phải làm việc với fomandêhyt được khuyến nghị nên mang các thiết bị bảo hộ cá nhân (personal protective equipment - PPE) theo quy định.³²

Nồng độ fomandêhyt thường cao hơn ở trong nhà; do đó, việc thông gió cho ngôi nhà bằng cách mở cửa sổ hoặc sử dụng quạt là phương pháp đơn giản nhất để giảm mức độ fomandêhyt. Ngoài ra, hãy hạn chế sử dụng gỗ ép trong nhà, hoặc phủ kín bề mặt của bất kỳ sản phẩm gỗ ép nào đang để lộ thiên nhằm giảm thiểu sự phát tán fomandêhyt. ³¹ Nếu có thể, hãy ưu tiên sử dụng các sản phẩm gỗ ép có mức phát thải thấp, được chứng nhận tuân thủ tiêu chuẩn CARB (California Resource Board) Giai đoạn 1 hoặc 2, hoặc được sản xuất bằng các loại nhựa ULEF (phát thải fomandêhyt cực thấp) hay NAF (không bổ sung fomandêhyt).³³

Fomandêhyt cũng là một thành phần có trong khói thuốc lá. Nếu có thể, hãy hạn chế hoặc tránh hút thuốc lá trong các không gian kín như trong nhà hoặc trong xe hơi để giảm thiểu nguy cơ phơi nhiễm cho trẻ em và các thành viên khác trong gia đình. Cuối cùng, một số loại vải chống nhăn vĩnh cửu (permanent-press) cũng có khả năng phát thải fomandêhyt. Vì vậy, việc giặt sạch quần áo mới trước khi mặc sẽ giúp giảm lượng fomandêhyt phát tán, qua đó hạn chế sự phơi nhiễm cho các thành viên trong gia đình.³¹

Crom Hóa trị Sáu

Crom Hóa trị Sáu là gì?

Crom Hóa trị Sáu (Crom-6) là một dạng của Crom. Crom là một kim loại xuất hiện tự nhiên, được tìm thấy trong đá, động vật, thực vật và đất. Hai dạng chính của crom là crom hóa trị ba (Crom III) và crom hóa trị sáu (Crom VI). Các hợp chất này không có mùi hay vị đặc trưng nào. Crom-3 là một dưỡng chất thiết yếu, trong khi đó crom-6 lại được tạo ra thông qua các quy trình công nghiệp và gây hại cho sức khỏe con người. Crom-6 được sử dụng trong các ngành công nghiệp như mạ điện và sản xuất thép không gỉ. Do đó, crom có mặt trong các sản phẩm như dụng cụ nấu nướng bằng thép không gỉ, khớp háng kim loại, và gỗ đã qua xử lý bằng đồng dichromat.

Các Nguồn Phát thải

Crom hóa trị sáu, hay crom-6 (VI), thường được phát thải từ các quy trình công nghiệp có sử dụng các hợp chất crom. Ví dụ, crom-6 có thể hình thành trong quá trình “gia công nhiệt” (hot work), chẳng hạn như khi hàn thép không gỉ hoặc nung chảy kim loại crom. Trong những trường hợp này, crom ban đầu không ở dạng hóa trị sáu; tuy nhiên, nhiệt độ cao trong quá trình thực hiện sẽ dẫn đến phản ứng oxy hóa, chuyển hóa crom sang trạng thái hóa trị sáu.³⁶

Crom trong không khí xuất phát từ các quy trình công nghiệp, hoạt động gia công kim loại, cũng như việc đốt cháy nhiên liệu hóa thạch và gỗ đã qua xử lý áp suất. Nguồn công nghiệp quan trọng nhất phát thải crom-6 vào khí quyển chính là hoạt động sản xuất ferrochrome. Các cơ sở tinh chế quặng, nhà máy sản xuất xi măng và bộ lọc khí thải trên ô tô là một số ví dụ khác góp phần đưa các hợp chất crom vào khí quyển.³⁷ Con người thường tiếp xúc với crom-6 thông qua đường hô hấp, đường tiêu hóa (qua thực phẩm hoặc nước uống), hoặc qua da. Con đường tiếp xúc phổ biến nhất dẫn đến việc phơi nhiễm ở mức cao với crom-6 chính là khói thuốc lá trong môi trường trong nhà.³⁴

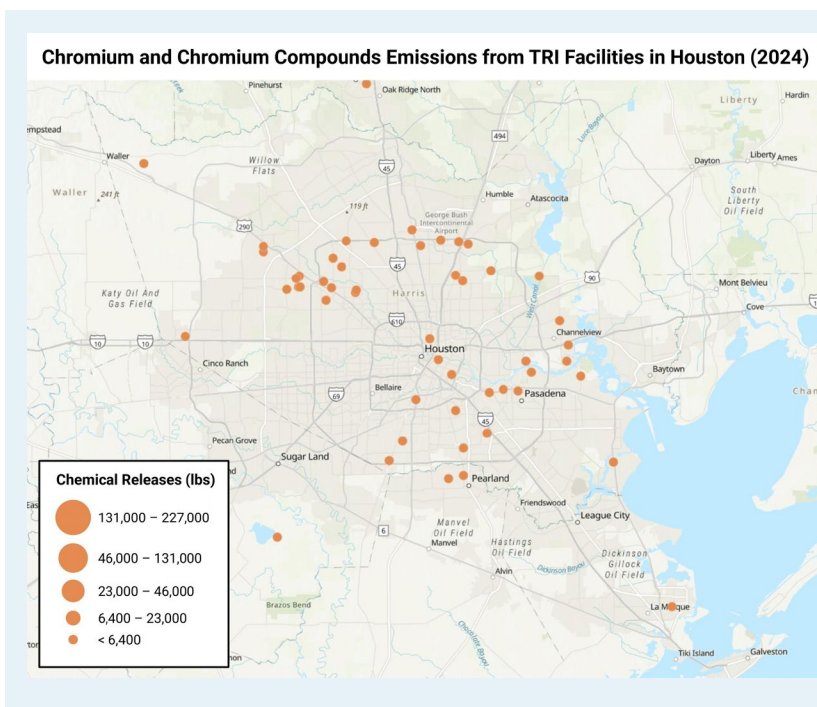
Theo NEI của EPA, khu vực Houston đã thải ra khoảng 665 pound crom-6 trong năm 2020. Trong số lượng khí thải này, 79% là do các quy trình công nghiệp (chẳng hạn như sản xuất hóa chất và lọc dầu), và 18% là do quá trình đốt nhiên liệu.⁴

Ảnh hưởng đến Sức khỏe

HỆ HÔ HẤP

Các vấn đề về hô hấp như ho, khó thở, chảy nước mũi và thở khò khè.

Mặc dù cần thêm nhiều nghiên cứu, nhưng nhiều công trình đã chỉ ra rằng việc tiếp xúc mãn tính với crom-6 có thể gây ra các bệnh về đường hô hấp như viêm phế quản, viêm phổi và hen suyễn.



HỆ TIÊU HÓA

Việc ăn hoặc uống thực phẩm và nước bị nhiễm độc có thể dẫn đến đau bụng, nôn mửa, khó tiêu và tiêu chảy ra máu

Trong các nghiên cứu trên động vật, crom-6 đã gây ra các khối u ở dạ dày, ruột và phổi.³⁴

Việc hít phải hoặc nuốt phải crom-6 trong thời gian dài có thể ảnh hưởng đến gan, thận, đường tiêu hóa, hệ miễn dịch và tiềm ẩn nguy cơ ảnh hưởng đến máu.^{34, 35, 38}

HỆ DA

Tiếp xúc trực tiếp qua da có thể gây kích ứng, bỏng và chàm dị ứng.³⁵

ĐÂY CÓ PHẢI LÀ MỘT CHẤT GÂY UNG THƯ KHÔNG?

IARC (Cơ quan Nghiên cứu Ung thư Quốc tế) đã phân loại crom-6 là chất gây ung thư Nhóm 1. Việc tiếp xúc trong môi trường nghề nghiệp có liên quan đến sự gia tăng nguy cơ mắc các bệnh ung thư đường hô hấp.

Ai là người có nguy cơ?

Người lao động trong các ngành sản xuất cromat, sản xuất thép không gỉ, mạ crom, hàn xì và thuộc da thường tiếp xúc với nồng độ crom-6 cao hơn nhiều so với dân số nói chung. Ngoài ra, những người sống gần các cơ sở nghiền kim loại, các bãi xử lý và tái chế chất thải có chứa vật liệu crom, hoặc các nhà máy sản xuất và chế biến crom, cũng có nhiều khả năng tiếp xúc với mức độ crom-6 cao hơn.³⁴

Quý vị có thể làm gì?

Để giảm thiểu sự tiếp xúc của bản thân với crom-6, hãy sử dụng các thiết bị bảo hộ cá nhân. Người lao động có thể phải làm việc với crom-6 được khuyến nghị nên mang các thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE) theo quy định.³⁹

Vì crom là một thành phần có trong khói thuốc lá, nên việc cai thuốc hoặc tránh hút thuốc trong nhà sẽ giúp hạn chế sự tiếp xúc. Các loại gỗ được xử lý bằng áp suất từ trước đây có thể đã được tẩm hóa chất cromat đồng asenat. Hãy tránh đốt, cắt hoặc chà nhám các loại vật liệu này. Trẻ em nên tránh vui chơi trong đất tại các khu vực gần bãi chứa chất thải nguy hại, nơi có thể đã từng chôn lấp crom-6. Cuối cùng, quần áo hoặc các vật dụng mang ra khỏi nơi làm việc có thể còn dính crom nếu quý vị làm việc trong môi trường có mức độ tiếp xúc với crom cao; hãy đảm bảo giặt sạch chúng sau khi sử dụng.³⁵

Chì (Pb)

Chì là gì?

Chì là một kim loại có màu xám xanh, không có mùi hay vị đặc trưng, và tồn tại tự nhiên trong vỏ Trái Đất.^{40, 41, 42} Do các hoạt động của con người—chẳng hạn như đốt nhiên liệu hóa thạch, khai thác mỏ và sản xuất công nghiệp—chì hiện diện ở mọi nơi trong môi trường sống của chúng ta, bao gồm không khí, nước và đất.^{40, 42} Khi bị phát tán vào không khí dưới dạng chất gây ô nhiễm, chì có thể di chuyển qua những quãng đường dài trước khi lắng đọng xuống mặt đất; tại đây, nó có thể bám vào các hạt đất và thậm chí xâm nhập vào nguồn nước ngầm.⁴²

Việc tiếp xúc với chì có thể gây ra những vấn đề sức khỏe nghiêm trọng, ảnh hưởng đến hầu hết mọi hệ cơ quan trong cơ thể.^{42, 43} Nhờ vào hàng loạt nỗ lực quản lý và kiểm soát được triển khai từ những năm 1970, việc sử dụng chì trong các sản phẩm tiêu dùng hàng ngày—chẳng hạn như xăng pha chì và sơn—đã giảm đáng kể tại Hoa Kỳ. Tuy nhiên, tình trạng phơi nhiễm chì cục bộ vẫn còn khá phổ biến do sự hiện diện của các cơ sở hạ tầng có chứa chì (bao gồm sơn pha chì và đường ống dẫn nước bằng chì trong các ngôi nhà cũ), cũng như do lượng khí thải phát sinh từ các nguồn công nghiệp.⁴⁴

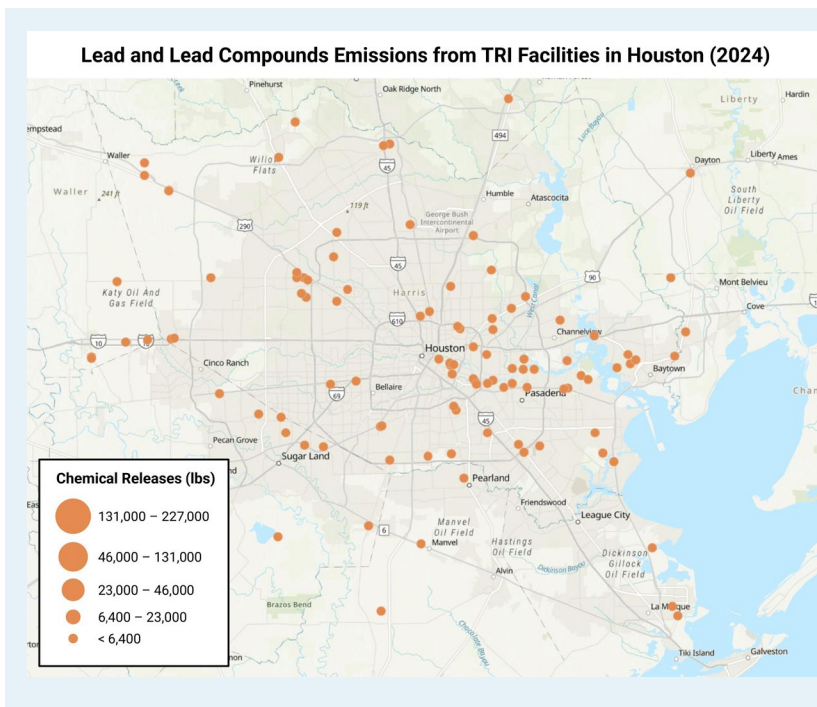
Các Nguồn Phát thải

Chì tồn tại tự nhiên trong vỏ Trái Đất, nơi nó tập trung thành các mỏ quặng trên khắp thế giới. Chì được sử dụng trong sản xuất ắc quy, đạn dược, các sản phẩm kim loại, vật liệu hàn, thiết bị y tế, men gốm, vật liệu xây dựng và một số loại thuốc trừ sâu nhất định.⁴⁴

Ô nhiễm chì trong không khí phát sinh trong quá trình khai thác và luyện kim quặng, đốt than và dầu mỏ, đốt rác thải, cũng như trong quá trình sản xuất các sản phẩm có chứa chì.^{40, 41} Là một nguyên tố hóa học, chì không bị phân hủy trong môi trường và có thể phát tán qua không khí, nước và đất. Chì có khả năng bám dính mạnh vào đất, nơi nó có thể lưu lại trong nhiều năm. Chính vì vậy, các nguồn chì phát sinh từ quá khứ thường góp phần gây ra tình trạng phơi nhiễm chì trong hiện tại.⁴⁴

Các nguồn gây ô nhiễm chì trong gia đình bao gồm sơn gốc chì (thường thấy ở những ngôi nhà được xây dựng trước năm 1978) và các đường ống nước được hàn bằng chì.⁴² Điều này có thể dẫn đến tình trạng phơi nhiễm thông qua việc nuốt phải các mảnh sơn gốc chì bong tróc, bụi chì hoặc nước bị nhiễm chì.

Theo Bảng Kiểm kê Phát thải Quốc gia (NEI) của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EPA), khu vực Houston đã thải khoảng 3.700 pound chì vào không khí trong năm 2020. Trong số lượng phát thải này, khoảng 55% được cho là từ các nguồn di động (chẳng hạn như máy bay và tàu thuyền thương mại), 32% do các quy trình công nghiệp (như sản xuất hóa chất và lọc hóa dầu), và 7% do quá trình đốt nhiên liệu.⁴



Ảnh hưởng đến Sức khỏe

Do các hoạt động của con người thải chì vào môi trường, tất cả mọi người đều mang một lượng nhỏ chì trong cơ thể.⁴³ Nuốt phải là con đường phơi nhiễm phổ biến nhất trong cộng đồng nói chung, đặc biệt là ở trẻ em tiếp xúc với các mảnh sơn chứa chì và bụi chì ngay trong chính ngôi nhà của mình.⁴¹ Việc ăn uống thực phẩm và nước bị nhiễm chì cũng là một con đường phơi nhiễm phổ biến, nhất là tại các khu vực sử dụng đường ống dẫn nước hàn bằng chì.⁴³ Các nguồn khác bao gồm mỹ phẩm, bát đĩa và dụng cụ nấu nướng bị nhiễm chì.

Đối với những lao động trong các ngành công nghiệp liên quan đến chì, hít phải là con đường phơi nhiễm chì phổ biến nhất.⁴¹ Các cá nhân cũng có thể bị phơi nhiễm với ô nhiễm không khí do chì tại các khu vực lân cận những cơ sở sản xuất chì. Các nguồn công nghiệp chính gây ô nhiễm không khí do chì bao gồm các cơ sở chế biến quặng và kim loại, lò đốt rác thải, các nhà máy tiện ích công cộng và các nhà sản xuất axit quỳ axít-chì.⁴⁵ Chì lắng đọng xuống mặt đất cũng có thể dẫn đến việc nuốt phải đất bị nhiễm chì, đặc biệt là ở trẻ em.^{45, 46}

Bất kể con đường phơi nhiễm là gì, chì tích tụ trong cơ thể đều có thể gây ra các vấn đề sức khỏe nghiêm trọng đối với hầu hết mọi hệ cơ quan trong cơ thể.⁴²

HỆ THẦN KINH

Hệ thần kinh là cơ quan chịu tác động chính của ngộ độc chì.⁴²

Phơi nhiễm chì cấp tính có thể dẫn đến yếu cơ, đau cơ và khớp, dị cảm (cảm giác tê hoặc châm chích), trầm cảm và đau đầu.⁴¹

Phơi nhiễm cấp tính hoặc mãn tính ở mức độ nặng có thể gây lo âu, suy giảm khả năng học tập, giảm khả năng tập trung, mê sảng, ảo giác, mất trí nhớ, mất ngủ, mất ý thức, co giật, bệnh não (rối loạn chức năng não), tổn thương não và thậm chí là tử vong.^{41, 42, 46}

Phơi nhiễm chì lâu dài là vấn đề đặc biệt đáng lo ngại ở trẻ em, vì nó có mối liên hệ với sự sụt giảm chỉ số IQ, những thay đổi về hành vi thần kinh và các vấn đề về phát triển.⁴¹

HỆ SINH SẢN

Các nghiên cứu dịch tễ học đã tìm thấy mối liên hệ giữa việc phơi nhiễm chì và tình trạng sảy thai, sinh non, suy giảm khả năng sinh sản ở nam giới, cũng như chậm phát triển ở trẻ em.^{41, 46}

Ở phụ nữ mang thai, chì có thể truyền sang thai nhi. Chì cũng có thể truyền sang trẻ sơ sinh đang bú mẹ thông qua sữa mẹ.⁴¹

HỆ TIÊU HÓA

Các dấu hiệu sớm của ngộ độc chì cấp tính, đặc biệt là ở trẻ em, bao gồm đau bụng, táo bón, buồn nôn, nôn mửa và chán ăn.⁴⁶

ĐÂY CÓ PHẢI LÀ MỘT CHẤT GÂY UNG THƯ KHÔNG?

IARC đã phân loại các hợp chất chì vô cơ là chất có khả năng gây ung thư ở người (Nhóm 2A).^{41, 43, 44}

Ai là người có nguy cơ?

Người lao động trong các ngành công nghiệp có sử dụng chì là những người có nguy cơ phơi nhiễm với chất này. Các cộng đồng dân cư sinh sống gần những nguồn gây ô nhiễm không khí do chì từ hoạt động công nghiệp cũng có nhiều khả năng phải chịu mức độ ô nhiễm chì cao hơn.⁴⁵

Trẻ em là đối tượng dễ bị tổn thương hơn trước tình trạng ngộ độc chì và có thể biểu hiện các triệu chứng nghiêm trọng hơn khi phơi nhiễm ở cùng một mức độ chì so với người lớn.⁴¹ Trẻ em cũng dễ bị phơi nhiễm hơn thông qua việc nuốt phải đất, sơn có chứa chì và bụi chì. Tình trạng ngộ độc chì trong giai đoạn thơ ấu có thể gây ra những vấn đề sức khỏe kéo dài đến tận khi trưởng thành.⁴⁶

Quý vị có thể làm gì?

Ở cấp độ cá nhân, cách tốt nhất để giảm thiểu sự phơi nhiễm là tránh xa các nguồn gây ô nhiễm chì. Để ngăn ngừa việc nuốt phải chì, không cho phép trẻ em ngậm hoặc nhai các đồ vật được sơn bằng loại sơn có chứa chì; hãy vệ sinh nhà cửa thường xuyên tại những khu vực có đất bị nhiễm chì; và tránh sử dụng nước uống từ các đường ống dẫn nước bằng chì.⁴² Một cách khác để giảm thiểu sự phơi nhiễm với ô nhiễm không khí do chì là hạn chế dành thời gian ở ngoài trời, đặc biệt là tại các khu vực gần những cơ sở công nghiệp có phát thải chì.

Người lao động làm việc trong các ngành công nghiệp có sử dụng hoặc phát thải chì được khuyến nghị nên trang bị và sử dụng các thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE) theo đúng quy định.⁴⁷ Ngoài ra, người lao động cũng được khuyến nghị nên vệ sinh hoặc thay bỏ quần áo và giày dép lao động trước khi bước vào nhà, nhằm tránh mang theo bụi chì vào trong không gian sinh hoạt.⁴⁸

Nitơ oxit (NOx)

Nitơ oxit là gì?

Nitơ oxit là một nhóm các loại khí được cấu tạo từ các nguyên tử nitơ và oxy; chúng thường được thải ra từ khí thải của các phương tiện cơ giới, cũng như từ quá trình đốt than đá, khí tự nhiên và các nguồn nhiên liệu khác.⁴⁹ Nitơ oxit cũng được sử dụng trong sản xuất axit nitric, sơn mài, thuốc nhuộm, nhiên liệu tên lửa và thuốc nổ.⁴⁹ Các chất nguy hại nhất trong nhóm này là nitơ oxit (NO) và nitơ đioxit (NO₂). Ở nhiệt độ phòng, NO là một loại khí có mùi ngọt, màu sắc dao động từ không màu đến nâu. NO₂ có mùi hắc, nồng và là một loại khí màu nâu đỏ ở nhiệt độ phòng—màu sắc thường thấy trong hiện tượng khói mù (smog).^{49, 50}

Trong khí quyển, nitơ oxit phản ứng với ánh sáng mặt trời và các chất khác trong không khí để tạo thành axit nitric—một thành phần chính của mưa axit.⁵¹ Nitơ oxit cũng phản ứng với các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs), nhiệt độ và ánh sáng mặt trời để hình thành ozon và khói mù, những chất có thể gây hại cho sức khỏe con người.^{50, 51, 52}

Các Nguồn Phát thải

Các oxit nitơ trong khí quyển bắt nguồn từ nhiều nguồn khác nhau, bao gồm khí thải từ các phương tiện cơ giới; việc đốt than, dầu mỏ và khí tự nhiên; cũng như thông qua các quy trình như hàn, mạ điện, khắc, nổ mìn, và sản xuất axit nitric, sơn mài, thuốc nhuộm, các hóa chất khác cùng thuốc nổ.^{49, 50} Các oxit nitơ cũng được tìm thấy trong môi trường trong nhà tại các hộ gia đình có đốt củi, sử dụng lò sưởi dầu hỏa, bếp ga, hoặc tại các hộ gia đình có người hút thuốc.⁵¹

Theo NEI của EPA, Quận Harris đã phát thải xấp xỉ 63.000 tấn (hơn 139 triệu pound) oxit nitơ trong năm 2020. Trong số lượng phát thải này, khoảng 61% được quy cho các nguồn di động (chẳng hạn như giao thông đường bộ), 22% do đốt nhiên liệu, và 15% do các quy trình công nghiệp (như lọc dầu và sản xuất hóa chất).⁴

Ảnh hưởng đến Sức khỏe

Hít phải là con đường phơi nhiễm chủ yếu đối với các oxit nitơ. Ngay cả ở nồng độ thấp trong không khí, các oxit nitơ cũng có thể gây kích ứng mắt, mũi, họng và phổi của quý vị. Các triệu chứng có thể bao gồm ho, khó thở, mệt mỏi, đau đầu, buồn nôn và đau bụng.^{50, 51} Phơi nhiễm ở mức độ cao hơn có thể dẫn đến những tác động nghiêm trọng hơn đối với sức khỏe.

HỆ HÔ HẤP

Phơi nhiễm ngắn hạn có thể gây viêm và tổn thương đường thở, khó thở, ho và thở khò khè, suy giảm chức năng phổi, làm trầm trọng thêm các bệnh hô hấp như hen suyễn, và làm tăng nguy cơ phải nhập viện.^{52, 53}

Phơi nhiễm với nồng độ oxit nitơ cao có thể dẫn đến bỏng, co thắt, sưng tấy vùng họng, tắc nghẽn đường hô hấp trên; đồng thời có thể gây tổn thương đường thở, phù phổi (tích tụ dịch trong phổi), và thậm chí gây tử vong.^{50, 51}

Phơi nhiễm dài hạn đã được ghi nhận có mối liên hệ với sự phát triển của bệnh hen suyễn và các bệnh lý phổi khác, đặc biệt là ở trẻ em.^{50, 52, 53}

HỆ TIM MẠCH

Việc tiếp xúc với các oxit nitơ có thể dẫn đến mạch đập yếu và nhanh, tim giãn nở, tức ngực và trụy tuần hoàn.⁵⁰

HỆ SINH SẢN VÀ ĐỘC TÍNH DI TRUYỀN

Mặc dù chưa xác định rõ liệu các oxit nitơ có gây ảnh hưởng đến hệ sinh sản ở người hay không, các nghiên cứu đã chỉ ra rằng oxit nitơ có tính gây đột biến, gây đứt gãy nhiễm sắc thể và gây độc cho bào thai ở loài chuột.^{50, 51}

Nitơ dioxit gây tổn thương DNA, đột biến, trao đổi chromatid chị em và các dạng sai lệch DNA khác.⁵⁰

ĐÂY CÓ PHẢI LÀ MỘT CHẤT GÂY UNG THƯ KHÔNG?

IARC chưa phân loại các oxit nitơ là chất gây ung thư.⁵¹ Tuy nhiên, ngày càng có nhiều bằng chứng cho thấy mối liên hệ giữa việc phơi nhiễm với ô nhiễm nitơ và một số loại ung thư nhất định.^{53, 54}

Ai là người có nguy cơ?

Mọi người đều tiếp xúc với một lượng nhỏ các oxit nitơ trong không khí xung quanh. Tuy nhiên, những người sống gần các nguồn phát thải từ quá trình đốt cháy—chẳng hạn như các nhà máy điện đốt than—hoặc sống tại những khu vực có mật độ giao thông cơ giới cao, thường có nguy cơ tiếp xúc với nồng độ oxit nitơ cao hơn.⁵¹ Ngoài ra, những người mắc các bệnh lý nền như hen suyễn, bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính (COPD) hoặc bệnh tim mạch có thể đặc biệt nhạy cảm với các oxit nitơ.⁵⁰

Người lao động làm việc tại những cơ sở sản xuất axit nitric hoặc một số loại thuốc nổ nhất định (như thuốc nổ dynamite và TNT), cũng như những người tham gia vào công việc hàn kim loại, có thể hít phải các oxit nitơ trong quá trình làm việc. Những người sống trong các hộ gia đình có người hút thuốc, hoặc các hộ gia đình thường xuyên đốt củi, sử dụng lò sưởi dùng dầu hỏa hay bếp ga, cũng có nguy cơ cao hơn trong việc tiếp xúc với nồng độ oxit nitơ ở mức cao.⁵¹

Quý vị có thể làm gì?

Để giảm thiểu sự phơi nhiễm của bản thân với các oxit nitơ, hãy tránh thực hiện các hoạt động ngoài trời đòi hỏi nhiều sức lực ở gần các tuyến đường giao thông chính, đặc biệt là vào giờ cao điểm. Khi lái xe, hãy tránh để động cơ chạy không tải trong các khu vực kín như nhà để xe hoặc gara; hãy đóng kín cửa sổ, thường xuyên thay bộ lọc không khí của xe bằng bộ lọc than hoạt tính, và cân nhắc việc bật chế độ tuần hoàn không khí trong khoang xe khi đang di chuyển trên những con đường đông đúc hoặc khi dừng chờ đèn giao thông.^{55, 56}

Các gia đình sử dụng bếp gas, máy sưởi trong nhà, hoặc có khói thuốc lá trong không gian sống có thể giảm thiểu sự phơi nhiễm bằng cách lưu thông không khí với nguồn khí tươi từ bên ngoài. Các gia đình sinh sống tại khu vực nông trại nên ngăn trẻ em vui chơi ở gần các silo (tháp chứa) đựng thức ăn ủ chua cho gia súc.⁵¹

Đối với người lao động làm việc trong các ngành công nghiệp có sử dụng hoặc phát thải các oxit nitơ, khuyến nghị họ nên trang bị đầy đủ các thiết bị bảo hộ cá nhân (personal protective equipment - PPE) theo quy định.^{57, 58}

Ozon (03)

Ozon là gì?

Ozon là một loại khí không màu, không mùi, được cấu tạo từ ba nguyên tử oxy.^{59, 60} Tùy thuộc vào vị trí của các phân tử ozon này trong khí quyển, chúng có thể mang lại lợi ích hoặc gây hại cho sức khỏe con người.⁵⁹ Nếu ozon tồn tại trong khí quyển ở độ cao từ 10 đến 30 dặm so với bề mặt Trái Đất – thuộc tầng bình lưu – nó sẽ có lợi và giúp ngăn chặn các tia cực tím gây hại làm tổn thương làn da của chúng ta. Tuy nhiên, nếu ozon tồn tại ở tầng mặt đất – còn gọi là ozon tầng đối lưu – nó sẽ thúc đẩy quá trình hình thành sương mù quang hóa và có thể dẫn đến những tác động bất lợi đối với sức khỏe.^{60, 61}

Các Nguồn Phát thải

Ozon tầng mặt đất không phải là một chất gây ô nhiễm được phát thải trực tiếp, mà là sản phẩm phụ của các phản ứng hóa học giữa các oxit nitơ (NOx) và các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) dưới tác động của nhiệt và ánh sáng mặt trời. NOx và VOCs chủ yếu được phát thải từ ô tô, nhà máy điện, nồi hơi công nghiệp, nhà máy lọc dầu và các nhà máy hóa chất. VOCs cũng có thể được giải phóng từ xăng, dung môi, sơn và các hóa chất gia dụng khác.⁶⁰ Vì lý do này, nồng độ ozon tầng mặt đất thường có xu hướng cao nhất tại các khu vực gần trung tâm đô thị.

Ảnh hưởng đến Sức khỏe

Ozon trong không khí mà chúng ta hít thở có thể gây hại cho sức khỏe, đặc biệt là vào những ngày nắng nóng, khi nồng độ ozon có thể đạt mức gây hại. Ngay cả ở mức tương đối thấp, ozon vẫn có thể gây ra các tác động tiêu cực đến sức khỏe.

HỆ HÔ HẤP

Việc tiếp xúc ngắn hạn với ozon có thể gây kích ứng hệ hô hấp, ho, viêm họng và cảm giác tức ngực.⁶⁰

Ozon cũng có thể làm suy giảm chức năng phổi, dẫn đến tình trạng khó hít thở sâu hoặc hít thở mạnh; về lâu dài, điều này có thể làm cho các cơn hen suyễn trở nên trầm trọng hơn và xuất hiện thường xuyên hơn.

Ozon cũng có thể làm tăng nguy cơ mắc các bệnh nhiễm trùng phổi, đồng thời làm trầm trọng thêm các bệnh phổi mãn tính như khí phế thũng và viêm phế quản.

Ozon có thể gây viêm và làm tổn thương các tế bào trong màng phổi của quý vị. Sau vài ngày, các tế bào bị tổn thương này sẽ bong ra và được thay thế bằng các tế bào mới. Tuy nhiên, nếu tình trạng tổn thương này diễn ra lặp đi lặp lại, phổi có thể phải chịu những hậu quả lâu dài.⁶²

Việc tiếp xúc lâu dài với ozone có mối liên hệ với sự trầm trọng thêm của bệnh hen suyễn, và nhiều khả năng là một trong số nhiều nguyên nhân dẫn đến sự phát triển của căn bệnh này. Các nghiên cứu được thực hiện tại những khu vực có nồng độ ozon cao cũng ghi nhận mối liên hệ giữa ozon và các ca tử vong do nguyên nhân hô hấp.⁶³

ĐÂY CÓ PHẢI LÀ MỘT CHẤT GÂY UNG THƯ KHÔNG?

Các nghiên cứu hiện có không chỉ ra rằng ozon là chất gây ung thư ở người; tuy nhiên, các nghiên cứu về chủ đề này còn thưa thớt và đã lỗi thời.

Ai là người có nguy cơ?

người có nguy cơ cao nhất trước tình trạng nồng độ ozon tăng cao bao gồm:

- Người mắc bệnh hen suyễn
- Người lao động làm việc ngoài trời
- Trẻ em
- Người cao tuổi
- Những người có độ nhạy cảm cao đối với ozon. Ví dụ: những người mang một số đặc điểm di truyền nhất định, hoặc những người có chế độ ăn thiếu hụt một số dưỡng chất như Vitamin C và E.^{62, 63}
- Trẻ em là nhóm đối tượng có nguy cơ cao nhất khi tiếp xúc với ozon, bởi vì phổi của các em vẫn đang trong giai đoạn phát triển; hơn nữa, trẻ em thường có xu hướng hoạt động ngoài trời nhiều hơn vào những thời điểm nồng độ ozon tăng cao, qua đó làm gia tăng mức độ phơi nhiễm.

Trẻ em là nhóm đối tượng có nguy cơ cao nhất khi tiếp xúc với ozon, bởi vì phổi của các em vẫn đang trong giai đoạn phát triển; hơn nữa, trẻ em thường có xu hướng hoạt động ngoài trời nhiều hơn vào những thời điểm nồng độ ozon tăng cao, qua đó làm gia tăng mức độ phơi nhiễm.

Quý vị có thể làm gì?

Cách tốt nhất để bảo vệ sức khỏe của quý vị là biết thời điểm nồng độ ozon tăng cao tại khu vực sinh sống và hạn chế tối đa nguy cơ phơi nhiễm. Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EPA) cùng các cơ quan quản lý chất lượng không khí tại địa phương cung cấp nhiều nguồn tài nguyên (chẳng hạn như AirNow, EnviroFlash và các cảnh báo “Ngày Hành động vì Ozon” của TCEQ) nhằm cung cấp thông tin cập nhật, báo cáo và cảnh báo về nồng độ ozon hiện tại, cũng như các biện pháp khuyến nghị giúp quý vị giảm thiểu sự phơi nhiễm. Chỉ số Chất lượng Không khí (Air Quality Index - AQI) phản ánh nồng độ hiện tại của ozon và các chất gây ô nhiễm không khí phổ biến khác. Hệ thống mã màu của chỉ số này giúp quý vị nhận biết liệu chất lượng không khí tại địa phương có nguy cơ gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của mình hay không. Ví dụ, màu cam báo hiệu rằng điều kiện không khí đang ở mức “xấu đối với các nhóm nhạy cảm”; do đó, những người thuộc nhóm này nên cân nhắc giảm bớt các hoạt động tập luyện ngoài trời. Màu tím biểu thị chất lượng không khí ở mức “rất xấu”, đồng nghĩa với việc tất cả mọi người đều nên tránh tham gia các hoạt động ngoài trời.⁶⁰

Có một vài điều quý vị có thể thực hiện để góp phần giảm mức độ ozon. Vào những ngày dự báo mức ozon sẽ tăng cao, hãy lựa chọn phương tiện di chuyển thân thiện hơn với môi trường (như đi chung xe hoặc sử dụng phương tiện giao thông công cộng), tránh để xe nổ máy khi dừng đỗ, và nếu có thể, hãy giảm bớt mức tiêu thụ năng lượng. Ngoài ra, hãy liên hệ với các đại diện dân cử của quý vị để kêu gọi áp dụng các biện pháp kiểm soát nghiêm ngặt hơn đối với khí thải chứa các tiền chất tạo ozon từ nguồn công nghiệp và phương tiện giao thông, cũng như mở rộng phạm vi giám sát nhằm nâng cao nhận thức cộng đồng.

Màu sắc chỉ số AQI hàng ngày	Mức độ Đáng Lo ngại	Giá trị Chỉ số	Mô tả Chất lượng Không khí
Xanh	Tốt	0 đến 50	Chất lượng không khí ở mức đạt yêu cầu; tình trạng ô nhiễm không khí gây ra rất ít hoặc không gây ra rủi ro nào.
Vàng	Trung bình	51 đến 100	Chất lượng không khí ở mức chấp nhận được. Tuy nhiên, có thể tiềm ẩn rủi ro đối với một số nhóm người nhất định, đặc biệt là những người có độ nhạy cảm cao bất thường đối với ô nhiễm không khí.
Cam	Xấu đối với nhóm nhạy cảm	101 đến 150	Các thành viên thuộc nhóm nhạy cảm có thể bị ảnh hưởng nhất định đến sức khỏe. Nhóm dân cư bình thường ít có khả năng bị ảnh hưởng hơn.
Đỏ	Xấu	151 đến 200	Một số thành viên thuộc nhóm dân cư bình thường có thể bị ảnh hưởng đến sức khỏe; các thành viên thuộc nhóm nhạy cảm có thể bị ảnh hưởng nghiêm trọng hơn đối với sức khỏe.
Tím	Rất xấu	201 đến 300	Cảnh báo sức khỏe: Nguy cơ bị ảnh hưởng đến sức khỏe gia tăng đối với tất cả mọi người.
Đỏ sẫm	Nguy hại	301 trở lên	Cảnh báo khẩn cấp về sức khỏe: Tất cả mọi người đều có nguy cơ cao bị ảnh hưởng.

**Chỉ số Chất lượng Không khí (AQI) của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ
đối với ô nhiễm ozone và bụi mịn.⁷³**

Bụi Mịn (Particulate Matter - PM)

Bụi mịn là gì?

Bụi mịn (PM), còn được gọi là ô nhiễm dạng hạt, là một hỗn hợp gồm các hạt rắn và giọt chất lỏng lơ lửng trong không khí. Các hạt lớn hơn với đường kính từ 10 micromet trở xuống—được gọi là “Bụi thô” hay “PM10”—có thể nhìn thấy bằng mắt thường. Những hạt khác—được gọi là “Bụi mịn” hay “PM2.5”—có đường kính từ 2,5 micromet trở xuống (chỉ bằng khoảng 1/30 bề rộng của một sợi tóc người) và chỉ có thể được phát hiện bằng kính hiển vi.⁶⁴

Các Nguồn Phát thải

Hầu hết ô nhiễm bụi hình thành trong khí quyển là kết quả của các phản ứng hóa học phức tạp giữa những chất được phát thải từ các nhà máy điện, hoạt động công nghiệp, cũng như từ ô tô và xe tải (ví dụ: lưu huỳnh dioxide và các oxit nito). Chúng cũng có thể được phát thải trực tiếp từ các công trường xây dựng, trạm trộn bê tông, đường đất (chưa trải nhựa), cánh đồng, ống khói hoặc các đám cháy.⁶⁴ Cần lưu ý rằng bụi không phải lúc nào cũng được tạo ra tại chỗ mà có thể di chuyển quãng đường rất xa, thậm chí xuyên lục địa—diễn hình như trường hợp bụi sa mạc bay trong không khí.⁶⁵ Trong môi trường trong nhà, các hoạt động như nấu nướng, hút thuốc, lau bụi và hút bụi cũng có thể tạo ra ô nhiễm bụi.

Theo Bảng Kiểm kê Phát thải Quốc gia (NEI) của EPA, khu vực Houston đã phát thải khoảng 65.000 tấn (hơn 143 triệu pound) bụi PM₁₀ trong năm 2020. Trong số lượng phát thải này, 80% là do phát thải bụi (đặc biệt là từ các công trường xây dựng và đường đất), 6% là do các quy trình công nghiệp (chẳng hạn như lọc dầu và sản xuất hóa chất), và 5% là do các nguồn di động (như giao thông xe cộ).

Khu vực Houston cũng đã phát thải khoảng 15.000 tấn (hơn 33 triệu pound) bụi PM_{2.5} trong năm 2020. Trong số lượng phát thải này, 40% là do phát thải bụi (đặc biệt là từ các công trường xây dựng và đường đất), 17% là do các quy trình công nghiệp (chẳng hạn như lọc dầu và sản xuất hóa chất), và 13% là do các nguồn di động (như giao thông xe cộ).⁴

Ảnh hưởng đến Sức khỏe

HỆ HÔ HẤP VÀ HỆ

Khí hít phải, bụi, nhất là bụi mịn, có thể xâm nhập sâu vào phổi và vào mạch máu.

Việc phơi nhiễm có thể gây ra các vấn đề sức khỏe nghiêm trọng, bao gồm suy giảm sự phát triển của phổi ở trẻ em, gia tăng tỷ lệ mắc bệnh hen suyễn, viêm phế quản, bệnh tim mạch, ung thư và tử vong sớm.⁶⁶

Các tác động ngắn hạn có thể bao gồm kích ứng mắt và họng, khó thở, đau đầu, chóng mặt và buồn nôn, ngay cả ở những người có sức khỏe bình thường.⁶⁷

Các nghiên cứu sơ bộ cũng chỉ ra mối liên hệ giữa việc phơi nhiễm với ô nhiễm hạt và nguy cơ tử vong do virus corona chủng mới.⁶⁸

ĐÂY CÓ PHẢI LÀ MỘT CHẤT GÂY UNG THƯ KHÔNG?

Vào năm 2013, IARC đã phân loại bụi (PM) trong không khí ngoài trời là tác nhân gây ung thư ở người (Nhóm 1). Các đánh giá về những tài liệu khoa học mới nhất do IARC thực hiện đã cho thấy mối tương quan đặc biệt cao giữa việc phơi nhiễm với bụi và bệnh ung thư phổi.⁶⁹

Ai là người có nguy cơ?

Những người sinh sống, làm việc hoặc đi học gần các cơ sở công nghiệp hay những tuyến đường đông đúc có nguy cơ phơi nhiễm với bụi mịn (PM) cao hơn, do nồng độ bụi thường đặc biệt cao tại các khu vực gần những nguồn phát thải này. Tuy nhiên, vì bụi mịn có thể được gió cuốn đi qua những quãng đường dài, nên chúng không bị giới hạn bởi bất kỳ ranh giới nào; ngay cả những khu dân cư nằm cách xa nguồn ô nhiễm ban đầu hàng dặm cũng có thể phải hứng chịu mức độ bụi cao.

Những người mắc các bệnh về tim hoặc phổi có nguy cơ chịu ảnh hưởng tiêu cực từ bụi mịn cao hơn, bởi các hạt bụi này có thể làm trầm trọng thêm tình trạng bệnh lý của họ. Ngoài ra, trẻ em—với hệ phổi vẫn đang trong giai đoạn phát triển—cũng như người cao tuổi có sẵn các vấn đề sức khỏe tiềm ẩn cũng thuộc nhóm có nguy cơ cao; rủi ro này càng gia tăng khi họ tham gia các hoạt động thể chất, bởi vận động khiến nhịp thở trở nên nhanh và sâu hơn, qua đó vô tình hít một lượng hạt bụi lớn hơn vào phổi.⁷⁰ Phụ nữ mang thai cũng là một nhóm đối tượng có nguy cơ cao khác, do việc phơi nhiễm với nồng độ bụi mịn cao được chứng minh là có liên quan đến những tác động bất lợi đối với sự phát triển của thai nhi cũng như sức khỏe lâu dài của trẻ sau này.⁷¹

Quý vị có thể làm gì?

Để giảm thiểu việc tiếp xúc với ô nhiễm hạt bụi ngoài trời, hãy theo dõi Chỉ số Chất lượng Không khí (AQI) hàng ngày của EPA tại trang web AirNow.gov để kiểm tra chất lượng không khí và sắp xếp các hoạt động ngoài trời của quý vị cho phù hợp. Ngoài ra, quý vị có thể sử dụng bản đồ mạng lưới PurpleAir để kiểm tra nồng độ hạt bụi (PM) theo thời gian thực tại khu vực lân cận.

- Vào những ngày mà dự báo AQI ở mức không tốt cho sức khỏe, hãy sắp xếp lại lịch trình, rút ngắn thời gian hoặc lựa chọn các hoạt động ngoài trời ít tốn sức hơn. Việc đeo khẩu trang ôm sát mặt (chẳng hạn như loại N95) cũng giúp giảm thiểu lượng hạt bụi hít vào cơ thể.⁷²
- Hãy đăng ký nhận thông báo cảnh báo về chất lượng không khí để được cập nhật thông tin vào những ngày mà chỉ số AQI của EPA đối với khí ozon và hạt bụi được dự báo sẽ chạm mức gây hại

Màu sắc chỉ số AQI hàng ngày	Mức độ Đáng Lo ngại	Giá trị Chỉ số	Mô tả Chất lượng Không khí
Xanh	Tốt	0 đến 50	Chất lượng không khí ở mức đạt yêu cầu; tình trạng ô nhiễm không khí gây ra rất ít hoặc không gây ra rủi ro nào.
Vàng	Trung bình	51 đến 100	Chất lượng không khí ở mức chấp nhận được. Tuy nhiên, có thể tiềm ẩn rủi ro đối với một số nhóm người nhất định, đặc biệt là những người có độ nhạy cảm cao bất thường đối với ô nhiễm không khí.
Cam	Xấu đối với nhóm nhạy cảm	101 đến 150	Các thành viên thuộc nhóm nhạy cảm có thể bị ảnh hưởng nhất định đến sức khỏe. Nhóm dân cư bình thường ít có khả năng bị ảnh hưởng hơn.
Đỏ	Xấu	151 đến 200	Một số thành viên thuộc nhóm dân cư bình thường có thể bị ảnh hưởng đến sức khỏe; các thành viên thuộc nhóm nhạy cảm có thể bị ảnh hưởng nghiêm trọng hơn đối với sức khỏe.
Tím	Rất xấu	201 đến 300	Cảnh báo sức khỏe: Nguy cơ bị ảnh hưởng đến sức khỏe gia tăng đối với tất cả mọi người.
Đỏ sẫm	Nguy hại	301 trở lên	Cảnh báo khẩn cấp về sức khỏe: Tất cả mọi người đều có nguy cơ cao bị ảnh hưởng.

Chỉ số Chất lượng Không khí (AQI) của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ đối với ô nhiễm ozone và bụi mịn.⁷³

Vì nồng độ ô nhiễm bụi thường có xu hướng cao hơn tại các khu vực gần đường xá đông đúc và các phương tiện đang nổ máy chờ, hãy hạn chế thời gian ở ngoài trời gần những tuyến đường có mật độ giao thông cao—đặc biệt là vào giờ cao điểm—nhằm giảm thiểu mức độ phơi nhiễm.⁷³

Để giảm thiểu sự phơi nhiễm với ô nhiễm bụi trong nhà, hãy bỏ thuốc lá, hạn chế sử dụng bếp củi và lò sưởi, sử dụng các bộ lọc khí HEPA hoặc máy lọc không khí được thiết kế chuyên biệt để loại bỏ các hạt bụi, đồng thời tránh đốt nến.

Ngoài ra, còn có một số biện pháp đơn giản giúp giảm thiểu ô nhiễm bụi (PM) ở cấp độ cộng đồng. Hạn chế lái xe riêng, sử dụng phương tiện giao thông công cộng, đạp xe và đi bộ là những cách tuyệt vời để giảm thiểu lượng hạt bụi phát thải. Nếu bắt buộc phải lái xe, hãy thường xuyên bảo dưỡng và tinh chỉnh động cơ xe để giảm thiểu khí thải. Những cách khác để góp phần bảo vệ môi trường bao gồm ưu tiên lựa chọn các thiết bị điện tử đạt chuẩn ENERGY STAR bất cứ khi nào có thể, cũng như điều chỉnh nhiệt độ điều hòa cao hơn vào mùa hè và thấp hơn vào mùa đông nhằm tiết kiệm năng lượng—qua đó gián tiếp giảm thiểu ô nhiễm không khí. Cuối cùng, hãy tránh đốt lá cây, rác thải, nhựa hoặc cao su, vì những hành động này sẽ phát tán các hạt bụi mịn vào bầu không khí.



Lưu huỳnh đioxit (SO₂)

Lưu huỳnh đioxit là gì?

Lưu huỳnh đioxit là một loại khí không màu, không cháy và có mùi hắc.⁷⁴ Đây là sản phẩm phụ công nghiệp của quá trình luyện đồng và phát điện từ than đá; nó cũng được giải phóng trong quá trình sản xuất axit sulfuric, giấy, chất bảo quản thực phẩm và phân bón.^{75, 76} Ngoài ra, khí này cũng được giải phóng một cách tự nhiên trong các vụ phun trào núi lửa. Khi tồn tại trong không khí, lưu huỳnh đioxit có thể chuyển hóa thành axit sulfuric, lưu huỳnh trioxit và các muối sulfat. Nó dễ dàng hòa tan trong nước để tạo thành axit sulfuro.⁷⁶ Việc tiếp xúc với lưu huỳnh đioxit, ngay cả ở nồng độ thấp, cũng có thể gây ra những tác động bất lợi đáng kể đối với sức khỏe.

Các Nguồn Phát thải

Lưu huỳnh đioxit chủ yếu được tạo ra như một sản phẩm phụ của quá trình đốt cháy lưu huỳnh hoặc các loại nhiên liệu có chứa lưu huỳnh. Khí này được sử dụng với số lượng lớn trong quá trình sản xuất axit sulfuric cũng như trong ngành công nghiệp bột giấy và giấy.⁷⁷

Phần lớn lượng lưu huỳnh đioxit thải vào khí quyển bắt nguồn từ việc đốt cháy nhiên liệu hóa thạch, luyện kim từ quặng sulfide (bao gồm cả quặng đồng), khí thải núi lửa và các nguồn tự nhiên khác.⁷⁴ Nguồn phát thải lưu huỳnh đioxit lớn nhất chính là quá trình đốt cháy nhiên liệu hóa thạch tại các nhà máy điện và các cơ sở công nghiệp, chẳng hạn như các nhà máy lọc dầu và cơ sở chế biến kim loại.^{78, 79}

Theo Bảng Kiểm kê Phát thải Quốc gia (NEI) của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EPA), khu vực Houston đã phát thải khoảng 8.200 tấn (hơn 18 triệu pound) lưu huỳnh đioxit trong năm 2020. Trong tổng lượng phát thải này, khoảng 71% được cho là từ các quy trình công nghiệp (như lọc dầu và sản xuất hóa chất), 17% do đốt cháy nhiên liệu (như tại các nồi hơi công nghiệp), và 8% là từ các nguồn di động (đặc biệt là tàu thuyền thương mại và máy bay).⁴

Ảnh hưởng đến Sức khỏe

Hít phải là con đường phơi nhiễm chủ yếu đối với lưu huỳnh đioxit. Một khi xâm nhập vào phổi, chất này có thể dễ dàng và nhanh chóng đi vào dòng máu.^{76, 77} Phơi nhiễm lâu dài có liên quan đến sự thay đổi khứu giác, tăng tính nhạy cảm với các bệnh nhiễm trùng đường hô hấp, các triệu chứng của viêm phế quản mãn tính và suy giảm chức năng phổi. Phơi nhiễm kéo dài với nồng độ lưu huỳnh đioxit cao có thể đe dọa tính mạng.^{74, 76}

HỆ HÔ HẤP

Tiếp xúc ngắn hạn với lưu huỳnh đioxit có thể gây ra các triệu chứng như hắt hơi, ho, đau họng, thở khò khè, khó thở, tức ngực và cảm giác ngạt thở.^{74, 79} Tình trạng co thắt phế quản (cơ trong đường thở bị thắt chặt), viêm phổi (viêm mô phổi) và phù phổi (tích tụ dịch trong phổi) cũng có thể xảy ra.⁷⁴

Ngay cả khi tiếp xúc với nồng độ lưu huỳnh đioxit thấp, các bệnh phổi mãn tính như hen suyễn cũng có thể trở nên trầm trọng hơn, dẫn đến những tác động sức khỏe nghiêm trọng hơn.^{74, 76, 79} Tiếp xúc với nồng độ cao có thể dẫn đến Hội chứng Rối loạn Chức năng Đường thở Phản ứng (RADS), một dạng của bệnh hen suyễn.⁷⁴

HỆ DA

Lưu huỳnh đioxit là chất gây kích ứng da nghiêm trọng; việc tiếp xúc với chất này có thể gây cảm giác như bị châm chích, mẩn đỏ và phồng rộp da.⁷⁴

HỆ TIÊU HÓA

Một số người có thể gặp phải các triệu chứng như buồn nôn, nôn mửa và đau bụng sau khi tiếp xúc với lưu huỳnh đioxit.⁷⁴

ĐÂY CÓ PHẢI LÀ MỘT CHẤT GÂY UNG THƯ KHÔNG?

IARC đã xếp lưu huỳnh đioxit vào Nhóm 3 (không thể phân loại), cho thấy khả năng gây ung thư ở người của chất này vẫn chưa được xác định rõ.⁷⁴ Tuy nhiên, các nghiên cứu về sức khỏe nghề nghiệp đối với công nhân trong ngành bột giấy và giấy đã tìm thấy mối liên hệ giữa việc tiếp xúc với lưu huỳnh đioxit và sự gia tăng tỷ lệ tử vong do ung thư.⁸⁰

Ai là người có nguy cơ?

Người lao động trong các ngành công nghiệp sử dụng lưu huỳnh đioxit trong sản xuất hoặc thải ra chất này như một sản phẩm phụ—chẳng hạn như luyện đồng, các nhà máy điện, cũng như sản xuất axit sulfuric, giấy và phân bón—thường xuyên phải tiếp xúc với nồng độ lưu huỳnh đioxit cao.⁷⁶ Những người sinh sống gần các cơ sở công nghiệp này cũng có nguy cơ cao hơn bị phơi nhiễm với khí thải lưu huỳnh đioxit.⁷⁶

Trẻ em, người cao tuổi và những người mắc các bệnh lý hô hấp nền (chẳng hạn như hen suyễn) đặc biệt dễ bị tổn thương trước những tác động của lưu huỳnh đioxit đối với sức khỏe.^{76, 77, 79} Trong đó, trẻ em mắc bệnh hen suyễn đặc biệt nhạy cảm với các tác động của lưu huỳnh đioxit.⁷⁸

Quý vị có thể làm gì?

Ở cấp độ cá nhân, những người sinh sống gần các khu công nghiệp có phát thải lưu huỳnh đioxit nên hạn chế các hoạt động ngoài trời trong những giai đoạn ô nhiễm không khí ở mức cao, đặc biệt là đối với trẻ em mắc bệnh hen suyễn.^{76, 77} Đối với người lao động làm việc trong các ngành công nghiệp có sử dụng hoặc phát thải lưu huỳnh đioxit, khuyến nghị họ nên sử dụng các thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE) theo quy định.⁸¹

Các Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (Volatile Organic Compounds - VOCs)

Các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) là gì?

Các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) là một nhóm các hóa chất có chứa nguyên tử carbon và dễ dàng bay hơi trong điều kiện bình thường ở môi trường trong nhà.^{82, 83} Nhóm chất này đặc biệt đáng lo ngại do khả năng phản ứng với các hóa chất khác, nhiệt độ và ánh sáng mặt trời trong khí quyển để hình thành sương mù quang hóa và ozon – những tác nhân có thể gây ra những tác động nghiêm trọng đến sức khỏe.⁸³ VOCs cũng là một nguồn gây ô nhiễm không khí trong nhà chủ yếu, bắt nguồn từ các sản phẩm và vật liệu có chứa các hợp chất này. Trên thực tế, nồng độ VOCs trong nhà thường cao hơn nhiều so với nồng độ ngoài trời.⁸⁴ Việc hít phải VOCs có thể gây ra nhiều tác hại đối với sức khỏe, bao gồm cả ung thư.⁸³ Một số loại VOCs phổ biến bao gồm benzen, formaldehyt và toluen.

Các Nguồn Phát thải

Các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) được sử dụng trong sản xuất sơn, dược phẩm và chất làm lạnh. Chúng có thể được dùng làm dung môi công nghiệp hoặc được hình thành như các sản phẩm phụ trong các quy trình khác, chẳng hạn như xử lý nước.⁸⁵

Các nguồn phát thải VOCs phổ biến trong nhà bao gồm sự bay hơi khí từ một số vật liệu xây dựng nhất định—như sơn, vecni, vật liệu lát sàn và keo dán; từ các sản phẩm gia dụng—như chất tẩy rửa, chất khử trùng, đồ nội thất và mỹ phẩm; và từ các nguồn liên quan đến lối sống—như khói thuốc lá, quần áo giặt khô, máy in văn phòng, cũng như bếp đun bằng gas và củi.^{85, 86}

Các nguồn phát thải VOCs ngoài trời bao gồm quá trình đốt cháy trong động cơ xe cộ, đốt củi, và các quy trình công nghiệp—như lưu trữ/tinh chế hóa dầu và sản xuất kim loại.^{86, 87} Mặc dù tại Hoa Kỳ chưa có các tiêu chuẩn quy định cụ thể đối với VOCs, các nguồn phát thải VOCs ngoài trời vẫn chịu sự quản lý nhằm ngăn chặn sự hình thành sương mù quang hóa và khí ozon tầng mặt đất.⁸³

Theo Bảng kiểm kê Phát thải Quốc gia (NEI) của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EPA), khu vực Houston đã phát thải xấp xỉ 103.000 tấn (hơn 226 triệu pound) VOCs trong năm 2020. Trong số lượng phát thải này, khoảng 31% được cho là từ việc sử dụng dung môi (bao gồm các mục đích dân dụng, thương mại và công nghiệp), 23% từ các nguồn tự nhiên (như thảm thực vật và đất), 20% từ các quy trình công nghiệp (như tinh chế dầu mỏ và sản xuất hóa chất), và 17% từ các nguồn di động (như giao thông xe cộ).⁴

Ảnh hưởng đến Sức khỏe

Các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) bao gồm nhiều loại hóa chất khác nhau; trong đó, một số loại có thể gây ra những tác động bất lợi cho sức khỏe, cả về ngắn hạn lẫn dài hạn.⁸⁵ Để tìm hiểu chi tiết hơn về các tác động sức khỏe cụ thể đối với từng loại VOC, hãy truy cập [Cổng thông tin về Các chất Độc hại](#) của Cơ quan Đăng ký Các chất Độc hại và Bệnh tật (Agency for Toxic Substances and Disease Registry - ATSDR).

HỆ THẦN KINH

Tiếp xúc với các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) có thể gây đau đầu, buồn nôn, chóng mặt và mệt mỏi. Tiếp xúc lâu dài hoặc tiếp xúc với nồng độ rất cao có thể gây tổn thương hệ thần kinh trung ương.^{86, 88}

HỆ HÔ HẤP

Hít phải VOCs có thể gây kích ứng mắt, mũi và họng, cũng như gây khó thở.^{86, 88}

Tiếp xúc kéo dài hoặc lặp đi lặp lại có thể làm trầm trọng thêm các triệu chứng của bệnh hen suyễn hoặc bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính (COPD). VOCs cũng có thể góp phần vào sự phát triển của các chứng dị ứng, đặc biệt là ở trẻ em.⁸⁴

HỆ TIÊU HÓA VÀ HỆ TIẾT NIỆU

Hít phải VOCs có thể gây tổn thương gan và thận.⁸⁸

ĐÂY CÓ PHẢI LÀ MỘT CHẤT GÂY UNG THƯ KHÔNG?

Một số loại VOCs được coi là chất gây ung thư. Chúng bao gồm benzen, formaldehyt, 1,3-butadien, ethylen oxit, trichloroethylen và vinyl clorua.⁸⁹

Ai là người có nguy cơ?

Mọi người có nguy cơ phơi nhiễm với VOCs nếu sinh sống hoặc làm việc trong những ngôi nhà có chứa các vật liệu chứa VOCs, hoặc trong những không gian nơi các sản phẩm có chứa VOCs đang được sử dụng. Những người làm việc hoặc sinh sống gần các cơ sở công nghiệp sử dụng hoặc thải ra VOCs—chẳng hạn như các nhà máy sản xuất hóa chất hay lọc hóa dầu—sẽ có nguy cơ phơi nhiễm VOCs cao hơn trong môi trường ngoài trời. Trẻ em, người cao tuổi và những người mắc các bệnh lý về hô hấp là những đối tượng dễ bị tổn thương hơn trước các tác động bất lợi đối với sức khỏe do VOCs gây ra.⁸⁴

Quý vị có thể làm gì?

Để giảm thiểu sự phơi nhiễm với các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) trong nhà, hãy tránh hoặc hạn chế sử dụng các sản phẩm có chứa VOCs, đồng thời đảm bảo thông gió tốt khi sử dụng các sản phẩm có chứa chúng. Để hạn chế việc sử dụng các sản phẩm có hàm lượng VOC cao, hãy chuyển sang dùng các sản phẩm thay thế không chứa VOCs hoặc có nhãn ghi “ít VOCs” (Low VOCs). Khi sử dụng các sản phẩm này, hãy tuân thủ mọi hướng dẫn của nhà sản xuất và chỉ sử dụng lượng vừa đủ theo nhu cầu.^{86, 88} Một điều quan trọng nữa là cần thông gió cho các không gian trong nhà khi sử dụng các sản phẩm chứa VOCs bằng cách mở cửa sổ và dùng quạt để đẩy luồng khí trong nhà ra ngoài.⁸⁶

Hãy tránh lưu trữ các sản phẩm chứa VOCs ở trong nhà—kể cả trong gara—và đảm bảo rằng quý vị xử lý an toàn các bao bì đã mở nắp nhưng chưa dùng hết.^{86, 88} Khói thuốc lá cũng chứa VOCs, do đó quý vị được khuyến nghị tránh hút thuốc, đặc biệt là ở trong nhà.⁸⁶

Để tránh phơi nhiễm với tình trạng ô nhiễm không khí do VOCs ở ngoài trời, hãy tránh thực hiện các hoạt động thể chất gắng sức tại những khu vực gần các nguồn phát thải VOCs từ công nghiệp. Đối với những người lao động làm việc trong các ngành công nghiệp có sử dụng hoặc phát thải VOCs, họ được khuyến nghị nên trang bị đầy đủ các thiết bị bảo hộ cá nhân (personal protective equipment - PPE) theo quy định.

Trích dẫn

Benzen:

1. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile for Benzene. 2024. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp3.pdf>.
2. United States Environmental Protection Agency. "Benzene Hazard Summary." 2012. <https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-09/documents/benzene.pdf>.
3. Centers for Disease Control and Prevention. "Benzene: Chemical Fact Sheet." 2024. <https://emergency.cdc.gov/agent/benzene/basics/facts.asp>.
4. Environmental Protection Agency. "2020 National Emissions Inventory (NEI) Data." 2020. <https://www.epa.gov/air-emissions-inventories/2020-national-emissions-inventory-nei-data>.
5. International Agency for Research on Cancer. "Benzene," IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 120. 2018. <https://publications.iarc.who.int/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Benzene-2018>.
6. D'Andrea, Mark A., and G. Kesava Reddy. "Health Risks Associated With Benzene Exposure in Children: A Systematic Review," Global Pediatric Health 5 (2018): 1-10, <https://doi.org/10.1177/2333794X18789275>.
7. Centers for Disease Control and Prevention. "Benzene," NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. 2019. <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0049.html>.

1,3-Butadien:

8. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for 1,3-butadiene. 2012. <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp28.pdf>.
9. Czader, Beata H., and Bernhard Rappenglück. "Modeling of 1,3-butadiene in urban and industrial areas," Atmospheric Environment 102 (2015): 30-42, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.11.039>.
10. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Toxic Substances Portal: 1,3-Butadiene." 2021. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/substances/ToxSubstance.aspx?toxid=81>.
11. International Agency for Research on Cancer. "1,3-Butadiene, Ethylene Oxide, and Vinyl Halides (Vinyl Fluoride, Vinyl Chloride and Vinyl Bromide)" IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 97. 2008. <https://publications.iarc.who.int/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/1-3-Butadiene-Ethylene-Oxide-And-Vinyl-Halides-Vinyl-Fluoride-Vinyl-Chloride-And-Vinyl-Bromide-2008>.
12. Gordon, Sydney M., Lance A. Wallace, Marielle C. Brinkman, Patrick J. Callahan, and Donald V. Kenny. "Volatile organic compounds as breath biomarkers for active and passive smoking." Environmental Health Perspectives 110, no. 7 (2002): 689-698. <https://doi.org/10.1289/ehp.02110689>.
13. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Medical Management Guidelines for 1,3-Butadiene." 2014. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=455&toxid=81>.
14. Mosby. Mosby's Dictionary of Medicine, Nursing & Health Professions. 8th edition. Elsevier, 2009.
15. Centers for Disease Control and Prevention. "1,3-Butadiene," NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. 2019. <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0067.html>.

Carbon Monoxit:

16. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Carbon Monoxide. 2012. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxProfiles/ToxProfiles.aspx?id=1145&tid=253>
17. Environmental Protection Agency. "Basic Information about Carbon Monoxide (CO) Outdoor Air Pollution." 2025. <https://www.epa.gov/co-pollution/basic-information-about-carbon-monoxide-co-outdoor-air-pollution#What%20is%20CO>
18. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "ToxFAQs for Carbon Monoxide." 2012. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=1163&toxid=253>
19. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "3. Health Effects," Toxicological Profile for Carbon Monoxide. 2012. <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp201-c3.pdf>.
20. Centers for Disease Control and Prevention. "Clinical Guidance for Carbon Monoxide Poisoning Following Disasters and Severe Weather." 2024. <https://www.cdc.gov/carbon-monoxide/hcp/clinical-guidance/index.html>.
21. Centers for Disease Control and Prevention. "Carbon monoxide," NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. 2019. <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0105.html>.

Ethylene Oxit:

22. United States Environmental Protection Agency. "Ethylene oxide." 2017. https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=1025.
23. National Cancer Institute. "Ethylene Oxide." 2018. <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/ethylene-oxide>.
24. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Clinician Brief: Ethylene Oxide." 2024. <https://www.atsdr.cdc.gov/environmental-medicine/hcp/clinicianbriefeto/index.html>.
25. United States Environmental Protection Agency. "Ethylene Oxide: Hazard Summary" 2018. <https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-09/documents/ethylene-oxide.pdf>.
26. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Toxicological Profile for Ethylene Oxide." 2022. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp137.pdf>.
27. International Agency for Research on Cancer. "Chemical Agents and Related Occupations," IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 100F. 2012. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304416/>.
28. Centers for Disease Control and Prevention. "Ethylene oxide," NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. 2019. <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0275.html>.

Fomandêhyt:

29. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "ToxFAQs for Formaldehyde." 2015. <https://wwwn.cdc.gov/tsp/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=219&toxid=39>.
30. Costa, Solange, and J. P. Teixeira. "Formaldehyde: Human exposure, metabolism and potential health effects." Formaldehyde: Synthesis, Applications and Potential Ảnh hưởng đến Sức khỏe(2015): 1-29.
31. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Toxicological Report for Formaldehyde." 1999. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp111.pdf>.
32. Centers for Disease Control and Prevention. "Formaldehyde," NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. 2019 <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0293.html>.
33. National Institute of Environmental Health Sciences. "Formaldehyde." <https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/formaldehyde/index.cfm>.

Crom Hóa trị Sáu:

34. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Chromium. 2012. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK158855/pdf/Bookshelf_NBK158855.pdf.
35. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Chromium-ToxFAQs." 2012. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tfacts7.pdf>.
36. Occupational Safety and Health Administration. "1910.1026 - Chromium (VI)." <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.1026>.
37. United States Environmental Protection Agency. "Toxicological Review of Trivalent Chromium." 1998. https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/0028tr.pdf.
38. National Toxicology Program. "Hexavalent Chromium." 2000. <https://ntp.niehs.nih.gov/research/topics/hexchrom>.
39. Centers for Disease Control and Prevention. "Chromic acid and chromates," NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. 2019. <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0138.html>.

Chi:

40. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Toxic Substances Portal: Lead." 2021. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/substances/ToxSubstance.aspx?toxid=22>.
41. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Medical Management Guidelines for Lead." 2014. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=1203&toxid=22>.
42. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "ToxFAQs for Lead." 2020. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=93&toxid=22>.
43. International Agency for Research on Cancer. "Inorganic and Organic Lead Compounds," IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 87. 2006. <https://publications.iarc.who.int/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Inorganic-And-Organic-Lead-Compounds-2006>.
44. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Toxicological Profile for Lead." 2020. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxProfiles/ToxProfiles.aspx?id=96&tid=22>.
45. United States Environmental Protection Agency. "Lead in Outdoor Air." 2025. <https://www.epa.gov/lead/lead-outdoor-air#:~:text=If%20an%20area%20is%20designated%20nonattainment%2C%20its,onto%20surfaces%20like%20soil%2C%20dust%2C%20and%20water>.
46. UK Health Security Agency. "Lead: toxicological overview." 2024. <https://www.gov.uk/government/publications/lead-properties-incident-management-and-toxicology/lead-toxicological-overview>.
47. Centers for Disease Control and Prevention. "Lead" NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. 2019. <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0368.html>.
48. Environmental Protection Agency. "Actions to Reduce Potential Lead Exposure." 2026. <https://www.epa.gov/lead/actions-reduce-potential-lead-exposure#Shower%20&%20Change>.

Nitơ oxit:

49. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Toxic Substances Portal: Nitrogen Oxides." 2014. <https://wwwn.cdc.gov/tsp/substances/ToxSubstance.aspx?toxid=69>.
50. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Medical Management Guidelines for Nitrogen Oxides." 2014. <https://wwwn.cdc.gov/tsp/mmg/mmgdetails.aspx?mmgid=394&toxid=69>.
51. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "ToxFAQs for Nitrogen Oxides." 2014.

<https://wwwn.cdc.gov/tsp/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=396&toxid=69>.

52. Environmental Protection Agency. "Basic Information About NO₂." 2025. <https://www.epa.gov/no2-pollution/basic-information-about-no2>.
53. American Lung Association. "Nitrogen Dioxide." 2023. <https://www.lung.org/clean-air/outdoors/what-makes-air-unhealthy/nitrogen-dioxide>.
54. Hamra, Ghassan B., Francine Laden, Aaron J. Cohen, Ole Raaschou-Nielsen, Michael Brauer, and Dana Loomis. "Lung Cancer and Exposure to Nitrogen Dioxide and Traffic: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Environmental Health Perspectives* 123, no. 11 (2015): 1107-12. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25870974/>.
55. TRAP Study <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-5501>
56. American Lung Association. "Air Pollution in Your Car." 2023. <https://www.lung.org/clean-air/outdoors/what-makes-air-unhealthy/transportation/air-pollution-in-your-car#:~:text=If%20you%20have%20some%20flexibility,the%20fresher%20air%20to%20circulate>.
57. Centers for Disease Control and Prevention. "Nitrogen dioxide." NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. 2019. <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0454.html>.
58. Centers for Disease Control and Prevention. "Nitric acid." NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. 2019. <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0448.html>.

Ozon:

59. United States Environmental Protection Agency. "Air Quality Guide for Ozone." 2015. https://www.epa.gov/sites/default/files/2017-12/documents/air-quality-guide_ozone_2015.pdf.
60. Chen, Tze-Ming, Ware G. Kuschner, Janaki Gokhale, and Scott Shofer. "Outdoor air pollution: nitrogen dioxide, sulfur dioxide, and carbon monoxide health effects." *The American journal of the medical sciences* 333, no. 4 (2007): 249-256. <https://doi.org/10.1097/maj.0b013e31803b900f>.
61. Gad, Shayne C. "Ozone," in *Encyclopedia of Toxicology: Third Edition*. (2014): 747-750.
62. United States Environmental Protection Agency. "Ảnh hưởng đến Sức khỏe of Ozone in the General Population." 2025. <https://www.epa.gov/ozone-pollution-and-your-patients-health/health-effects-ozone-general-population>.
63. United States Environmental Protection Agency. "Ảnh hưởng đến Sức khỏe of Ozone Pollution." 2021. <https://www.epa.gov/ground-level-ozone-pollution/health-effects-ozone-pollution>.

Bui min:

64. United States Environmental Protection Agency. "Particulate Matter (PM) Basics." 2021. <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>.
65. Neophytou, A., Yiallourous, P., Coull, B. et al. "Particulate matter concentrations during desert dust outbreaks and daily mortality in Nicosia, Cyprus," *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology* 23, 275–280 (2013). <https://doi.org/10.1038/jes.2013.10>.
66. United States Environmental Protection Agency. "Health and Environmental Effects of Particulate Matter (PM)." 2021. <https://www.epa.gov/pm-pollution/health-and-environmental-effects-particulate-matter-pm>.
67. United States Forest Service. "Health Impacts: Smoke." <https://www.fs.usda.gov/air/health/impacts.htm>.
68. Friedman, Lisa. "New Research Links Air Pollution to Higher Coronavirus Death Rates." *The*

New York Times, April 7, 2020. <https://www.nytimes.com/2020/04/07/climate/air-pollution-coronavirus-covid.html?action=click&module=Top%20Stories&pgtype=Homepage>.

69. World Health Organization. "Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths." 2013. <https://www.who.int/europe/news/item/17-10-2013-outdoor-air-pollution-a-leading-environmental-cause-of-cancer-deaths>.

70. United States Environmental Protection Agency. "Particle Pollution and Your Health." 2003. <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockkey=P1001EX6.txt>.

71. Johnson, Natalie M., Aline Rodrigues Hoffmann, Jonathan C. Behlen, Carmen Lau, Drew Pendleton, Navada Harvey, Ross Shore et al. "Air pollution and children's health—a review of adverse effects associated with prenatal exposure from fine to ultrafine particulate matter." *Environmental health and preventive medicine* 26, no. 1 (2021): 1-29. <https://doi.org/10.1186/s12199-021-00995-5>.

72. National Institute for Occupational Safety and Health. "Respirators and Mask Types and Performance." 2025. <https://www.cdc.gov/niosh/ppe/php/community-respirators-masks/types-of-respirators-and-masks.html>.

73. Environmental Protection Agency. "Air Quality Index (AQI) Basics." <https://www.airnow.gov/aqi/aqi-basics/>.

Lưu huỳnh đioxit:

74. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Medical Management Guidelines for Sulfur Dioxide." 2014. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=249&toxid=46>.

75. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Toxic Substances Portal: Sulfur Dioxide." 2021. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/substances/ToxSubstance.aspx?toxid=46>.

76. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "ToxFAQs for Sulfur Dioxide." 2014. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=252&toxid=46>.

77. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Toxicological Profile for Sulfur Dioxide." 2014. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxProfiles/ToxProfiles.aspx?id=253&tid=46>.

78. Environmental Protection Agency. "Sulfur Dioxide Basics." 2026. <https://www.epa.gov/so2-pollution/sulfur-dioxide-basics>.

79. American Lung Association. "Sulfur Dioxide." 2023. <https://www.lung.org/clean-air/outdoors/what-makes-air-unhealthy/sulfur-dioxide>.

80. Lee, Won Jin, Kay Teschke, Timo Kauppinen, Aage Andersen, Paavo Jäppinen, Irena Szadkowska-Stanczyk, Neil Pearce, et al. "Mortality from lung cancer in workers exposed to sulfur dioxide in the pulp and paper industry." *Environmental Health Perspectives* 110, no. 10 (2002): 991-995. <https://doi.org/10.1289/ehp.02110991>.

81. Centers for Disease Control and Prevention. "Sulfur dioxide." NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. 2019. <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0575.html>.

Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi:

82. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. "Toxic Substances Portal: Volatile organic compounds." 2011. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/substances/ToxOrganListing.aspx?toxid=7>.

83. Environmental Protection Agency. "Technical Overview of Volatile Organic Compounds." 2025. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/technical-overview-volatile-organic-compounds>.

84. American Lung Association. "Volatile Organic Compounds in the Home." 2023. <https://www>.

[lung.org/blog/volatile-organic-compounds-at-home](https://www.lung.org/blog/volatile-organic-compounds-at-home).

85. Environmental Protection Agency. "What are Volatile Organic Compounds (VOCs)?" 2026.

<https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/what-are-volatile-organic-compounds-vocs>.

86. American Lung Association. "Volatile Organic Compounds." 2026. <https://www.lung.org/clean-air/indoor-air/indoor-air-pollutants/volatile-organic-compounds>.

87. David, Elena and Violeta-Carolina Niculescu. "Volatile Organic Compounds (VOCs) as Environmental Pollutants: Occurrence and Mitigation Using Nanomaterials," International Journal of Environmental Research and Public Health 18 (2021):13147. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413147>.

88. Environmental Protection Agency. "Volatile Organic Compounds' Impact on Indoor Air Quality." 2025. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>.

89. International Agency for Research on Cancer. "List of Classifications." <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications/>