

Thu hồi CO₂ - “Nhất cử, lưỡng tiện”

✦ P. NHUNG

Trong quá trình sống, động vật hấp thụ oxy, thải cacbonic (CO₂), còn thực vật thì ngược lại, giúp cân bằng và duy trì hàm lượng trung bình của CO₂ ở mức 0,03% thể tích khí quyển trong hàng triệu năm qua. Theo các nhà khoa học, nếu không có CO₂ trong khí quyển thì nhiệt độ trung bình toàn cầu sẽ thấp hơn hiện tại 21°C. Ngược lại, nếu hàm lượng CO₂ tăng gấp đôi hiện tại thì nhiệt độ mặt đất tăng thêm 4°C.

Được phát hiện vào thế kỷ 16, CO₂ là chất khí không màu, không mùi, không vị, nặng gấp rưỡi không khí, không duy trì sự sống và sự cháy, tan trong nước (có vị chua nhẹ) ở điều kiện thường. Do không màu nên CO₂ không hấp thụ các tia sáng mặt trời trong vùng bức xạ nhiệt và dễ dàng cho các bức xạ nhiệt từ mặt trời đến mặt đất (bức sóng dưới 12.000 nm) đi qua nhưng lại hấp thụ mạnh những bức xạ phản hồi từ mặt đất (bức sóng trên 14.000 nm) rồi phát trả lại mặt đất. Đây chính là nguyên nhân làm mặt đất ấm lên. Chỉ cần nhiệt độ

mặt đất tăng thêm 1°C đã gây ảnh hưởng bất lợi cho sản xuất lương thực của thế giới, năng suất sinh học của đại dương cũng sẽ giảm xuống.

Hằng ngày, những việc làm của con người, từ đơn giản như đốt cháy một tờ giấy đến quá trình đốt cháy các chất hữu cơ; nung vôi, gạch; lên men rượu, bia; phá hoại rừng; vận hành các nhà máy nhiệt điện cũng như các nhà máy công nghiệp khác; quá trình thối rữa xác sinh vật,... đều sản sinh và làm gia tăng hàm lượng khí CO₂, tạo ra hiệu ứng nhà kính ngày càng cao.

Theo báo cáo của Tổ chức Khí tượng Thế giới (World Meteorological Organization), lượng khí thải CO₂ trong không khí tăng nhanh (năm 1901 tổng lượng CO₂ là 915 tỉ tấn, đến năm 2010 tổng lượng CO₂ là 1.057 tỉ tấn, tăng thêm 16%). Dự kiến đến năm 2020, lượng khí thải gây hiệu ứng nhà kính cao hơn từ 8 đến 12 tỉ tấn so với mức cần thiết để duy trì mức tăng nhiệt độ toàn cầu dưới 2°C vào năm 2020. Dự báo, nhiệt độ trung bình toàn cầu sẽ tăng ít nhất 4°C vào năm 2100, hơn 8°C vào năm 2200 nếu lượng khí thải gây hiệu ứng nhà kính không giảm bớt.

Mặc dù CO₂ không nằm trong danh sách các chất khí gây ô nhiễm môi trường nhưng nó lại liên quan rất mật thiết tới môi trường. Có ý kiến cho rằng, hiểm họa CO₂ hiện nay đối với môi trường không kém gì hiểm họa của chiến tranh hạt nhân. Chiến tranh hạt nhân có thể ngăn chặn được, không lẽ không hạn chế được việc tăng CO₂ trong khí quyển?

Để trả lời cho câu hỏi mang tính toàn cầu này, thế giới đã có rất nhiều nỗ lực ứng phó: xây dựng những quy định chung (nổi bật nhất là Nghị định thư



Băng đang tan dần ở Bắc Cực và Nam Cực.

Kyoto năm 1997, Hội nghị Thượng đỉnh (HNTĐ) Copenhagen năm 2010, HNTĐ New York năm 2014) về việc cắt giảm CO₂, biện pháp rất cần thiết để cứu hành tinh. Song, vấn đề này vẫn luôn gây tranh cãi bởi “cái được, mất” về kinh tế luôn song hành với việc cắt giảm khí thải giữa các nước phát triển và đang phát triển. Vấn đề này cũng đang thôi thúc các nhà khoa học khắp nơi trên thế giới nỗ lực tìm cách giải quyết.

Xu hướng giải quyết khí thải CO₂ hiện nay tập trung theo 2 hướng: một là thay thế nhiên liệu tự nhiên (than đá, dầu mỏ) bằng các nguồn năng lượng khác không sinh ra CO₂ (như năng lượng hạt nhân, mặt trời hay gió); hai là tiến hành thu hồi khí CO₂ trong không khí, tại các nhà máy để biến thành nhiên liệu phục vụ lại cho sản xuất và nhu cầu cuộc sống. Hướng thứ nhì giải quyết được cả bài toán chống sự nóng lên của trái đất và tạo ra được nhiên liệu, nên được các nhà khoa học ở Mỹ, Canada, Nhật Bản, Đức, Ý, Na Uy,...bước đầu nghiên cứu thành công và đưa vào ứng dụng trong thực tế.

Nhóm nghiên cứu gồm các chuyên gia hóa học tại Đại học Messina (Ý) đã sử dụng ánh sáng mặt trời cùng một miếng titanium dioxide mỏng làm xúc tác quang học để tách nước (H₂O) thành khí oxy, proton và electron, rồi dùng màng lọc proton và dòng điện để tách riêng. Sau đó cho kết hợp với CO₂ để tạo ra 8-9 loại hydrocarbon (phản ứng khử CO₂). Trong phản ứng này, những ống nano carbon chứa các phân tử platinum và palladium được sử dụng làm xúc tác. Từ phản ứng, người ta tổng hợp hydrocarbon thành xăng và dầu diesel.

Nhà hóa học Frederic Goettmann và cộng sự thuộc Viện nghiên cứu Max Planck (Max Planck Institute of Colloids and Interfaces) tại Potsdam (Đức) dựa vào quá trình quang hợp của thực vật, nghiên cứu sử dụng chất xúc tác có khả năng phá vỡ liên kết hóa học trong phân tử CO₂ để lấy carbon làm nguyên liệu sản xuất được phẩm hoặc thuốc trừ sâu.



Các nhà khoa học thuộc Viện Nghiên cứu Công nghệ Georgia (Mỹ) đã phát triển dự án thu hồi, lưu trữ và cuối cùng là tái chế khí CO₂ thải ra từ phương tiện giao thông để tái tạo thành nhiên liệu. Bằng việc sử dụng hệ thống xử lý nhiên liệu CHAMP (viết tắt từ CO₂, H₂ Active Membrane Piston) để tạo ra hydro một cách hiệu quả thông qua quá trình tách và hóa lỏng khí CO₂ từ các loại nhiên liệu sử dụng cho các động cơ đốt trong. Dự án này thu hồi và tái chế khí CO₂ ngay khi chúng được thải ra, cho phép phát triển hệ thống giao thông bền vững, hoàn toàn không có khí thải CO₂. Ông Andrei Fedorov, trưởng nhóm nghiên cứu cho biết, “Chúng tôi muốn tạo ra một chiến lược năng lượng bền vững cho xe hơi thậm chí có thể sử dụng các nguồn năng lượng phục hồi lại được và sử dụng nó một cách có ý thức để bảo vệ môi trường”.

Cùng mục đích biến CO₂ thành nhiên liệu, các nhà khoa học Phòng thí nghiệm quốc gia Sandia (Mỹ) đã dùng công nghệ biến hydro thành điện để đốt cháy ngược CO₂ thành nhiên liệu. Bằng việc tạo ra thiết bị phản ứng CR5 (Counter Rotating Ring Receiver Reactor Recuperator) dùng năng lượng mặt trời để chuyển hóa CO₂ thành CO, sau đó hòa trộn CO với hydro tạo ra khí tổng hợp dùng làm nhiên liệu, thay

thế cho xăng, dầu diesel và nhiên liệu phản lực. Các lò phản ứng lớn đầu tiên cho việc thử nghiệm phá vỡ các phân tử CO₂ cho ra khí CO và oxy được Công ty Năng lượng Tái tạo Los Alamos (LARE) đưa vào sử dụng từ năm 2008.

Lấy cảm hứng từ quá trình hô hấp của cây xanh, các nhà khoa học ở Canada đã nghiên cứu tìm ra cách khai thác CO₂ từ khí quyển với hiệu quả cao hơn, thông qua việc xây dựng nhà máy tái chế CO₂, có thể hút CO₂ ra khỏi không khí rồi kết hợp với hydro thu được từ các nguồn năng lượng tái tạo khác để biến chúng thành nhiên liệu, cung cấp cho ô tô điện, máy bay và các phương tiện khác. Các nhà khoa học cho rằng, nếu các nhà máy thu CO₂ đi vào hoạt động, lượng nguyên liệu cần thiết để tạo ra năng lượng cho chúng ta sử dụng là gần như vô hạn.

Các nhà khoa học khắp nơi trên thế giới vẫn đang miệt mài hoàn thiện những nghiên cứu nhằm xây dựng, mở rộng các lò phản ứng, các nhà máy thu hồi và tái chế khí CO₂ dư thừa trong khí quyển để sản xuất ra nguyên, nhiên liệu thay thế trong các ngành công nghiệp, góp phần giảm thiểu, tiến tới ngăn chặn triệt để sự nóng lên toàn cầu, hỗ trợ đắc lực cho cuộc sống hiện tại, tương lai của nhân loại. □