

# Phá Mẫu Vi Sóng Cùng Lúc Nhiều Mẫu Thực Phẩm Với Khối Lượng Khác Nhau



## Mở đầu

Phá mẫu bằng vi sóng đã là phương pháp được lựa chọn để chuẩn bị mẫu phân tích nguyên tố trong thực phẩm trong hơn hai thập kỷ qua, phá mẫu bằng vi sóng là phương pháp được lựa chọn để phân tích nguyên tố trong mẫu thực phẩm. Để phá hủy và phân tích đa dạng các mẫu thực phẩm bằng phương pháp phá mẫu vi sóng đã gặp phải một vấn đề về giới hạn áp suất của bình đựng mẫu. CEM đã ra mắt giới thiệu một sản phẩm có thiết kế phù hợp với mẫu có kích thước lớn.

Với công nghệ nắp kép được cấp bằng sáng chế iPrep sẽ giữ nhiệt độ và áp suất cao hơn nhiều so với các bình phá mẫu thông thường. Bình đựng mẫu iPrep cùng với công nghệ iWave – một công nghệ dùng cho việc giám sát nhiệt độ không tiếp xúc mẫu có khả năng đo xuyên qua thủy tinh, các mẫu thực phẩm hỗn hợp đa dạng có kích thước và trọng lượng lớn được phá hủy hoàn toàn trong một lần chạy.

## Giới thiệu

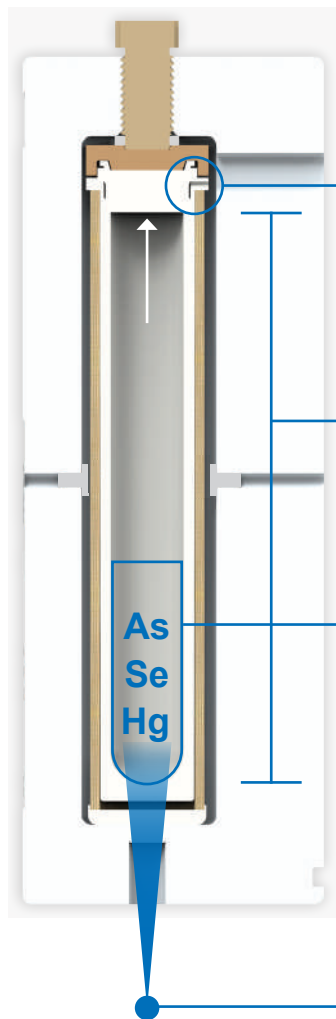
Khả năng phân tích kim loại nặng trong nguyên liệu thực phẩm là rất cần thiết cho an toàn thực phẩm và sức khỏe người tiêu dùng. Thạch tín và các kim loại nặng khác như cadmium, chì và thủy ngân được coi là chất độc hại và có ảnh hưởng xấu đến sức khỏe trong quá trình trao đổi chất của con người. Những chất độc này chỉ được cơ thể chấp nhận ở liều lượng cực thấp, nếu quá liều lượng có thể gây ra nhiều tác hại ảnh hưởng sức khỏe. Chúng có thể làm hư thận và gây ra các triệu chứng nhiễm độc mãn tính, bao gồm suy giảm các cơ quan chức năng và hình thành các khối u. Ngộ độc chì ảnh hưởng lớn đến sức khỏe con người, giảm chỉ số IQ và kèm nhiều mối hiểm họa khác.

Ngoài vấn đề an toàn, phân tích thực phẩm cũng rất là quan trọng, để đảm bảo chất lượng sản phẩm và xác định nguồn gốc xuất xứ loại bỏ khả năng làm giả. Biên bản ứng dụng này sẽ tập trung vào việc sử dụng các bình iPrep để phân tích nhiều loại thực phẩm khác nhau bằng cách sử dụng mẫu có kích thước lớn hơn rất nhiều so với trước đây. Những mẫu này sẽ bao gồm thực phẩm chứa nhiều đường, protein và chất béo. Nguyên liệu thực phẩm và các mẫu có kích thước khác nhau sẽ được phá hủy mẫu trong một lần chạy để minh họa tính linh hoạt của sản phẩm.

## Thiết bị phân tích phá mẫu vi sóng

Bồn ống đựng mẫu tối ưu sẽ được phá mẫu đồng thời trong một lần chạy bởi hệ thống phá mẫu vi sóng CEM MARS 6 được trang bị công nghệ iWave. iWave là một công nghệ có thể đo nhiệt độ của dung dịch mẫu thực bên trong bình đựng mẫu mà không yêu cầu đầu dò bên trong. Các mẫu được phân tích bằng bình đựng mẫu CEM iPrep. Ưu điểm nắp kép được cấp bằng sáng chế (**Hình 1**) cho phép phá mẫu ở nhiệt độ cao hơn và kiểm soát tốt các lỗ thông hơi và đóng nắp cần thiết cho các loại mẫu này. iPrep là một bình đựng mẫu gồm 3 phần đơn giản để sử dụng, sử dụng thiết bị mô-men xoắn chỉ yêu cầu 21 inch pound lực để bịt kín bình đựng mẫu.

**Hình 1: Sơ đồ bình đựng mẫu iPrep**



### Ưu điểm bít kín kép

Điều kiện nhiệt độ và áp suất cao được tạo ra nhờ ưu điểm bít kín này và thiết kế của bình đựng mẫu cho phép phá hủy hoàn toàn các mẫu hữu cơ khó, như PET, dầu bunker, phẩm nhuộm hữu cơ, mỹ phẩm dưỡng da, nhựa chịu nhiệt dẻo, và nhiều loại vật liệu khó phá hủy khác

### Công suất mạnh gấp 2 lần

Ngoài ra, dung lượng mẫu lớn 110mL cho phép dùng được với các loại mẫu có kích cỡ lớn, khi so sánh với các ống mẫu hiệu năng cao khác.

### Tính nguyên vẹn của nguyên tố

Chức năng bít kín kép giúp kiểm soát các phụ phẩm trong quá trình phá hủy mẫu như khí CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>. Các khí này được thoát ra bên ngoài ống mẫu, trong khi vẫn giữ được tính nguyên vẹn của tất cả các nguyên tố, ngay cả những chất phân tích dễ bay hơi như As, Se, và Hg.

### Công nghệ phát ánh sáng iWave (LET)

iWave tận dụng sự phát xạ ánh sáng từ mẫu (dung dịch) để đo nhiệt độ nhanh chóng và chính xác. Nó đo nhiệt độ của dung dịch thay vì đo nhiệt độ của bình. Điều này làm cho iWave trở thành cảm biến nhiệt độ chính xác nhất trên thị trường.

## Quy trình và Phương pháp phá mẫu vi sóng

Xúc xích và phô mai được cắt lát, cân và để trực tiếp lên lớp lót iPrep. Sữa bột cân đo và để trực tiếp lên lớp lót. Nghiền các thực phẩm đông lạnh để đảm bảo tính đồng nhất, và sau đó để trực tiếp lên lớp lót iPrep cân đo. Các loại mẫu cũng như trọng lượng được ghi trong Bảng 1 dưới đây. 10mL HNO<sub>3</sub> đậm đặc được thêm vào mỗi mẫu. Các bình được đóng nắp và lắp vào bộ xếp mẫu, sau đó được đưa vào MARS 6 để tiến hành phá mẫu. Các bình được phân bố đều xung quanh khoang, ở các vị trí được minh họa trong **Bảng 1** dưới đây.

Phương pháp One Touch iPrep dùng ứng dụng phân tích thực phẩm đã được sử dụng. Công nghệ One Touch sẽ tự động phát hiện loại ống bạn đang sử dụng, đếm số ống, điều chỉnh công suất tương ứng, và thực hiện phá hủy mẫu cho bạn. Nhiệt độ tối đa khi sử dụng phương pháp là 210° C. Các mẫu thực phẩm không yêu cầu nhiệt độ quá cao để đạt được quá trình phá mẫu hoàn toàn.

**Bảng 1: Bảng phân tích các loại mẫu**

Sample	Vessel Positions	Sample Weight
Milk Powder	1, 7	1.0 g
Peperoni Stick	2, 8	2.0 g
Cheddar Cheese Block	4, 10	2.0 g
Mixed Frozen Entree	5, 11	5.0 g

**Axit sử dụng:** 10mL HNO<sub>3</sub> đậm đặc được thêm vào mỗi mẫu.

## Kết quả và thảo luận

MARS 6 với bình đựng mẫu iPrep và công nghệ phát ánh sáng iWave xử lý đồng thời bốn mẫu thực phẩm khác nhau với các trọng lượng mẫu đa dạng. Trong bốn mẫu, mỗi mẫu được lấy hai lần để cho vào tám vị trí trong tám bình phá mẫu. Mẫu sữa bột trong bình 1 và 5 bắt đầu phá mẫu trước và nhiệt độ ban đầu đạt được cao hơn do giá trị cacbohydrat cao. iWave phát hiện sự gia tăng nhiệt độ này và nhanh chóng giảm công suất (được minh họa bằng biểu đồ, đường cong công suất màu xanh lá cây trong **Hình 3**) để giữ cho các mẫu không tỏa nhiệt. Khi phản ứng ban đầu giảm xuống, công suất một lần nữa được tăng lên.

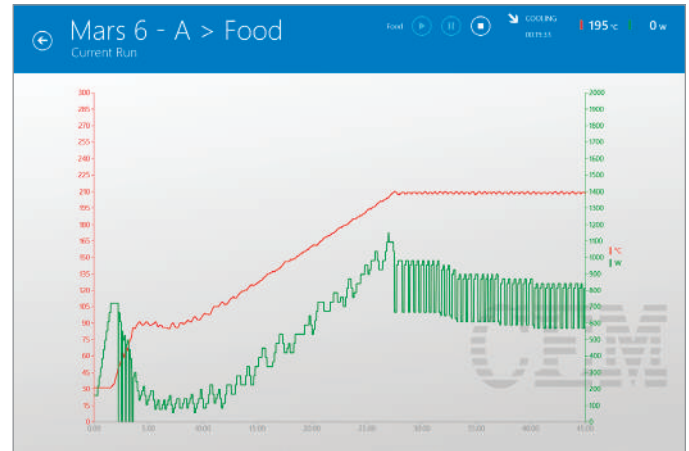
Vào cuối quá trình phá mẫu, mẫu xúc xích có nhiệt độ cao nhất (minh họa trong **Hình 4**). Do hàm lượng chất béo của các mẫu cao nên đòi hỏi nhiệt độ cao hơn để bắt đầu phá mẫu. Lưu ý rằng bản sao các mẫu gần như giống nhau về nhiệt độ đối với từng loại mẫu và mẫu sữa bột hiện có nhiệt độ thấp nhất đã được phá mẫu hoàn toàn trong thời gian nhanh nhất. Công nghệ iWave tự động điều chỉnh công suất tương ứng, dung tích của bình iPrep đủ để phá mẫu toàn bộ thức ăn đã nghiền với khối lượng mẫu như minh họa trong **Hình 5**.

**Hình 2: Biểu đồ cột trong giai đoạn bắt đầu chạy mẫu**



Mẫu sữa bột được phá mẫu nhanh chóng do hàm lượng carbohydrate cao.

**Hình 3: Biểu đồ nhiệt độ và dòng điện**



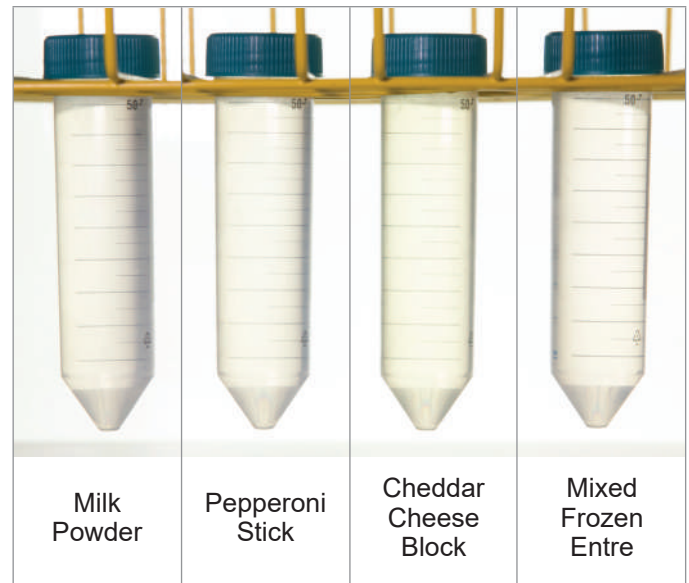
Công nghệ iWave phát hiện sự gia tăng nhiệt độ và nhanh chóng giảm công suất để tránh tỏa nhiệt phản ứng của các mẫu sữa bột.

**Hình 4: Biểu đồ cột trong giai đoạn cuối chạy mẫu**



Ở giai đoạn cuối, mẫu xúc xích có hàm lượng chất béo cao nên là nhiệt độ cao nhất.

**Hình 5: Hình ảnh của các mẫu**



Các mẫu đã phá được pha loãng đến 50 mL.