



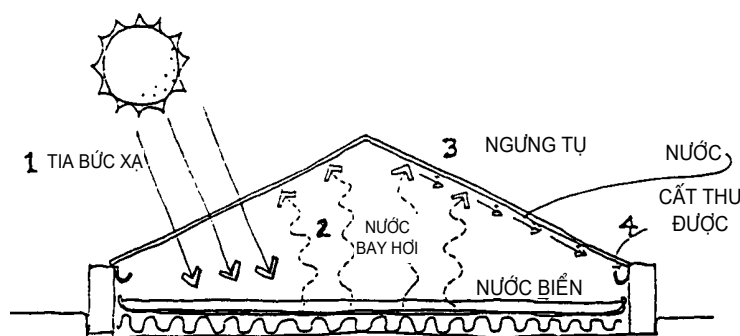
## Cùng nhau luyện tập PHƯƠNG PHÁP LUẬN SÁNG TẠO

### LỜI GIẢI BÀI TOÁN KỲ TRƯỚC (số 2/2009)

Minh Sơn

Tóm tắt bài toán:

Nước biển được đưa vào các bồn chứa. Phía trên bồn được che kín bằng kính trong suốt để đón ánh nắng mặt trời. Ánh nắng mặt trời sẽ làm nước mặn bên trong các khoang chứa nóng lên và bốc hơi. Hơi nước bay lên sẽ ngưng tụ và chảy vào thùng chứa. Tuy nhiên, hiệu suất của phương pháp này thấp (chỉ thu được 2-3 lít/ngày trên một mét vuông do thời gian có nắng trong ngày thường chỉ có 6-9 giờ).



Hình chỉ có tính minh họa

Nhóm nghiên cứu ở Viện Hoá học (Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam) đã tăng hiệu suất của quy trình cất nước biển bằng cách sử dụng vật liệu tích trữ nhiệt để kéo dài thời gian đun nước trong ngày (từ 6-9 giờ/ngày thành 24 giờ/ngày). Phương pháp này cho phép thu được 8-10 lít/ngày trên mỗi mét vuông.

Lời giải:

#### 1. Hiểu bài toán:

- Nước ngọt được tạo thành nhờ quá trình chưng cất nước biển: Nước biển được đun sôi, hơi nước bốc lên sẽ ngưng tụ lại thành nước ngọt chảy vào thùng chứa.
- Nguồn nhiệt để đun sôi nước biển là ánh nắng mặt trời chiếu trên mái nhà. Mái nhà là những tấm kính trong suốt.
- Năng suất chưng cất nước biển: 2-3 lít/ngày cho một mét vuông mái nhà do thời gian chưng cất chỉ có 6-9 giờ/ngày. Sau đó, năng suất chưng cất được nâng lên thành 8-10 lít/ngày cho một mét vuông mái nhà nhờ sử dụng vật liệu tích trữ nhiệt để kéo dài thời gian chưng cất từ 6-9 giờ/ngày thành 24 giờ/ngày.

- Yêu cầu của bài toán là làm thế nào để tăng năng suất chưng cất thành 15-20 lít/ngày cho một mét vuông mái nhà.

## **2. Nêu mục đích cần đạt:**

Đạt năng suất chưng cất nước biển: 15-20 lít/ngày cho một mét vuông mái nhà (gấp 2 lần năng suất hiện nay).

## **3. Liệt kê các yếu tố và những thay đổi cần có:**

### **3.1. Các yếu tố cần xem xét:**

- a) Nước biển
- b) Mái nhà
- c) Vật liệu tích trữ nhiệt

### **3.2. Những thay đổi cần có đối với các yếu tố có trong hệ thống:**

- a) Nước biển:
  - Kéo dài thời gian đun nóng: đun nóng liên tục 24 giờ/ngày (hướng suy nghĩ này đã được sử dụng).
  - Rút ngắn thời gian đạt đến điểm sôi của nước biển.
- b) Mái nhà:
  - Tăng gấp đôi khả năng cấp nhiệt của mái nhà để đun sôi nước biển.
- c) Nguồn cấp nhiệt:
  - Tăng thời gian và/hoặc khả năng cấp nhiệt của nguồn nhiệt để tăng năng suất đun nóng nước biển.

## **4. Liệt kê các mâu thuẫn vật lý (ML):**

- 4.1. Nước biển phải không nóng (có nhiệt độ tương đương với nhiệt độ của không khí) và phải nóng (có nhiệt độ gần với nhiệt độ sôi để rút ngắn thời gian đun sôi).
- 4.2. Nhiệt độ sôi của nước biển phải cao (là nhiệt độ sôi bình thường của nước biển) và phải thấp (để rút ngắn thời gian đun sôi).
- 4.3. Diện tích mái nhà phải nhỏ (là diện tích của mái nhà hiện có) và phải lớn (để tăng khả năng cấp nhiệt cho bồn chứa nước biển).
- 4.4. Nguồn cấp nhiệt phải không có (khi Mặt trời lặn, không thể đốt nóng nước biển) và phải có (để tăng năng suất chưng cất nước biển).

## **5. Giải quyết ML:**

### **5.1. ML 4.1**

#### **a) Sử dụng biến đổi mẫu 2:**

Nước biển cần được đun nóng trước khi vào đến bồn chứa: trên đường vận chuyển nước biển đến bồn chứa, nước biển phải được đun nóng dần (Ý tưởng 1).

#### **b) Sử dụng biến đổi mẫu 3:**

- Kết hợp nước biển “nguội” và nước biển “nóng”: Nước chỉ sôi khi toàn bộ khối nước đạt đến nhiệt độ sôi. Trong khi đó, phần nước biển tiếp xúc với nguồn nhiệt đun (phần nước biển “nóng”) sẽ có nhiệt độ cao hơn phần nước biển ở xa nguồn nhiệt đun (phần nước biển “nguội”). Phần nước biển “nguội” sẽ mất nhiều thời gian để đạt đến nhiệt độ sôi hơn phần nước biển “nóng”. Để rút ngắn thời gian đạt đến nhiệt độ sôi của toàn khối nước thì các phần nước biển “nguội” và “nóng” cần được kết hợp với nhau tốt hơn, việc trao đổi nhiệt giữa các phần nước biển “nguội” và “nóng” phải nhanh hơn và hiệu quả cao hơn. Do vậy, nước biển trong bồn chứa cần phải được chuyển động liên tục: khuấy, trộn, xáo động... (Ý tưởng 2).
- Tăng diện tích tiếp xúc giữa nước biển với nguồn nhiệt đun:
  - Chuyển phần diện tích tiếp xúc giữa nước biển với nguồn nhiệt đun nóng (đáy bồn chứa nước biển) từ dạng phẳng sang dạng mấp mô, lượn sóng (Ý tưởng 3).
  - Đưa nguồn nhiệt đun vào trong lòng khối nước biển trong bồn chứa: Các nguồn đun nóng nước biển được đặt trong lòng khối nước thay vì đặt ở đáy bồn (Ý tưởng 4).

c) Sử dụng biến đổi mẫu 5:

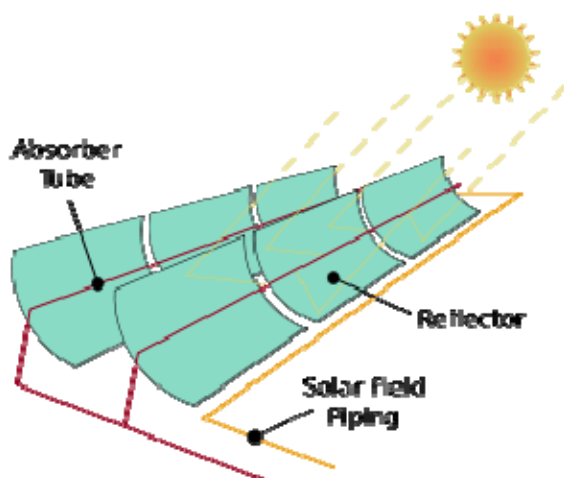
Năng lượng mặt trời được chuyển sang năng lượng điện, điện-từ để tăng hiệu quả đun sôi. (Ý tưởng 5)

### 5.2. ML 4.2

- Giảm áp suất không khí trong bồn chứa để hạ thấp nhiệt độ sôi của nước biển (Ý tưởng 6).
- Kết hợp nước biển với yếu tố X để hạ thấp nhiệt độ sôi của nước biển (Ý tưởng 7).

### 5.3. ML 4.3

- Mái nhà được chuyển từ dạng phẳng sang dạng mấp mô, lượn sóng, nhiều tầng, cầu tròn hóa... để tăng diện tích tiếp nhận ánh sáng mặt trời (Ý tưởng 8).



Mái nhà dạng cong



Mái nhà dạng tấm panel

([http://en.wikipedia.org/wiki/Solar\\_thermal\\_energy](http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_thermal_energy))

- Mái nhà trở nên linh động, xoay theo hướng Mặt trời để tiếp nhận tốt nhất năng lượng Mặt trời (Ý tưởng 9).

### 5.3. ML 4.4

Nguồn nhiệt từ Mặt trời sẽ được tích trữ trong vật liệu trữ nhiệt để sử dụng khi Mặt trời lặn, nhờ đó quá trình chưng cất nước biển được diễn ra liên tục. Nhóm nghiên cứu ở Viện hóa học đã sử dụng ý tưởng này để tăng năng suất chưng cất nước biển. Tuy nhiên, năng suất đạt được hiện nay chưa thỏa mãn yêu cầu của bài toán.

Để có thể tiếp tục tăng năng suất của quá trình chưng cất, vật liệu tích trữ nhiệt cần phải được cải tiến để tăng khả năng trữ nhiệt và tăng cường độ tỏa nhiệt (Ý tưởng 10).

Bảng dưới đây giới thiệu hai trong nhiều loại vật liệu trữ nhiệt có khả năng trữ nhiệt khác nhau đã được ứng dụng trong công nghiệp:

Product (Sản phẩm)	Latest™29T	Latest™36S
Latent Heat Practically (Khả năng tích nhiệt thực tế)	175 Joules/g	>230 Joules/g
Latent Heat Theoretical (Khả năng tích nhiệt lý thuyết)	188 Joules/g	260 Joules/g
Max. Operating Temp. (Nhiệt độ hoạt động tối đa)	100°C	100°C

(<http://www.pcmenergy.com/products.htm?gclid=CIyv44TXi50CFQMupAod-i363g>)

## 6. Chọn lọc ý tưởng lời giải:

Việc chọn lọc ý tưởng lời giải được thực hiện dựa trên mức độ thay đổi hệ. Mức độ thay đổi hệ của các ý tưởng lời giải được đánh giá theo thang điểm 5: điểm 1 ứng với mức độ thay đổi hệ ít nhất (ý tưởng khả thi nhất); điểm 5 ứng với mức độ thay đổi hệ nhiều nhất (ý tưởng kém khả thi nhất).

Ý tưởng	Mức độ thay đổi hệ
<u>Ý tưởng 1</u> : Nước biển được đun nóng “sơ bộ” trước khi vào đến bồn chứa	1 2 3 4 5
<u>Ý tưởng 2</u> : Làm cho nước biển trong bồn chứa luôn chuyển động	1 2 3 4 5
<u>Ý tưởng 3</u> : Làm đáy bồn chứa có dạng mấp mô, lượn sóng...	1 2 3 4 5
<u>Ý tưởng 4</u> : Đưa nguồn nhiệt đun vào trong lòng khối nước biển trong bồn chứa	1 2 3 4 5
<u>Ý tưởng 5</u> : Chuyển năng lượng mặt trời sang nguồn nhiệt đun sôi ở dạng điện, điện-từ	1 2 3 4 5
<u>Ý tưởng 6</u> : Giảm áp suất không khí trong bồn chứa	1 2 3 4 5
<u>Ý tưởng 7</u> : Kết hợp nước biển với yếu tố X để hạ thấp nhiệt độ sôi của nước biển	1 2 3 4 5
<u>Ý tưởng 8</u> : Chuyển mái nhà từ dạng phẳng sang dạng mấp mô, lượn sóng, nhiều tầng, cầu tròn hóa...	1 2 3 4 5
<u>Ý tưởng 9</u> : Mái nhà linh động, có thể xoay theo hướng Mặt trời	1 2 3 4 5
<u>Ý tưởng 10</u> : Cải tiến vật liệu trữ nhiệt	1 2 3 4 5

Từ bảng đánh giá mức độ thay đổi hệ của các ý tưởng lời giải nêu trên, các ý tưởng 2, 3, 8 là những ý tưởng có tính khả thi cao nhất.

## Bài toán kỳ này:

Minh Nguyên

Ra đời từ thập niên 1890, nhưng phải đến 100 năm sau, những năm 1990, phương pháp xử lý thực phẩm bằng áp suất cao mới được hồi sinh trong tên gọi: **công nghệ cao áp** (High Pressure Processing - HPP), và chỉ được thương mại hóa nhằm áp dụng rộng rãi cách đây vài năm, từ năm 2005.

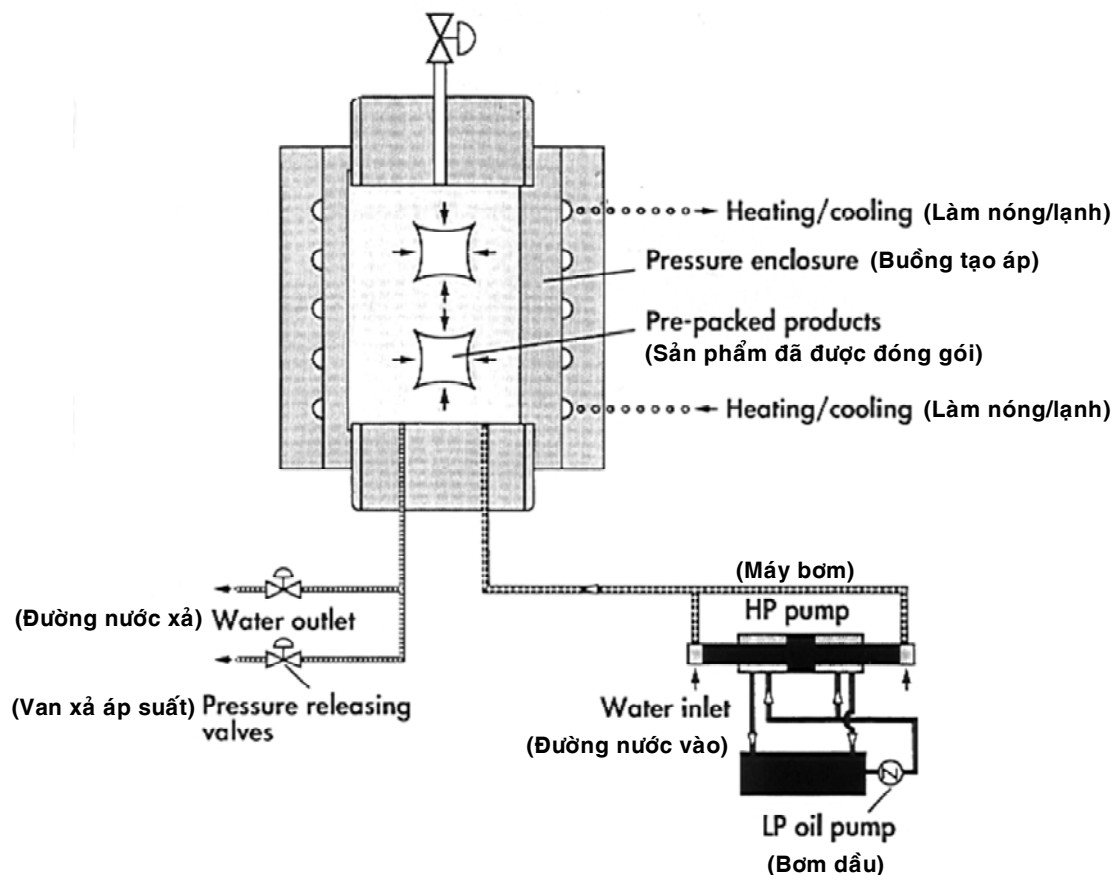
Bảo quản thực phẩm bằng công nghệ cao áp là phương pháp sử dụng một áp suất nén tương đương lực nén của 9.500kg lên 1cm<sup>2</sup> trong khoảng thời gian không quá 6 phút. Thực phẩm sau khi đóng gói sẽ được đưa vào trong các thùng thép đặc biệt, được đóng kín lại và bơm nước vào. Khi áp suất của nước tăng lên, thực phẩm sẽ bị nén lại. Áp suất thủy tĩnh tạo ra trong điều kiện như vậy có thể lớn gấp 10 lần áp suất ở các đáy đại dương sâu nhất trên trái đất. Quá trình này sẽ giúp tiêu diệt các loại ký sinh trùng, vi khuẩn, nấm men, nấm mốc do làm tổn thương cấu trúc tế bào, cấu trúc protein của chúng nhưng lại bảo toàn nguyên vẹn các phân tử có kích thước bé hơn chịu trách nhiệm về mùi, vị, giá trị dinh dưỡng... của thực phẩm. Công nghệ cũng có thể bất hoạt được nhiều dạng bào tử vi sinh vật, và cả virus nhiễm trong thực phẩm. Sau khi dừng nén áp suất, thực phẩm sẽ quay trở lại kích thước và hình dạng ban đầu. Lý do thực phẩm không bị nghiền nát là vì quá trình nén có tính đẳng tĩnh – có nghĩa là áp suất nén được trải đều trên khắp bề mặt của sản phẩm.

Về nguyên tắc, công nghệ cao áp có thể áp dụng cho những thực phẩm có đủ độ ẩm cần thiết để không làm biến dạng sản phẩm sau xử lý như trái cây, rau quả, nước giải khát, thịt, cá ... Các sản phẩm có cấu trúc xốp, chứa nhiều không khí bên trong thì không sử dụng được công nghệ cao áp.

Công nghệ này có rất nhiều ưu điểm như:

- Thời gian xử lý ngắn, chỉ vài phút so với nhiều phương pháp truyền thống mất đến hàng giờ.
- Bảo vệ thực phẩm (tốt hơn các loại phụ gia hoá học) trước các vi khuẩn gây bệnh đường tiêu hóa như E. Coli, Salmonella, Listeria, Vibrio...
- Không cần sử dụng các hoá chất bảo quản.
- Giữ được chất lượng, hương vị, màu sắc ... nhiều loại thực phẩm trong quá trình bảo quản.
- Mở rộng đáng kể thời hạn bảo quản sản phẩm so với nhiều phương pháp truyền thống.

Bên cạnh chi phí vẫn còn cao và sản phẩm sau xử lý vẫn cần phải giữ lạnh, công nghệ cao áp cũng gặp một khó khăn không nhỏ: công nghệ chỉ có tác dụng đối với những bào tử<sup>1</sup> nảy mầm trong điều kiện áp suất sử dụng và hoàn toàn vô dụng đối với những bào tử không chịu nảy mầm lúc đó. Các nhà khoa học thấy rằng ứng với những giá trị áp suất sử dụng khác nhau, tỉ lệ bào tử vi sinh vật nảy mầm cũng khác nhau. Kết quả là luôn còn sót lại một số các bào tử không bị bất hoạt, làm cho quá trình xử lý cao áp không đạt độ tin cậy hoàn toàn. Làm thế nào khắc phục các nhược điểm này?



<sup>1</sup> Bào tử là hình thức biến đổi của vi sinh vật để có thể chịu được điều kiện khắc nghiệt của môi trường sống. Khi gặp lại điều kiện môi trường thuận lợi, bào tử nảy mầm để biến đổi trở lại thành vi sinh vật ban đầu