

# CHỌN CẤU TỬ PHÂN LY THÍCH HỢP ĐỂ SẢN XUẤT CỒN TUYỆT ĐỐI TRONG CÔNG NGHIỆP ĐỊA PHƯƠNG

Phan Văn Thom<sup>1</sup>

## ABSTRACT

*During the distillation of absolute alcohol, the selection of constituent dissociation in order to change the relative evaporation of the mixture alcohol – water is an important step. To have an appropriate constituent dissociation, it should be based on two main methods: (1) the properties of the solution which is made of constituents in the mixture and the constituent dissociation, (2) The properties of constituents in the mixture. In this research, CaO, CaSO<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub> và Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> were selected as constituent dissociation based on the presentation in mekong delta region as well as efficiency in absolut alcohol distillation. The result showed that CaO and Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> were selected as constituent dissociation. If using CaO during alcohol distillation, alcohol concentration could achieved 99.4%. If combined CaO and Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> together, alcohol concentration could achieve almost 100% alcohol concentration. The result of absolute alcohol concentration was confirmed by GC. The result indicates that local industry of alcohol distillation can use CaO and Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> as the mixture of constituent dissociation for distilling absolute alcohol well.*

**Keywords:** *Constituent dissociation, solution, relative evaporation, absolute alcohol*

**Title:** *The selection of appropriate constituent dissociation to produce absolute alcohol in the local industry*

## TÓM TẮT

*Trong quá trình chưng cất cồn tuyệt đối, việc lựa chọn cấu tử phân ly để làm thay đổi độ bay hơi tương đối của các cấu tử trong hỗn hợp rượu – nước là một trong những công đoạn quan trọng. Để chọn lựa cấu tử phân ly, có thể dựa vào hai phương pháp chính: (1) Dựa vào tính chất của dung dịch tạo thành bởi các cấu tử trong hỗn hợp và cấu tử phân ly, hay (2) dựa vào tính chất của các cấu tử trong hỗn hợp. Trong nghiên cứu này, việc lựa chọn cấu tử phân ly là các hợp chất muối vô cơ như CaO, CaSO<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub> và Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> đã được thực hiện trên cơ sở sự hiện diện các hợp chất này ở một số tỉnh ở Đồng bằng sông Cửu Long như An Giang, Bạc Liêu, Kiên Giang và Cần Thơ cũng như khả năng tác động vào quá trình chưng cất cồn tuyệt đối. Kết quả nghiên cứu cho thấy, CaO và Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> là 2 cấu tử phân ly đã được chọn. Nếu quá trình chưng cất sử dụng 1 cấu tử P1 là CaO, nồng độ cồn chỉ có thể đạt được 99,4% cồn. Nếu sử dụng kết hợp 2 cấu tử P1 và P2 là Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> nồng độ cồn có thể đạt được gần như tuyệt đối 100%. Kết quả trên đã được kiểm chứng bởi việc phân tích kiểm chứng trên GC. Kết quả trên đã chỉ ra rằng, có thể sử dụng phức hợp 2 cấu tử phân ly là CaO và Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> trong chưng cất cồn tuyệt đối.*

**Từ khóa:** *Cấu tử phân ly, dung dịch, độ bay hơi tương đối, cồn tuyệt đối*

## 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Cồn tuyệt đối được điều chế từ phòng thí nghiệm cách đây hơn một thế kỷ. Trải qua quá trình phát triển của công nghệ hóa học, vật lý và các ngành khoa học khác, kỹ nghệ sản xuất cồn tuyệt đối ngày càng trở nên đa dạng và phong phú. Hàng năm, cồn tuyệt đối được sản xuất trên toàn thế giới với sản lượng khoảng từ 20 –

<sup>1</sup> Trường Đại học Tây Đô

30 triệu lít. Ở Việt Nam, trước đây thường nhập cồn tuyệt đối từ Trung Quốc, Hunggari, Nhật Bản,... Hiện nay đã có một vài cơ sở sản xuất với qui mô nhỏ, giá thành cao và chất lượng chưa thật tối ưu. Với số lượng cồn tuyệt đối từ 120.000 – 150.000 lít/năm, chỉ mới đáp ứng được một phần nhu cầu phát triển kinh tế- xã hội ở nước ta hiện nay.

Có nhiều phương pháp sản xuất cồn tuyệt đối (John Perry, 1993). Phương pháp hóa học được tiến hành bằng các phản ứng hóa học thường dùng trong các phòng thí nghiệm, năng suất nhỏ. Phương pháp sử dụng áp suất chân không khoảng 40 – 70 mmHg. Phương pháp này ít dùng vì quá trình phức tạp, điều kiện tạo chân không khó khăn. Phương pháp dùng màng siêu lọc thì căn cứ vào kích thước và đặc tính của phân tử rượu và nước, chế tạo một loại màng đặc biệt để tách nước ra khỏi rượu. Phương pháp hấp thụ thì dùng một loại dung môi có tính chọn lọc và có đặc tính hóa lý khác xa với êtylic để hấp thụ êtylic, sau đó tiến hành hoàn nguyên dung môi và thu hồi cồn êtylic cao độ. Phương pháp hấp phụ thì sử dụng một chất hấp phụ đặc biệt để hấp phụ hơi êtylic rồi thực hiện quá trình nhả nhằm hoàn nguyên chất hấp phụ và thu hồi êtylic nguyên chất. Phương pháp trích ly là sử dụng quá trình trích ly lỏng - lỏng hay lỏng - rắn, sau đó hoàn nguyên để thu hồi êtylic nguyên chất. Phương pháp chưng luyện là phương pháp phổ biến nhất hiện nay (Võ thị ngọc Tươi, 1993; Nguyễn Đình Thường và Nguyễn Thanh Hằng, 2000; Robert E. Treybal, 1995). Theo phương pháp này có thể tiến hành chưng luyện đặc biệt, chưng luyện đẳng phí và chưng luyện trích ly. Cả hai phương pháp này đều có đặc điểm chung là sử dụng một cấu tử trung gian gọi là cấu tử phân ly (CTPL) để làm thay đổi độ bay hơi tương đối của các cấu tử trong hỗn hợp rượu – nước. Tuy nhiên, trong chưng luyện đẳng phí, CTPL thường được sử dụng là benzen ( $C_6H_6$ ), còn trong chưng luyện trích ly, hỗn hợp các muối vô cơ được dùng làm CTPL như  $CaCl_2$ ,  $Na_2CO_3$ . Với nền công nghiệp địa phương hiện nay ở Việt Nam, cần phải tìm CTPL sao cho vừa đảm bảo được yêu cầu của kỹ thuật sản xuất vừa có tính kinh tế cao (Trần Thị Mai và Nguyễn Đình Soa, 1976). Vì vậy, cần phải tiến hành lựa chọn CTPL sao cho thích hợp nhất.

## 2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1 Phương pháp chọn CTPL

Phương pháp này dựa vào tính chất của dung dịch theo số liệu cân bằng lỏng – hơi, nhiệt độ sôi của hỗn hợp hoặc theo tính chất của dung dịch đẳng phí (Đỗ Văn Đài và Nguyễn Trọng Khuông, 2006).

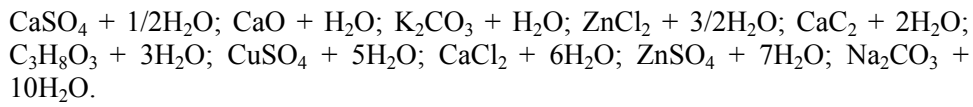
### 2.2 Phương pháp dựa vào tính chất của các cấu tử

Đây là phương pháp dựa vào sự xác định độ sai lệch đối với dung dịch lý tưởng (John Perry, 1993). Ở đây, chọn CTPL dựa vào một số đặc tính cơ bản của nó và nó phải có ở các địa phương trong nước để thay thế nguyên liệu nhập cảng. Nguyên tắc cơ bản để chọn CTPL là phải thỏa mãn các yêu cầu như CTPL phải làm thay đổi độ bay hơi tương đối của các cấu tử trong hỗn hợp. Có tính chọn lọc và không bay hơi. Không gây ra các phản ứng phụ, không ăn mòn hoặc ít ăn mòn thiết bị, không độc hại, không gây ô nhiễm môi trường, rẻ tiền và dễ kiếm. Các nguyên tắc trên là lý tưởng. Song, cần phải lựa chọn, phân tích, so sánh theo phương pháp loại trừ để thu được một số chất có độ tin cậy nhất.

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Một số CTPL có tính khả thi

Kết quả từ Bảng 1 cho thấy các CTPL đều có khả năng liên kết với nước (hóa học hay vật lý) theo thứ tự sau:



Đặc biệt có 4 cấu tử đáng lưu ý là  $\text{CaCl}_2$ ;  $\text{CaSO}_4$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{CaO}$  vì chúng có nhiều ưu điểm hơn. Song, có hai vấn đề cơ bản là khả năng hút nước và nguồn cung cấp tại địa phương thì cấu tử  $\text{CaO}$  có ưu thế hơn cả. Xét về mặt định lượng, nếu muốn loại một phân tử nước ra khỏi rượu êtylic thì cần một lượng  $\text{CaSO}_4$  bằng 820% so với lượng  $\text{CaO}$ . Điều đó dẫn đến làm tăng kích thước thiết bị, tốn thêm năng lượng và hiệu quả kinh tế sẽ thấp.

Nếu dùng  $\text{CaCl}_2$  thì tốn một lượng bằng 5-6% so với lượng  $\text{CaO}$ . Nhưng  $\text{CaCl}_2$  có nhược điểm là vừa tan nhiều trong nước lại vừa tan trong rượu. Trong khi đó, nếu dùng  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  thì chỉ cần một lượng nhỏ khoảng từ 2-3% so với lượng  $\text{CaO}$ . Tuy vậy, dùng  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  có nhược điểm là nó ăn mòn thiết bị, đắt tiền và phải nhập khẩu. Dựa vào những phân tích trên,  $\text{CaO}$  đã được chọn làm CTPL thứ nhất và ký hiệu là “P1”. Thành phần của “P1” tinh khiết theo ĐKKT 2662- 51 VN là 96-97,5%.

**Bảng 1: Tính khả thi của các CTPL (Trần Thị Mai, Nguyễn Đình Soa, 1976)**

TT	Cấu tử phân ly (CTPL)	Khả năng hút nước	Dễ hoàn nguyên	Độc hại, dễ cháy nổ	Ăn mòn thiết bị	Rẻ tiền	Dễ kiểm	Liên kết đơn giản với nước hay rượu, không có phản ứng phụ	Số đặc tính tốt
1	$\text{CaC}_2$	+	-	-	-	-	+	-	2
2	$\text{CaCl}_2$	+	-	+	-	-	+	-	3
3	$\text{CaSO}_4$	-	-	+	-	+	+	+	4
4	$\text{CaO}$	+	-	+	-	+	+	+	5
5	$\text{CuSO}_4$	+	-	-	-	-	+	+	3
6	$\text{ZnCl}_2$	+	-	-	-	-	+	-	2
7	$\text{ZnSO}_4$	+	-	-	-	-	+	+	3
8	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	+	-	+	-	-	+	+	4
9	$\text{K}_2\text{CO}_3$	+	-	+	-	-	+	-	3
10	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	+	-	+	+	-	-	+	4

Ghi chú: Dấu “+” đạt yêu cầu. Dấu “-” không đạt yêu cầu

Ở một số địa phương thuộc Đồng bằng sông Cửu Long như An Giang, Bạc Liêu, Kiên Giang, ... thì vôi sống có chứa lượng  $\text{CaO}$  tinh khiết khác nhau (Bảng 2).

**Bảng 2: Nguyên liệu ở một số địa phương**

TT	Địa phương	Thành phần CaO trung bình, %
1	Cần Thơ	74,4
2	Bạc Liêu	74,8
3	Kiên Giang	78,6
4	An Giang	76,6

Kết quả phân tích từ bảng 2 cho thấy thành phần CaO trong vôi sống ở hai tỉnh Cần Thơ và Bạc Liêu không khác nhau nhiều. Tuy nhiên, giữa chúng so với nguyên liệu ở hai tỉnh Kiên Giang và An Giang khác nhau đáng kể (từ khoảng 74% với 78%).

**3.2 Lượng CTPL “P1” theo lý thuyết và thực tế**

**3.2.1 Theo lý thuyết**

Về mặt lý thuyết, nếu muốn tách hết nước ra khỏi 1 kg cón nguyên liệu, cần m kg CaO tinh khiết. Lượng CaO ở dạng thô được tính theo công thức (1).

$$M = \frac{m \cdot 100}{N}, \text{ g} \tag{1}$$

Trong đó:

M : Lượng “P1” ở dạng thô , g

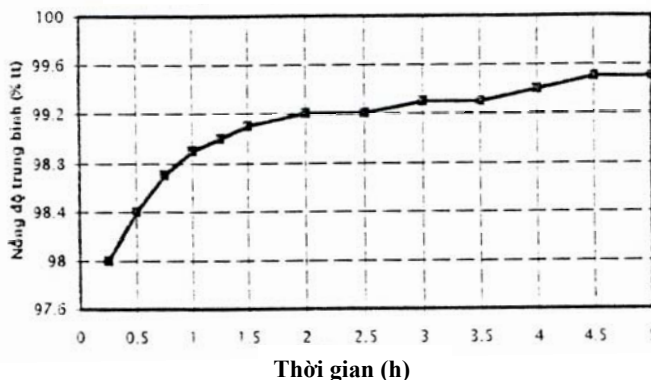
N : Thành phần CaO có trong vôi sống , % khối lượng

Lượng “P1” ở dạng thô cần dùng để tách nước trong 1 kg cón có nồng độ 94% khối lượng tại một số địa phương (Bảng 3).

**Bảng 3: Lượng cấu tử phân ly “P1” ở dạng thô**

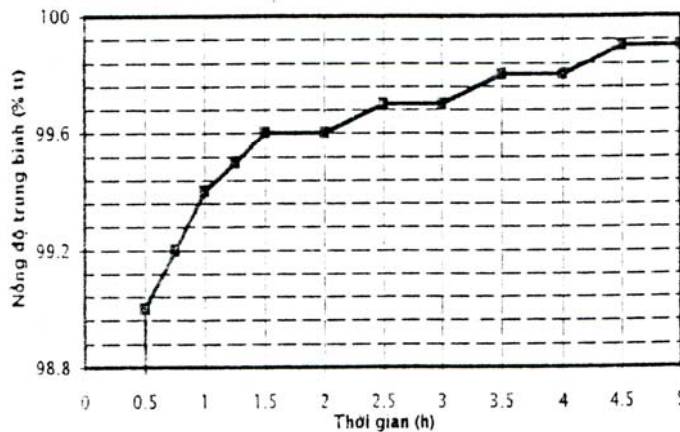
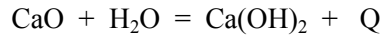
Cần Thơ M1 (g)	Bạc Liêu M2 (g)	Kiên Giang M3 (g)	An Giang M4 (g)	Trung bình M5 (g)	Phòng thí nghiệm M6 (g)
250,895	249,553	237,488	243,689	245,290	194,443

**3.2.2 Theo thực tế**



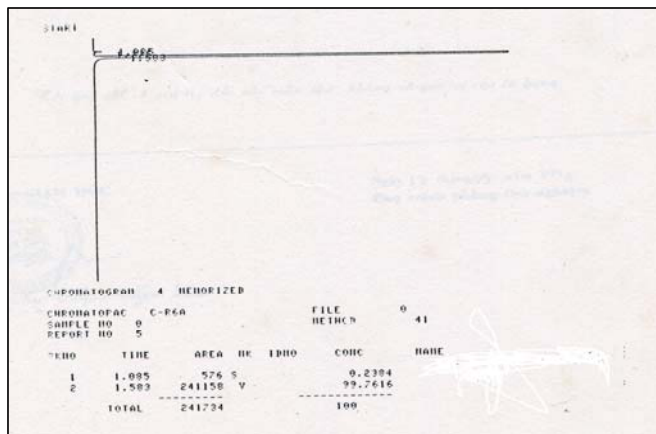
**Hình 1: Thay đổi nồng độ sản phẩm theo thời gian với hệ “P1” CaO**

Qua nghiên cứu và thực nghiệm cho thấy lượng CTPL M cần lớn hơn nhiều so với lượng lý thuyết. Từ thực tế sản xuất, lượng CTPL “P1” tăng thêm khoảng từ 50-65% so với lượng lý thuyết là tốt nhất, ngoài phạm vi đó ít có ý nghĩa. Cụ thể, để tách nước ra khỏi cặn có nồng độ 94% khối lượng thì tỉ số giữa “P1” và cặn nguyên liệu là 0,2- 0,4. Tuy nhiên, nếu chỉ sử dụng CTPL “P1” thì nồng độ sản phẩm khó đạt đến giá trị tối ưu (Hình 1). Nếu chỉ có CTPL “P1” thì nồng độ sản phẩm chỉ đạt đến 99,4% thể tích trong phòng thí nghiệm. Thực tế sản xuất cặn tuyệt đối ở Xí nghiệp Dược Hà Nội cũng chỉ đạt 96% thể tích qua phản ứng hóa học tách nước:



Hình 2: Thay đổi nồng độ sản phẩm theo thời gian với hệ “P1” và “P2” là Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

Còn nếu sử dụng thêm CTPL thứ hai - ký hiệu là “P2” và bổ trí vào dây chuyền công nghệ thì kết quả nồng độ trung bình của sản phẩm sẽ đạt đến giá trị rất cao. CTPL “P2” có thể là một số muối vô cơ có tính hút nước mạnh như CaCl<sub>2</sub>; Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>;... nó liên kết với nước bằng liên kết vật lý. Vì vậy, hệ thống sản xuất cặn tuyệt đối ở một số địa phương hiện nay có tên là “Hệ thống hóa - lý kết hợp” (Hình 2).



Hình 3: Phân tích bằng sắc ký khí (GC) để xác định nồng độ êtylic và nước (Phân tích tại trung tâm 3, Thành phố Hồ Chí Minh)

Khi dùng đồng thời hai CTPL trong dây chuyền sản xuất thì nồng độ sản phẩm đạt được rất cao, có thể gần bằng 100% thể tích (Hình 3). Lượng nước sau phản ứng hóa học với CaO và sự hút nước của Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> còn lại vô cùng nhỏ.

#### 4 KẾT LUẬN

Sự phối hợp hai cấu tử phân ly cho thấy có khả năng giúp cho quá trình chưng cất còn đạt được gần như tuyệt đối. Sau khi sử dụng, các CTPL rất khó hoàn nguyên vì chúng có thể tạo thành chất mới (liên kết hóa học) hay phải cần tiêu tốn nhiều nhiệt lượng để chuyển về trạng thái khan ban đầu. Các CTPL được chọn cho thấy khả thi, dễ tìm và được ứng dụng thành công trong thực tế sản xuất cồn tuyệt đối ở ĐBSCL. CTPL khi chọn không được lẫn nhiều tạp chất và cần có độ tinh khiết cao để kích thước thiết bị giảm nhỏ và diện tích mặt bằng xây dựng phân xưởng cũng nhỏ. CTPL ở dạng “cục” rời thì nên làm nhỏ kích thước của chúng trước khi sản xuất để quá trình tiến hành nhanh chóng.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đỗ Văn Đài và Nguyễn Trọng Khuông, 2006. Sổ tay quá trình và thiết bị công nghệ hóa học T1,T2 .Nhà xuất bản KHKT, Hà Nội.
- John Perry, 1993. Chemical engineers handbook.
- Nguyễn Đình Thương, Nguyễn Thanh Hằng, 2000. Công nghệ sản xuất và kiểm tra cồn êtylic. Nhà xuất bản KHKT, Hà Nội.
- Robert E. Treybal, 1995 . Mass Transfer operation. Third edition.
- Trần Thị Mai và Nguyễn Đình Soa,1976. Hóa chất tinh khiết. Nhà xuất bản KHKT, Hà Nội .
- Võ Thị Ngọc Tươi,1993. Các quá trình truyền khối. Nhà xuất bản KHKT, Hà Nội.