

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG ĐẦU TƯ XÂY DỰNG NHÀ MÁY SẢN XUẤT QTA VÀ PTA TỪ NGUỒN NGUYÊN LIỆU P-XYLENE CỦA CÁC NHÀ MÁY LỌC HÓA DẦU TẠI VIỆT NAM

Trương Minh Huệ, Nguyễn Thị Hoài Ân, Nguyễn Anh Tuấn
Hoàng Mạnh Hùng, Lê Thanh Phương
Viện Dầu khí Việt Nam
Email: minhhuue2k3@gmail.com

Tóm tắt

Terephthalic acid (TA) là nguyên liệu chính trong công nghiệp sản xuất polyester. TA được sản xuất từ quá trình oxy hóa p-Xylene, sau đó được tinh chế để tạo thành Purified terephthalic acid (PTA) hoặc Qualified terephthalic acid (QTA). Bài báo đánh giá khả năng đầu tư xây dựng nhà máy sản xuất PTA và QTA từ nguồn nguyên liệu p-Xylene của các nhà máy lọc hóa dầu tại Việt Nam nhằm xây dựng chuỗi giá trị hoàn chỉnh từ khâu nguyên liệu đến sản phẩm đầu ra và chủ động cung ứng nguyên liệu cho các nhà máy của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam. Nhóm tác giả nghiên cứu dựa trên các tiêu chí về thị trường sản phẩm, nguyên liệu, công nghệ sản xuất, quy mô công suất, tổng mức đầu tư, hiệu quả tài chính và đánh giá dựa trên 2 mức công suất 1 triệu tấn/năm và 550 nghìn tấn/năm với các kịch bản về cơ cấu sản phẩm PTA/QTA và giá dầu. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cần xem xét đầu tư xây dựng nhà máy sản xuất PTA/QTA khi giá dầu thô đạt từ 100USD/thùng từ năm 2023 và cần tập trung sản xuất QTA hơn PTA nhằm gia tăng hiệu quả kinh tế của dự án.

Từ khóa: Terephthalic acid, PTA, QTA.

1. Mở đầu

PTA và QTA là nguyên liệu chính trong công nghiệp sản xuất polyester (xơ sợi và nhựa), được sản xuất từ quá trình oxy hóa p-Xylene. Xét về tính chất, tổng hàm lượng các tạp chất trong QTA tương đương PTA nhưng thành phần của các tạp chất khác nhau. Công nghệ sản xuất QTA giảm bớt một số công đoạn tinh chế sản phẩm so với công nghệ sản xuất PTA, do đó giá thành của QTA thấp hơn so với PTA. Việc sử dụng QTA đã được áp dụng nhiều trên thế giới giúp giảm chi phí nguyên liệu sản xuất polyester và tăng lợi nhuận sản xuất xơ sợi. Từ năm 2004, QTA đã được áp dụng thay thế PTA cho các nhà máy sản xuất polyester với tỷ lệ thay thế dao động từ 7,5 - 100% [1 - 3]. Một số nhà sản xuất polyester có sử dụng QTA làm nguyên liệu được thể hiện trong Bảng 1.

Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn có công suất sản xuất

690 nghìn tấn p-Xylene/năm. Hiện nay, sản phẩm p-Xylene của Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn có kế hoạch xuất khẩu do ngành công nghiệp lọc hóa dầu trong nước chưa có cơ sở sản xuất cũng như dự án tiêu thụ p-Xylene. Do đó, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã giao Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Chế biến Dầu khí (PVPro) thuộc Viện Dầu khí Việt Nam (VPI) nghiên cứu khả năng đầu tư xây dựng nhà máy sản xuất PTA và QTA từ nguồn nguyên liệu p-Xylene với mục tiêu: (i) phát triển ngành sản xuất hóa dầu Việt Nam với nguồn nguyên liệu p-Xylene từ các dự án lọc hóa dầu trong nước; (ii) cung cấp nguyên liệu cho các nhà máy sản xuất polyester trong nước, kết nối chuỗi nguyên liệu - sản phẩm (p-Xylene - PTA/QTA - PET) nhằm tăng lợi nhuận và tính linh hoạt trong sản xuất hóa dầu.

Mục tiêu của nghiên cứu này là đưa ra kết luận về khả năng đầu tư xây dựng nhà máy sản xuất PTA và QTA từ nguồn nguyên liệu p-Xylene của các nhà máy lọc hóa dầu

Bảng 1. Tỷ lệ thay thế PTA bằng QTA của các nhà sản xuất PET nhựa và xơ sợi

TT	Công ty	Quốc gia	Nguyên liệu (%QTA)	Sản phẩm
1	Zimmer	Đức	7,5	Filament
2	PVTex	Việt Nam	15	Filament, xơ, chip
3	Hitachi	Nhật Bản	25	Filament
4	Jinan chemical	Trung Quốc	25	Filament, xơ
5	Heilongjiang	Trung Quốc	10 - 67	Chip
6	Chemtex	Mỹ	30 - 100	Filament
7	Toray	Nhật Bản	100	Xơ

Nguồn: IHS 2015, PVTex 2014

Ngày nhận bài: 6/10/2016. Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 6/10/2016 - 22/1/2017. Ngày bài báo được duyệt đăng: 5/7/2017.

tại Việt Nam, xác định thời điểm thích hợp của việc đầu tư xây dựng và cơ cấu sản phẩm PTA/QTA của nhà máy.

2. Thị trường nguyên liệu và sản phẩm

2.1. Nguồn cung p-Xylene

Nguồn cung p-Xylene trong nước được xem xét từ dự án Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn với công suất 690 nghìn tấn/năm.

2.2. Thị trường PTA

Tại thị trường Việt Nam, các nhà tiêu thụ PTA gồm có Công ty TNHH Hưng Nghiệp Formosa (Đồng Nai) và Công ty CP Hóa dầu và Xơ sợi Dầu khí (PVTex). Thị trường mục tiêu của dự án được ước tính trên cơ sở cung cấp cho nhu cầu của PVTex và một phần nhu cầu của Formosa (58%), khoảng 300 nghìn tấn/năm.

Thị trường tiêu thụ PTA trong nước là khá thấp so với khoảng công suất phổ biến của nhà máy trên thế giới, do vậy cần tìm kiếm thêm cơ hội xuất khẩu cho sản phẩm của dự án. Tại thị trường khu vực châu Á, TA đang ở trong tình trạng cung vượt cầu. Tuy nhiên, theo dự báo của IHS, tiêu thụ TA ở châu Á tăng trưởng với tốc độ 4,6%/năm trong giai đoạn 2014 - 2024, nhanh hơn tốc độ tăng trưởng nguồn cung. Tình trạng dư thừa nguồn cung sẽ được giải quyết sau năm 2028. Ngoài ra, nếu xem xét tình hình xuất nhập khẩu trên thế giới, các quốc gia/khu vực có nhu cầu tiêu thụ cao và thiếu hụt TA (không tính Trung Quốc) là Ấn Độ, Nhật Bản và Trung Đông. Tổng lượng thiếu hụt TA của 3 quốc gia/khu vực này sẽ tăng từ 2,4 triệu tấn vào năm 2025 lên 7,3 triệu tấn vào năm 2035.

2.3. Thị trường QTA

Mặc dù QTA cũng có thể sử dụng làm nguyên liệu sản xuất polyester thay thế PTA nhưng có thị trường tiêu thụ không đáng kể so với PTA. Theo nghiên cứu của IHS [2], nhu cầu QTA chỉ chiếm khoảng 3% nhu cầu TA thế giới, tương đương 1,5 triệu tấn vào năm 2015. Công suất QTA trên thế giới khoảng 2,4 triệu tấn/năm, chiếm 3% tổng công suất PTA toàn cầu. Trong đó, Hàn Quốc là quốc gia sản xuất QTA nhiều nhất thế giới, chiếm 48%; tiếp theo là Mỹ, Trung Quốc, Indonesia và Nhật Bản, chiếm tỷ lệ lần lượt là 18%, 17%, 10% và 7%.

Việt Nam chưa tiêu thụ QTA, hiện đang sử dụng 100% PTA làm nguyên liệu sản xuất polyester.

Ước tính nếu các nhà máy trong nước thay thế PTA bằng QTA với tỷ lệ 15%, tổng lượng tiêu thụ QTA trong

nước (cho PVTex và một phần cho Formosa) đạt 45 nghìn tấn/năm.

3. Công nghệ và giải pháp kỹ thuật công nghệ

3.1. Công nghệ

Các phương pháp sản xuất TA trên thế giới sử dụng các nguồn nguyên liệu khác nhau, nhưng cơ bản đều phải có công đoạn oxy hóa các hợp chất vòng benzene để tạo thành TA [4, 5]: (i) công nghệ oxy hóa p-Xylene bằng oxy không khí với sự xúc tiến của dung môi và xúc tác kim loại; (ii) tái cấu trúc phthalic acid tạo thành TA bằng quá trình đồng phân hóa với sự xúc tiến của hợp chất muối kali; (iii) oxy hóa tái cấu trúc các đồng vị nhánh ở vị trí para của hợp chất vòng benzene; (iv) oxy hóa dầu carum là hỗn hợp của cymen và cuminol với chromic acid.

Sản phẩm thu được từ quá trình oxy hóa p-Xylene được gọi là Terephthalic acid thô (CTA), ngoài ra còn có các sản phẩm phụ và tạp chất: 4-CBA (4-Carboxyl benzaldehyde), p-Toluic acid, benzoic acid...

Công nghệ sản xuất PTA [6, 7] gồm 2 giai đoạn chính: (i) chuyển hóa p-Xylene thành CTA; (ii) tinh chế sản phẩm bằng cách chuyển hóa tạp chất 4-CBA thành các hợp chất khác dễ tách loại như p-Toluic acid, 4-Methyl cyclohexanoic bằng quá trình hydro hóa.

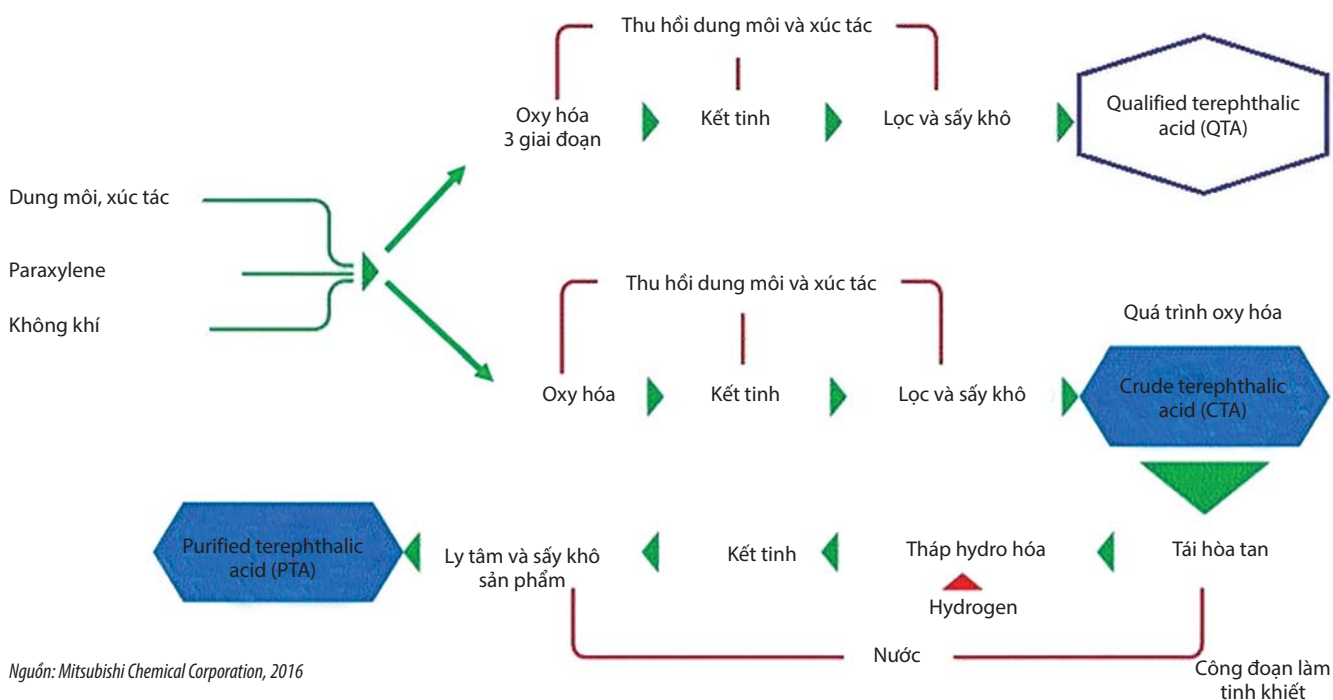
Công nghệ sản xuất QTA [8 - 10] được nghiên cứu bởi 2 nhà bản quyền công nghệ chính là Eastman/Lurgi ETPA và Mitsubishi Chemical. Công nghệ này có các đặc điểm sau: (i) quá trình oxy hóa sâu 3 giai đoạn; (ii) không có công đoạn hydrofining; (iii) sản phẩm thu được có thành phần tạp chất cao hơn so với PTA nhưng vẫn đạt tiêu chuẩn làm nguyên liệu cho công nghiệp sản xuất xơ sợi và nhựa polyester.

Dây chuyền sản xuất PTA và QTA là 2 dây chuyền độc lập, không thể tích hợp chung do khác nhau về điều kiện phản ứng và hình dáng/cấu tạo thiết bị.

3.2. Giải pháp kỹ thuật công nghệ

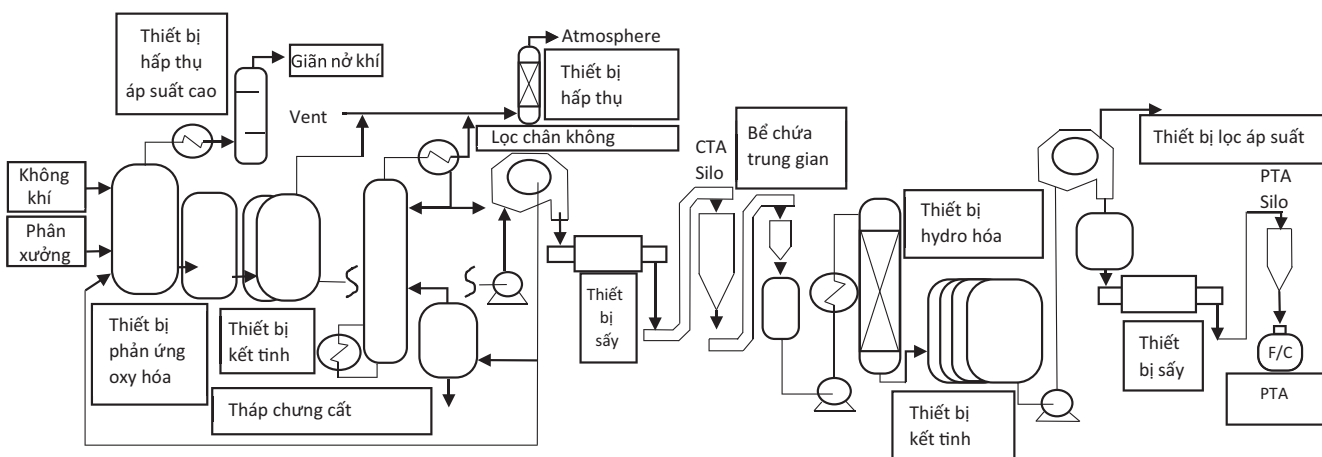
Số liệu từ PEP Year Book [11] và nhà bản quyền công nghệ cho thấy chi phí cho nguyên liệu, hóa chất/xúc tác và phụ trợ để sản xuất QTA thấp hơn PTA. Hơn nữa, đầu tư sản xuất QTA thấp hơn PTA. Do đó, cần đánh giá khả năng sản xuất QTA hoặc kết hợp sản xuất QTA với sản xuất PTA.

Hiện có 3 nhà bản quyền công nghệ sản xuất PTA/QTA chiếm thị phần cao nhất thế giới là: BP Amoco, Mitsubishi Chemical và Eastman & Lurgi Oel. Qua đánh giá của



Nguồn: Mitsubishi Chemical Corporation, 2016

Hình 1. Quy trình sản xuất PTA/QTA



Nguồn: Mitsubishi Chemical Corporation, 2016

Hình 2. Sơ đồ công nghệ dây chuyền sản xuất PTA

nhóm tác giả, BP chỉ cung cấp bản quyền sản xuất PTA và Eastman & Lurgi Oel chỉ cung cấp bản quyền sản xuất QTA trong khi Mitsubishi Chemical cung cấp bản quyền công nghệ sản xuất PTA và QTA. Bảng 2 cung cấp thông tin về công nghệ sản xuất PTA/QTA của các nhà bản quyền.

Bảng 2 cho thấy công nghệ sản xuất PTA/QTA của Mitsubishi Chemical có ưu điểm hơn so với BP và Eastman & Lurgi Oel thể hiện qua tiêu chí tiêu hao nguyên liệu/hóa chất, tiêu hao tiện ích (điện, nước làm mát), lượng khí thải thấp hơn. Do đó, nhóm tác giả đề xuất lựa chọn bản quyền công nghệ của Mitsubishi Chemical để áp dụng cho dự án này.

Theo đề xuất của nhà bản quyền công nghệ Mitsubishi Chemical, nhà máy có 2 dây chuyền sản xuất PTA, QTA độc

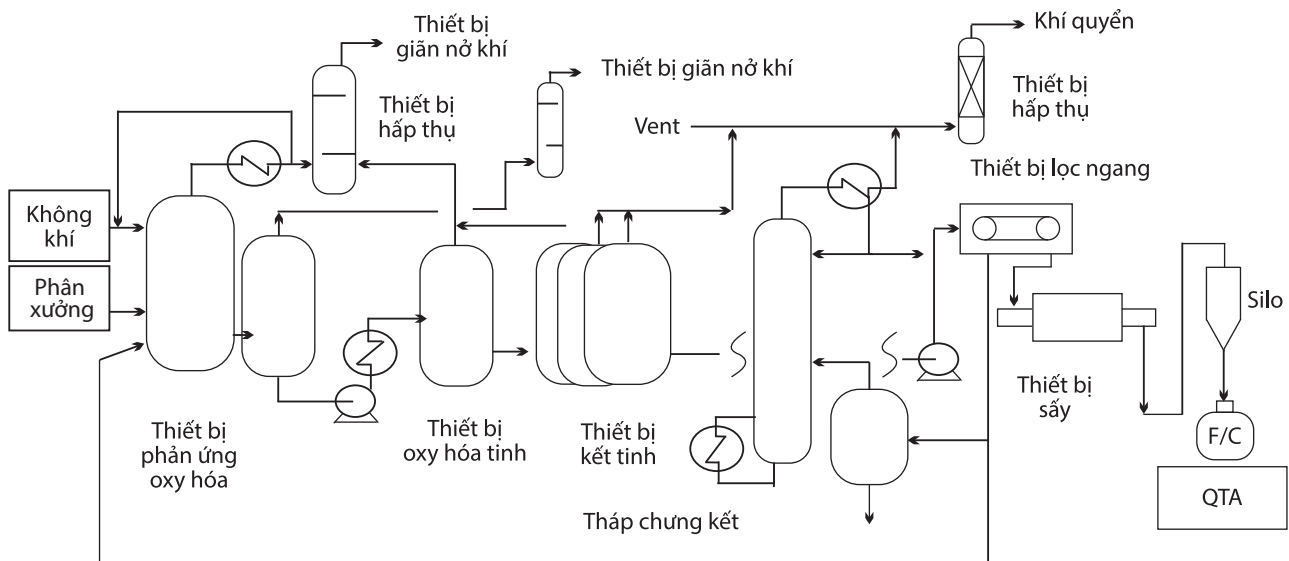
lập do điều kiện phản ứng cũng như cấu tạo thiết bị khác nhau. Phần phụ trợ và tiện ích được tích hợp góp phần làm giảm chi phí đầu tư. Diện tích nhà máy ước tính là 55.000m².

4. Quy mô công suất, cơ cấu sản phẩm và đề xuất địa điểm

4.1. Quy mô công suất

Căn cứ trên các thông tin đã phân tích về thị trường sản phẩm, khả năng cung cấp nguyên liệu và công suất tối thiểu của các nhà máy trên thế giới, nhóm tác giả đề xuất quy mô công suất và cơ cấu sản phẩm theo 2 trường hợp sau:

- Kịch bản 1: QTA 250 nghìn tấn/năm và PTA 750 nghìn tấn/năm;



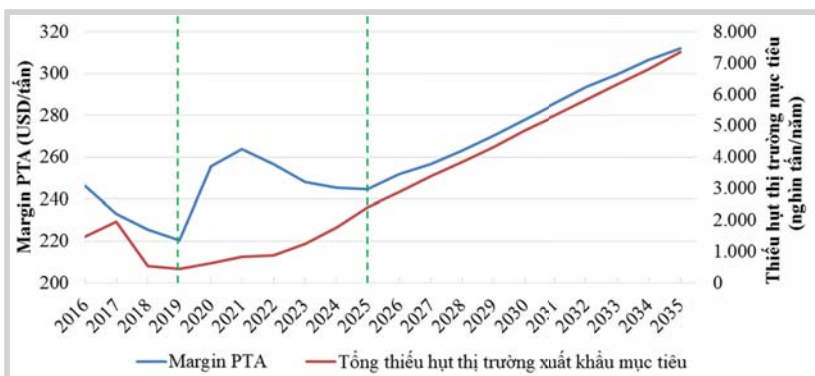
Nguồn: Mitsubishi Chemical Corporation, 2016

Hình 3. Sơ đồ công nghệ dây chuyền sản xuất QTA

Bảng 2. Công nghệ sản xuất PTA/QTA của các nhà bản quyền công nghệ

Tiêu chí		BP Amoco	Mitsubishi Chemical		Eastman & Lurgi Oel
		PTA	PTA	QTA	QTA
Tiêu hao nguyên liệu, tấn/tấn sản phẩm	P-Xylene (tấn/tấn sản phẩm)	0,68	0,651	0,654	0,66
	Acetic acid (kg/tấn sản phẩm)	0,06	0,03	0,048	0,036
	Hydrogen (kg/tấn sản phẩm)	4,5	3	0	0
Số thiết bị	Thiết bị phản ứng	3	3	3	3
	Thiết bị tách	14	14	6	6
Tiêu hao tiện ích, trên mỗi tấn sản phẩm (*)	Nước làm mát (m ³)	320	305	106	251
	Điện (kWh)	700	0	-39	96
	Nhiên liệu (triệu BTU)	1,00	1,38	0,83	0,7
	Nước làm mát (USD)	12,8	12,2	4,2	10,0
	Điện (USD)	49,0	0,0	-2,7	6,7
	Nhiên liệu (USD)	8,0	11,0	6,6	5,6
	Tổng (USD)	69,8	23,2	8,1	22,3
Môi trường	Khí thải (kg/tấn sản phẩm)	28,8	22,1	7,5	9
Kích thước hạt (µm)		80 - 120	80 - 120	65 - 85	65 - 85
Khoảng công suất (nghìn tấn/năm)		350 - 1.400	300 - 1.150	300 - 600	300 - 660
Số bản quyền công nghệ cung cấp		18	20	6	6

(*) : Đơn giá các tiện ích áp dụng năm 2016. Nguồn: Mitsubishi Chemical, PEP Year Book, 2014



(*) : Margin TA có chu kỳ tương đồng với Margin PTA vì có cùng tỷ lệ tiêu hao nguyên liệu p-Xylene và giá QTA luôn thấp hơn giá PTA khoảng 15 - 25USD/tấn. Nguồn: PVPro, IHS, Nexant, 2016

Hình 4. Margin sản phẩm TA và tổng thiếu hụt thị trường xuất khẩu mục tiêu

- Kích bản 2: QTA 250 nghìn tấn/năm và PTA 300 nghìn tấn/năm.

4.2. Thời điểm đầu tư

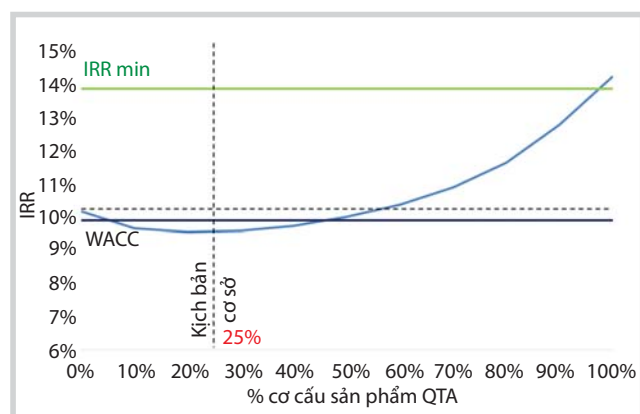
Giá của các sản phẩm hóa dầu thay đổi theo chu kỳ, do đó thời điểm đầu tư dự án cần được xem xét và lựa chọn phù hợp nhằm đón đầu chu kỳ tăng của lợi nhuận biên sản phẩm TA (margin TA). Trong đó, margin TA là phần chênh lệch giữa giá sản phẩm TA và chi phí nguyên liệu p-Xylene tiêu hao. Bên cạnh đó, thời điểm đầu tư

Bảng 3. Tổng mức đầu tư và hiệu quả kinh tế

TT	Nội dung	Giá trị	
		1 triệu tấn/năm	550 nghìn tấn/năm
1	Tổng mức đầu tư (triệu USD)		
2	Doanh thu trung bình (triệu USD/năm)	1.119	706
3	Lợi nhuận sau thuế trung bình (triệu USD/năm)	73	40
4	IRR (%)	9,6	8,8
5	NPV@WACC (triệu USD)	-27	-55
6	NPV@IRRmin (triệu USD)	-252	-184
7	Thời gian thu hồi vốn	8 năm 7 tháng	9 năm 1 tháng

Bảng 4. Hiệu quả kinh tế theo kịch bản cơ cấu sản phẩm

Nội dung	Kịch bản cơ sở	Kịch bản sản xuất hoàn toàn PTA	Kịch bản sản xuất hoàn toàn QTA
Công suất 1 triệu tấn/năm			
Cơ cấu sản phẩm (nghìn tấn/năm)			
PTA	750	1.000	0
QTA	250	0	1.000
IRR (%)	9,6	10,2	14,3
NPV@WACC (triệu USD)	-27	21	232
NPV@IRRmin (triệu USD)	-252	-209	14
Thời gian thu hồi vốn	8 năm 7 tháng	8 năm 2 tháng	6 năm 3 tháng
Công suất 550 nghìn tấn/năm			
Cơ cấu sản phẩm (nghìn tấn/năm)			
PTA	300	550	0
QTA	250	0	550
IRR (%)	8,8	8,9	12,2
NPV@WACC (triệu USD)	-55	-48	74
NPV@IRRmin (triệu USD)	-184	-178	-43
Thời gian thu hồi vốn	9 năm 1 tháng	9 năm 0 tháng	7 năm 3 tháng



Nguồn: PVPro, 2016

Hình 5. Hiệu quả kinh tế theo kịch bản cơ cấu sản phẩm tại mức công suất 1 triệu tấn/năm

dự án cần được xem xét cùng với khả năng tiêu thụ của thị trường xuất khẩu sản phẩm mục tiêu nhằm làm giảm rủi ro của dự án. Hình 4 thể hiện margin TA và tổng thiếu hụt thị trường xuất khẩu mục tiêu.

Từ kết quả phân tích trên, thời điểm thích hợp để nhà máy đi vào vận hành là từ năm 2019 hoặc từ năm 2025. Trong đó, thời điểm vận hành từ năm 2019 là khá sát với

thời điểm lập báo cáo “Nghiên cứu khả năng đầu tư xây dựng nhà máy sản xuất QTA/PTA từ p-Xylene tại Việt Nam”, do vậy thời điểm vận hành từ năm 2025 trở đi sẽ được nhóm tác giả đánh giá và phân tích tiếp theo.

Bên cạnh đó, yếu tố nguồn nguyên liệu p-Xylene trong nước đóng vai trò quan trọng trong việc lựa chọn thời điểm đầu tư. Tuy nhiên, nguồn nguyên liệu p-Xylene trong nước từ Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn sẽ được Chính phủ cam kết bao tiêu với giá bằng giá nhập khẩu cộng với thuế xuất nhập khẩu là 3% trong thời gian 10 năm kể từ khi đi vào vận hành (từ năm 2017 - 2026). Do đó, nhóm tác giả đề xuất thời gian dự án được đầu tư xây dựng vào năm 2023 và vận hành vào năm 2027.

4.3. Đề xuất địa điểm

Trên cơ sở phân tích, đánh giá các tiêu chí (về nguồn cung nguyên liệu hoặc thị trường sản phẩm, khả năng kết nối tận dụng tiện ích với các nhà máy sản xuất lân cận, các tiện ích cung cấp cho nhà máy, các chính sách ưu đãi đầu tư...), nhóm tác giả đề xuất đặt nhà máy sản xuất PTA và

QTA tại Khu kinh tế Nghi Sơn là phù hợp cho cả giai đoạn xây dựng và đi vào vận hành sản xuất.

5. Tổng mức đầu tư và hiệu quả kinh tế của dự án

Tổng mức đầu tư và hiệu quả kinh tế của dự án được tính toán dựa trên một số giả định sau:

- Cơ cấu sản phẩm QTA/PTA: 25%/75% (kịch bản triệu 1 tấn/năm) và 45%/55% (kịch bản 550 nghìn tấn/năm). Sản phẩm một phần được tiêu thụ tại các nhà máy polyester trong nước, phần còn lại được xuất khẩu trong khu vực;
- Vòng đời dự án (20 năm): từ năm 2023;
- Tỷ lệ vốn vay/vốn chủ sở hữu là 70:30 với lãi suất vay là 10%/năm, chi phí sử dụng vốn chủ sở hữu là 12%/năm;
- Chi phí sử dụng vốn bình quân (WACC): 9,9% và IRRmin là 13,9% (bằng WACC + 2% + 2% theo Quyết định số 1531/QĐ-DKVN ngày 29/2/2012);
- Giá các sản phẩm, nguyên liệu áp dụng cho các dự án được căn cứ trên giá dự báo IHS (118USD/thùng vào năm 2023) và sau đó chuyển đổi giá dự báo các sản phẩm, nguyên liệu theo kịch bản giá dầu trung bình của Nexant (84USD/thùng năm 2023). Trong đó, giá bán xuất khẩu áp dụng chung cho các thị trường xuất khẩu mục tiêu được ước tính thấp hơn khoảng 5% so với giá bán trong nước và giá bán của QTA sẽ thấp hơn khoảng 20USD/tấn so với PTA.

Tổng mức đầu tư và hiệu quả kinh tế của dự án được thể hiện trong Bảng 3.

Trong trường hợp cơ cấu sản phẩm QTA của nhà máy thay đổi sẽ làm thay đổi hiệu quả kinh tế của dự án, kết quả nghiên cứu được trình bày trong Bảng 4.

Từ kết quả phân tích tại mức công suất 1 triệu tấn/năm cho thấy chi phí sản xuất và suất đầu tư sản xuất

QTA thấp hơn PTA nên khi nhà máy sản xuất hoàn toàn QTA thì dự án sẽ đạt hiệu quả kinh tế cao hơn khi sản xuất hoàn toàn PTA. Tuy nhiên khi sản xuất kết hợp QTA và PTA do 2 cụm sản xuất chính không thể tích hợp chung một dây chuyền (chỉ có thể tích hợp hệ thống phụ trợ, tiện ích) nên không tận dụng được “lợi thế kinh tế theo quy mô”, vì vậy hiệu quả sản xuất khi kết hợp QTA và PTA sẽ thấp hơn so với trường hợp sản xuất hoàn toàn PTA (hoặc QTA).

Tại phương án cơ sở, nhóm tác giả sử dụng kịch bản giá dầu trung bình (84USD/thùng năm 2023) để tính toán hiệu quả kinh tế. Tuy nhiên, khi giá dầu thô thay đổi sẽ làm giá nguyên liệu p-Xylene và giá sản phẩm TA thay đổi tương ứng, theo đó hiệu quả kinh tế tại các kịch bản giá dầu được trình bày trong Bảng 5.

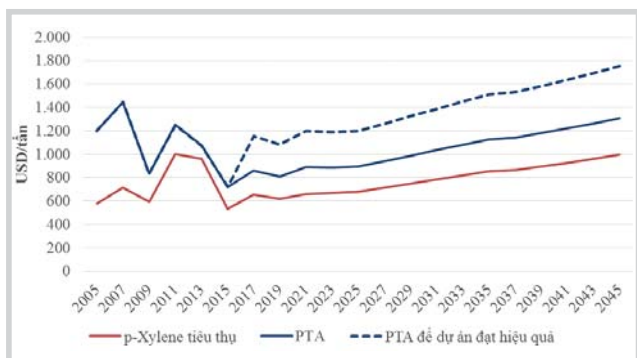
Từ kết quả phân tích kịch bản giá dầu tại mức công suất 1 triệu tấn/năm cho thấy, tại kịch bản giá dầu cao (khoảng 120USD/thùng vào năm 2023) thì dự án sẽ đạt hiệu quả kinh tế với IRR 15,1% và NPV@IRRmin là 78 triệu USD.

Bên cạnh đó, để dự án đạt hiệu quả kinh tế (NPV@IRRmin = 0) thì giá nguyên liệu p-Xylene tiêu thụ (0,65 tấn p-Xylene/tấn PTA) thấp hơn giá sản phẩm PTA trung bình khoảng 367USD/tấn (tại kịch bản giá dầu thô trung bình 84USD/thùng năm 2023 thì chênh lệch giữa giá nguyên liệu tiêu thụ và giá sản phẩm trong suốt vòng đời dự án là 274USD/tấn). Căn cứ trên cơ sở dự báo giá nguyên liệu/sản phẩm của đơn vị tư vấn Nexant và IHS, nhóm tác giả ước tính để giá nguyên liệu p-Xylene tiêu thụ thấp hơn giá sản phẩm PTA 367USD/tấn thì giá dầu thô vào năm 2023 tương đương khoảng 112USD/thùng (Hình 7).

Đối với mức công suất 550 nghìn tấn/năm, nhóm tác giả ước tính để dự án đạt hiệu quả kinh tế thì giá nguyên liệu p-Xylene tiêu thụ thấp hơn giá sản phẩm PTA 427USD/

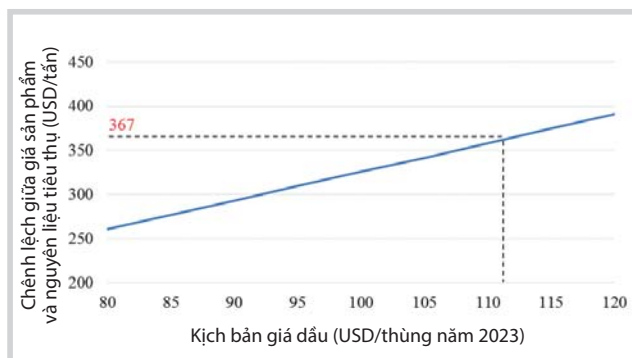
Bảng 5. Hiệu quả kinh tế theo kịch bản giá dầu

Nội dung	Kịch bản giá dầu trung bình (kịch bản cơ sở)	Kịch bản giá dầu thấp	Kịch bản giá dầu cao
Giá dầu năm 2023 (USD/thùng)	84	54	120
Công suất 1 triệu tấn/năm			
IRR (%)	9,6	2,9	15,1
NPV@WACC (triệu USD)	-27	-440	469
NPV@IRRmin (triệu USD)	-252	-528	78
Thời gian thu hồi vốn	8 năm 7 tháng	15 năm 8 tháng	5 năm 10 tháng
Công suất 550 nghìn tấn/năm			
IRR (%)	8,8	2,2	14,2
NPV@WACC (triệu USD)	-55	-298	238
NPV@IRRmin (triệu USD)	-184	-347	11
Thời gian thu hồi vốn	9 năm 1 tháng	16 năm 11 tháng	6 năm 2 tháng



Nguồn: PVPro, 2016

Hình 6. Chênh lệch giá nguyên liệu tiêu thụ và giá sản phẩm tại kịch bản giá dầu trung bình (84USD/thùng năm 2023) tại mức công suất 1 triệu tấn/năm



Nguồn: PVPro, 2016

Hình 7. Chênh lệch giá nguyên liệu tiêu thụ và giá sản phẩm tại mức công suất 1 triệu tấn/năm

Bảng 6. Hiệu quả kinh tế cho các kịch bản công suất, cơ cấu sản phẩm và chi phí lãi vay

Tổng công suất	Cơ cấu sản phẩm	Lãi vay (%)	IRRmin (%)	Giá dầu năm 2023/2027 (USD/thùng)
1 triệu tấn/năm	100% PTA	10	13,9	109/118
		8	12,6	102/110
		6	11,4	95/103
	75% PTA 25% QTA	10	13,9	112/121
		8	12,6	105/113
		6	11,4	98/106
	100% QTA	10	13,9	87/94
		8	12,6	82/89
		6	11,4	77/84
550 nghìn tấn/năm	100% PTA	10	13,9	118/127
		8	12,6	110/119
		6	11,4	102/110
	55% PTA 45% QTA	10	13,9	118/127
		8	12,6	110/119
		6	11,4	102/111
	100% QTA	10	13,9	96/104
		8	12,6	90/98
		6	11,4	85/92

tấn, tương đương giá dầu thô vào năm 2023 khoảng 118USD/thùng.

Sử dụng phương pháp quy đổi kịch bản giá dầu thô như trên, căn cứ các giả định về quy mô công suất, cơ cấu sản phẩm, chi phí sử dụng vốn vay, để dự án đạt hiệu quả kinh tế (NPV@IRRmin = 0), giá dầu quy đổi vào năm 2023/2027 được thể hiện trong Bảng 6.

Kết quả phân tích trên cho thấy, trong điều kiện phối hợp các kịch bản về tăng công suất sản xuất kết hợp cùng với giảm lãi vay và thay đổi cơ cấu sản phẩm hoàn toàn PTA (hoặc QTA) sẽ làm tăng hiệu quả kinh tế/tăng khả năng đầu tư dự án tại các kịch bản giá dầu thấp hơn.

6. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu, nhóm tác giả đưa ra các kết luận sau:

- Xem xét việc đầu tư xây dựng nhà máy sản xuất QTA công suất 1 triệu tấn/năm khi giá dầu thô đạt từ 80USD/thùng từ năm 2023;

- Xem xét việc đầu tư xây dựng nhà máy sản xuất PTA/QTA công suất 1 triệu tấn/năm (250 nghìn tấn/năm QTA và 750 nghìn tấn/năm PTA) khi giá dầu đạt từ 100USD/thùng từ năm 2023.

Tài liệu tham khảo

1. Nexant. *Nexant Sees technology as the key to growing profit margins for polyester products; new developments in medium-quality terephthalic acid may alter industry economics.* 2004.

2. IHS Chemical. *Market and price analysis of polyester product chain.* 2015.

3. LI Guo-zheng. *Application of QTA on continuous polyester's production*. Journals of Heilongjiang Textile. 2004.
4. Shengjing Mu, Hongye Su, Ruilan Liu, Yong Gu, Jian Chu. *Analysis and modeling of industrial purified terephthalic acid oxidation process*. IFAC Proceedings Volumes. 2004; 37(1): p. 725 - 730.
5. Encyclopedia of Chemical Technology. *Phthalic acid and other benzene polycarboxylic acids*. Kirk Othmer Encyclopedia of Chemical Technology (4th Edition). 2004; 18: p. 486 - 490.
6. Meng Li, Fenghui Niu, Xiaobin Zuo, Peter D.Metelski, Daryle H.Busch, Bala Subramaniam. *A spray reactor concept for catalytic oxidation of p-Xylene to produce high-purity terephthalic acid*. Chemical Engineering Science. 2013; 104: p. 93 - 102.
7. R.Wytcherley. *A novel, highly efficient and economic purification process revolutionizing Purified terephthalic acid production*. Texas Technology Showcase. 2006.
8. Science & Technology Management Department. *Milliontons PTA technology package*. China Natural Petroleum Corporation Journal. 2013.
9. Nexant's ChemSystems. *Medium quality terephthalic acid (03/0456)*. 2004.
10. R.A.Meyers. *Handbook of petrochemicals production process*. The McGraw-Hill Companies. 2005.
11. IHS. *Process economics program (PEP) year book*. 2014.

Study on the possibility to build PTA/QTA production plant using p-Xylene from refineries and petrochemical complexes in Vietnam as feedstock

**Truong Minh Hue, Nguyen Thi Hoai An, Nguyen Anh Tuan
Hoang Manh Hung, Le Thanh Phuong**
Vietnam Petroleum Institute
Email: minhhue2k3@gmail.com

Summary

Terephthalic acid (TA) is the main feedstock in the polyester industry. TA is produced from p-Xylene oxidation, then purified to form purified terephthalic acid (PTA) or qualified terephthalic acid (QTA). This paper assesses the possibility of investing in the construction of a PTA and QTA production plant using p-Xylene from refineries in Vietnam as feedstock in order to complete the raw material supply chain for Petrovietnam's plants. The assessment is made based on criteria of product market, raw materials, production technology, total investment and financial efficiency with 2 cases of capacity (1MTA and 550KTA), and different scenarios of QTA/PTA production proportion and crude oil prices. Research result suggests that investment in the construction of a PTA/QTA plant should be considered when crude oil prices reach USD 100 per barrel by 2023 and that focus should be given to QTA more than to PTA to increase economic efficiency.

Key words: *Terephthalic acid, PTA, QTA.*