



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0021651

(51)⁷ **C01F 7/46, C02F 3/00, 3/34, 9/14,**
101/30, 103/10

(13) **B**

(21) 1-2013-02436 (22) 16.12.2011
(86) PCT/AU2011/001636 16.12.2011 (87) WO2012/094696 19.07.2012
(30) 2011900131 14.01.2011 AU
(45) 25.09.2019 378 (43) 27.01.2014 310
(73) **ALCOA OF AUSTRALIA LIMITED (AU)**
Corner Davy and Marmion Streets, Booragoon, Western Australia 6154, Australia
(72) **MCKINNON, Anthony John (AU), BAKER, Christopher Lawrence (AU)**
(74) **Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)**

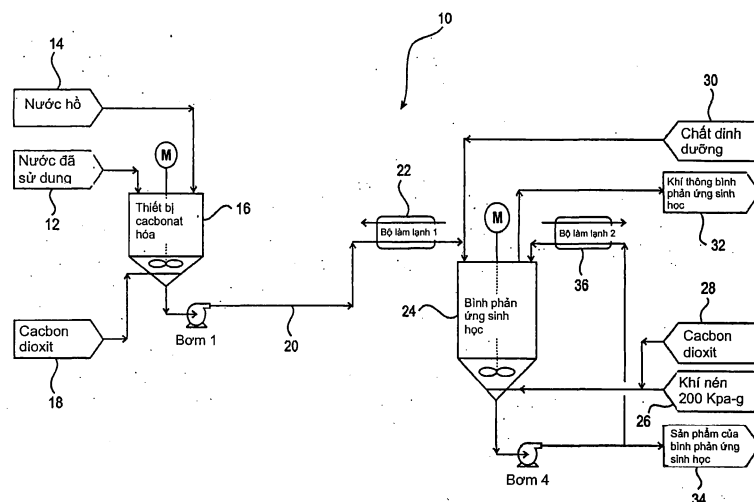
(54) **QUY TRÌNH PHÂN HỦY CÁC CHẤT HỮU CƠ TRONG DÒNG QUY TRÌNH BAYER**

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình phân hủy các chất hữu cơ trong dòng quy trình Bayer, quy trình này bao gồm các bước:

a) chuyển thể tích dòng quy trình Bayer vào bình phản ứng, trong đó được bổ sung quần thể của canh trường vi khuẩn hỗn hợp; và

b) duy trì thể tích dòng quy trình Bayer này trong bình phản ứng trong khoảng thời gian mà trong đó ít nhất 10% khối lượng dưới dạng cacbon của các hợp chất hữu cơ được phân hủy có nguồn gốc từ các hợp chất hữu cơ không phải oxalat,

trong đó canh trường vi khuẩn hỗn hợp bao gồm hỗn hợp gồm các loài vi khuẩn có khả năng phân hủy các chất hữu cơ và các loài vi khuẩn đã được làm thích ứng trước với dòng quy trình Bayer hoặc dòng chế phẩm hầu như tương tự trước khi đưa vào bình phản ứng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình phân hủy các chất hữu cơ trong dòng quy trình Bayer. Cụ thể hơn là, quy trình theo sáng chế sử dụng vi khuẩn hiếu khí để phân hủy các chất hữu cơ, bao gồm oxalat và làm giảm tổng hàm lượng cacbon hữu cơ trong dòng quy trình Bayer này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, cần hiểu rằng các mức cacbon hữu cơ cao trong chất lỏng của quy trình Bayer làm giảm hiệu suất nhôm oxit từ chất lỏng đó. Cụ thể là, hiện tượng này có liên quan đến các nhà máy tinh chế nhôm oxit ở Úc do hàm lượng chất hữu cơ của nguyên liệu nạp bauxit cao.

Hiện nay, phương pháp được dùng phổ biến nhất để loại bỏ các chất hữu cơ trong quy trình Bayer là đốt cháy chất lỏng, trong đó quy trình Bayer “dòng bên” (một tỷ lệ phần trăm nhỏ của lượng tuần hoàn của hệ thống dùng quy trình Bayer) bao gồm chất lỏng của quy trình Bayer được cô đặc được trộn với bụi nhôm oxit và được chuyển vào lò nung, trong đó lò nung được gia nhiệt đến nhiệt độ lên đến 1000°C, nhờ đó làm phân hủy các chất hữu cơ. Nhược điểm cơ bản của quy trình này là đắt tiền và quy trình này cũng có thể cần các quy trình bổ sung để giảm thiểu các tác động môi trường tiềm tàng.

Các phương pháp phân hủy các chất hữu cơ bằng cách sử dụng vi sinh vật đã được mô tả trước đây. Các phương pháp này đã dùng các loài vi khuẩn đặc hiệu được nhận biết là có hiệu quả một cách đặc biệt để phân hủy oxalat. Ví dụ, patent Úc số 645065 của Worsley Alumina Pty Limited đã bộc lộ trong đó quy trình đặc hiệu để loại bỏ oxalat sinh học. Trong quy trình này, oxalat được làm thoái biến bằng cách sử dụng vi sinh vật hiếu khí để làm thoái biến oxalat ưa kiềm, như các loài *Bacillus*.

Trong đơn quốc tế số PCT/CA93/00358 (WO 94/06719) của Alcan International Limited, đã mô tả việc sử dụng vi sinh vật giống *Pseudomonas* đặc hiệu để làm thoái biến sinh học các chất hữu cơ, vi sinh vật giống *Pseudomonas* đặc hiệu đã được biết trước đây để làm thoái biến oxalat.

Các giải pháp đã biết đề cập đến yêu cầu sử dụng các loài vi khuẩn cụ thể nêu trên mà hoạt động trong các điều kiện cụ thể của quy trình đã được mô tả. Điều này làm cho các quy trình này trở nên khó khăn và tốn kém để vận chuyển hoặc nhân rộng ở nhiều hơn một địa điểm. Cụ thể là, các quy trình này cũng dễ bị nhiễm hoặc bị mất quần thể hoặc chủng vi khuẩn, nên cần phải có thời gian, nỗ lực và chi phí đáng kể để thiết lập lại quần thể hoặc chủng vốn có mà làm tổn thương vi khuẩn.

Mục đích của phương pháp và thiết bị theo sáng chế về cơ bản là khắc phục được ít nhất một số trong các nhược điểm liên quan đến các phương pháp và thiết bị đã được mô tả trên đây hoặc ít nhất tạo ra sự thay thế bổ sung hữu ích.

Phần mô tả trên đây chỉ nhằm tạo thuận lợi cho việc hiểu sáng chế. Cần hiểu rằng phần mô tả này không phải là sự công nhận hoặc thừa nhận mà bất kỳ sự mô tả được đề cập đến là phần kiến thức chung phổ biến ở Úc trước ngày ưu tiên của đơn sáng chế.

Trong bản mô tả sáng chế, trừ khi có quy định khác, cụm từ “bao gồm” hoặc các biến thể như “bao gồm” hoặc “sự bao gồm”, sẽ được hiểu có hàm ý gồm cả số nguyên hoặc nhóm số nguyên đã nêu nhưng không loại trừ số nguyên hoặc nhóm số nguyên khác bất kỳ.

Thuật ngữ “các chất hữu cơ có trọng lượng phân tử thấp” hoặc các thuật ngữ có liên quan được hiểu là bao gồm các chất hữu cơ có trọng lượng phân tử nhỏ hơn khoảng 1000. Tham chiếu đến các chế phẩm của dòng quy trình, thuật ngữ tỷ lệ phần trăm được hiểu là tham chiếu đến tỷ lệ phần trăm theo thể tích, trừ khi có quy định khác.

Các tham chiếu trong bản mô tả sáng chế này đến tỷ lệ phần trăm hoặc % khối lượng được hiểu là đề cập đến % khối lượng của hoặc dưới dạng cacbon.

Ngoài ra, các tham chiếu trong bản mô tả sáng chế này đến lượng hoặc đến nồng độ của bất kỳ một hoặc nhiều trong số oxalat, malonat, succinat, format và axetat được hiểu là đề cập đến muối natri của chúng, trừ khi có quy định khác. Cụ thể là, điều này được hiểu là bao gồm các ví dụ khác nhau được mô tả trong bản mô tả sáng chế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế đề xuất quy trình phân hủy các chất hữu cơ trong dòng quy trình Bayer, quy trình này bao gồm các bước:

a) chuyển thể tích dòng quy trình Bayer vào bình phản ứng, trong đó được bổ sung quần thể của canh trường vi khuẩn hỗn hợp; và

b) duy trì thể tích dòng quy trình Bayer này trong bình phản ứng trong khoảng thời gian mà trong đó ít nhất 10% khối lượng dưới dạng cacbon của các hợp chất hữu cơ được phân hủy có nguồn gốc từ các hợp chất hữu cơ không phải oxalat,

trong đó canh trường vi khuẩn hỗn hợp bao gồm hỗn hợp gồm các loài vi khuẩn có khả năng phân hủy các chất hữu cơ và các loài vi khuẩn đã được làm thích ứng trước với dòng quy trình Bayer hoặc dòng chế phẩm hầu như tương tự trước khi đưa vào bình phản ứng.

Tốt hơn là, quy trình nêu trên được thực hiện theo cách liên tục.

Tốt hơn nữa là, thể tích dòng quy trình Bayer được chuyển vào bình phản ứng được pha loãng trước hoặc trong khi bổ sung vào bình phản ứng. Chất pha loãng có thể được bổ sung vào ở dạng nước thải của quy trình Bayer.

Tốt hơn nữa là, chất pha loãng có TA nhỏ hơn khoảng 25g/l.

Tốt hơn nữa là, chất pha loãng có TC nhỏ hơn khoảng 15g/l.

Tốt hơn là, dòng quy trình Bayer được pha loãng nằm trong khoảng từ 15 đến 35% dòng quy trình Bayer.

Tốt hơn nữa là, dòng quy trình Bayer được pha loãng nằm trong khoảng từ 20 đến 24% dòng quy trình Bayer.

Tốt hơn nữa là, dòng quy trình Bayer được pha loãng là khoảng 22% dòng quy trình Bayer.

Tốt hơn là, dòng quy trình Bayer được pha loãng có TA nằm trong khoảng từ 69 đến 90g/l và TC nằm trong khoảng từ 52 đến 66g/l.

Tốt hơn là, độ pH trong bước (b) nhỏ hơn khoảng 11,0. Tốt hơn nữa là, độ pH trong bước (b) nằm trong khoảng từ 9 đến 10,5.

Tốt hơn là, ít nhất khoảng 40% khối lượng cacbon hữu cơ không phải oxalat có mặt được phân hủy trong bước (b). Tốt hơn là, cacbon hữu cơ không phải oxalat bao gồm một hoặc nhiều trong số malonat, succinat, format và axetat.

Theo một phương án của sáng chế, các hợp chất hữu cơ phụ trợ có thể được bổ sung vào dòng quy trình Bayer trước hoặc trong khi bổ sung vào bình phản ứng. Hợp chất hữu cơ phụ trợ này có thể là natri oxalat. Tốt hơn là, khoảng từ 10 đến 60g/l natri oxalat được bổ sung vào. Tốt hơn nữa là, khoảng 30g/l natri oxalat được bổ sung vào.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng việc bổ sung hợp chất hữu cơ phụ trợ có thể cải thiện hiệu suất của thiết bị phản ứng sinh học.

Theo phương án khác của sáng chế, lượng dòng ra từ quy trình riêng rẽ phân hủy sinh học oxalat được bổ sung vào dòng quy trình Bayer trước hoặc trong khi bổ sung vào bình phản ứng.

Theo phương án khác nữa, sáng chế đề xuất việc bổ sung bước cacbonat hóa. Tốt hơn là, dòng quy trình Bayer và chất pha loãng bất kỳ được cho vào bước cacbonat hóa. Bước cacbonat hóa có thể được thực hiện đồng thời với sự phân hủy các chất hữu cơ trong bình phản ứng.

Theo phương án khác nữa, sáng chế đề xuất bước khởi đầu, trong đó dòng quy trình Bayer được xử lý oxy hóa để phân hủy các chất hữu cơ. Các chất hữu cơ được phân hủy bởi bước khởi đầu này bao gồm các chất hữu cơ có trọng lượng phân tử lớn hơn khoảng từ 500 đến 1000. Các chất hữu cơ này có thể được phân hủy thành các chất hữu cơ có trọng lượng phân tử nhỏ hơn ít nhất 1000 và sau đó có thể được phân hủy bởi vi khuẩn trong bình phản ứng. Việc xử lý oxy hóa có thể là bằng chất hóa học, bao gồm xử lý bằng peroxit hoặc ozon chẳng hạn, bằng cách tăng nhiệt độ và/hoặc áp suất hoặc bằng cách xử lý nhờ tia cực tím.

Các khía cạnh khác theo sáng chế hiện sẽ được mô tả chỉ theo ví dụ không hạn chế, có tham chiếu đến các ví dụ và hình vẽ dưới đây.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Sáng chế hiện sẽ được mô tả, chỉ theo ví dụ, có tham chiếu đến một phương án của nó và các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ biểu đồ của quy trình phân hủy các chất hữu cơ trong các dòng quy trình Bayer theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Quy trình phân hủy các chất hữu cơ trong dòng quy trình Bayer theo sáng chế, quy trình này bao gồm các bước:

a) chuyển thể tích dòng quy trình Bayer vào bình phản ứng, trong đó được bổ sung quần thể của canh trường vi khuẩn hỗn hợp; và

b) duy trì thể tích dòng quy trình Bayer này trong bình phản ứng trong khoảng thời gian mà trong đó ít nhất 10% khối lượng dưới dạng cacbon của các hợp chất hữu cơ được phân hủy có nguồn gốc từ các hợp chất hữu cơ không phải oxalat,

trong đó canh trường vi khuẩn hỗn hợp bao gồm hỗn hợp gồm các loài vi khuẩn có khả năng phân hủy các chất hữu cơ và các loài vi khuẩn đã được làm thích ứng trước với dòng quy trình Bayer hoặc dòng chế phẩm hầu như tương tự trước khi đưa vào bình phản ứng.

Tốt hơn là, quy trình được thực hiện theo các liên tục và thể tích dòng quy trình Bayer được chuyển vào bình phản ứng được pha loãng trước hoặc trong khi bổ sung vào bình phản ứng. Chất pha loãng có thể được bổ sung vào ở dạng nước thải của quy trình Bayer.

Tốt hơn nữa là, chất pha loãng có tổng nồng độ kiềm TA (total alkalinity) nhỏ hơn khoảng 25g/l.

Tốt hơn nữa là, chất pha loãng có tổng nồng độ xút TC (total caustic) nhỏ hơn khoảng 15g/l.

Tốt hơn là, dòng quy trình Bayer được pha loãng nằm trong khoảng từ 15 đến 35% dòng quy trình Bayer.

Tốt hơn nữa là, dòng quy trình Bayer được pha loãng nằm trong khoảng từ 20 đến 24% dòng quy trình Bayer.

Tốt hơn nữa là, dòng quy trình Bayer được pha loãng là khoảng 22% dòng quy trình Bayer.

Tốt hơn là, dòng quy trình Bayer được pha loãng 20 có TA nằm trong khoảng từ 69 đến 90g/l và TC nằm trong khoảng từ 52 đến 66g/l.

Tốt hơn là, độ pH trong bước (b) nhỏ hơn khoảng 11,0. Tốt hơn nữa là, độ pH trong bước (b) nằm trong khoảng từ 9 đến 10,5.

Tốt hơn là, ít nhất khoảng 40% khối lượng cacbon hữu cơ không phải oxalat có mặt được phân hủy trong bước (b). Cacbon hữu cơ không phải oxalat bao gồm một hoặc nhiều trong số malonat, succinat, format và axetat.

Theo một phương án của sáng chế, lượng oxalat được bổ sung vào dòng quy trình Bayer trước hoặc trong khi bổ sung vào bình phản ứng. Tốt hơn là, khoảng từ 10 đến 60g/l oxalat được bổ sung vào. Tốt hơn nữa là, khoảng 30g/l được bổ sung vào.

Theo một phương án khác của sáng chế, lượng dòng ra từ quy trình riêng rẽ phân hủy sinh học oxalat được bổ sung vào dòng quy trình Bayer trước hoặc trong khi bổ sung vào bình phản ứng.

Theo phương án khác nữa, sáng chế đề xuất bổ sung bước cacbonat hóa. Tốt hơn là, dòng quy trình Bayer và chất pha loãng bất kỳ được cho vào bước cacbonat hóa. Bước cacbonat hóa có thể được thực hiện đồng thời với sự phân hủy các chất hữu cơ trong bình phản ứng.

Theo phương án khác nữa, sáng chế đề xuất bước khởi đầu, trong đó dòng quy trình Bayer được xử lý oxy hóa để phân hủy các chất hữu cơ có trọng lượng phân tử lớn hơn khoảng từ 500 đến 1000 thành các chất hữu cơ có trọng lượng phân tử nhỏ hơn ít nhất 1000 và sau đó có thể được phân hủy bởi vi khuẩn trong bình phản ứng. Việc xử lý oxy hóa có thể bằng chất hóa học, bao gồm xử lý bằng peroxit hoặc ozon chẳng hạn, bằng cách tăng nhiệt độ và/hoặc áp suất hoặc bằng cách xử lý bằng tia cực tím.

Một phương án của sáng chế được mô tả có tham chiếu đến Fig.1, trong đó thể hiện quy trình 10 để phân hủy các chất hữu cơ trong dòng quy trình Bayer. Quy trình 10 bao gồm pha loãng dòng quy trình Bayer 12 bằng một lượng thể tích nước hồ 14 trong thiết bị cacbonat hóa 16. Nước hồ 14 có TA nhỏ hơn khoảng 25g/l, TC nhỏ hơn khoảng 15g/l và độ pH lớn hơn khoảng 13,5.

Thiết bị cacbonat hóa 16 được khuấy và phun bằng cacbon dioxit 18.

Dòng quy trình Bayer được pha loãng 20 được cacbonat hóa được bơm từ thiết bị cacbonat hóa 16 vào bước làm lạnh 22, mà từ đó được chuyển vào bình phản ứng sinh học, ví dụ bình phản ứng 24. Dòng quy trình Bayer được pha loãng 20 nằm trong khoảng từ 15 đến 35% dòng quy trình Bayer 12, ví dụ nằm trong khoảng từ 20 đến 24% và tốt hơn là 22%. Dòng quy trình Bayer được pha loãng 20 có TA nằm trong khoảng từ 69 đến 90g/l và TC nằm trong khoảng từ 52 đến 66g/l.

Bình phản ứng 24 được khuấy và phun bằng khí nén 26 và tùy ý bằng cacbon dioxit 28 và được duy trì ở nhiệt độ thấp hơn khoảng 40°C, ví dụ nằm trong khoảng từ 35 đến 38°C. Dòng chất dinh dưỡng 30 cũng được dẫn vào bình phản ứng 24. Độ pH trong bình phản ứng 24 nằm trong khoảng từ 9 đến 10,5.

Bình phản ứng 24 chứa quần thể vi khuẩn hiếu khí hỗn hợp có khả năng phân hủy hoặc phân giải các hợp chất cacbon hữu cơ có trọng lượng phân tử thấp, bao gồm

oxalat, malonat, succinat, format và axetat. Quần thể vi khuẩn hiếu khí hỗn hợp được bổ sung vào trong bình phản ứng 24 đã được làm thích ứng trước với dòng quy trình Bayer 20 hoặc dòng có đặc điểm hầu như là tương tự, đã được nhận biết về mặt nguồn gốc là môi trường nuôi cấy vi khuẩn phân hủy hợp chất cacbon hữu cơ. Không có nỗ lực đặc biệt nào được thực hiện để phân lập các loài vi khuẩn phân hủy hợp chất cacbon hữu cơ cụ thể đã biết, quy trình làm thích ứng với dòng quy trình Bayer hoặc tương tự được sử dụng để đảm bảo rằng môi trường nuôi cấy hỗn hợp có khả năng phân hủy một cách hiệu quả các hợp chất hữu cơ trong các điều kiện hỗ trợ phân hủy này.

Các tác giả sáng chế đã xác định được rằng các bình phản ứng sinh học được dẫn để phân hủy cacbon hữu cơ có thể được bắt đầu với bùn thải thứ cấp, phân trộn, phân bón và các nguyên liệu xử lý bề tự hoại. Các tác giả sáng chế đã dự tính rằng các nguyên liệu tương tự có thể được sử dụng làm nguyên liệu khởi đầu dùng cho bình phản ứng 24 theo sáng chế. Cụ thể là, phân gà được hiểu là nguồn vi khuẩn có hiệu quả một cách đặc biệt trong khi cũng tạo ra sự cân bằng các chất dinh dưỡng và các nguyên tố vi lượng hiệu quả.

Thử nghiệm đã được thực hiện để xác định đặc điểm của các quần thể vi khuẩn của bình phản ứng sinh học được dẫn để xử lý chất thải chứa oxalat, ví dụ, xem McSweeney, N. J., J. J. Plumb, A. L. Tilbury, H. J. Nyeboer, M. E. Sumich, A. J. McKinnon, P. D. Franzmann, D. C. Sutton và A. H. Kaksonen. 2010. *Comparison of microbial communities in pilot-scale bioreactors treating Bayer liquor organic wastes*. được công bố trên mạng trong Tạp chí Thoái biến sinh học, mã DOI 10.1007/s10532-010-9412-6. Công bố này bộc lộ các thành viên của phân nhóm α , β và γ -*Proteobacteria* là nổi bật nhất. Ngoài ra, vài chủng *Halomonas* đã được phân lập, bao gồm *Halomonas nitritophilus* và *Halomonas salina*. Các tác giả sáng chế đã dự tính rằng các quần thể vi khuẩn trong bình phản ứng sinh học theo sáng chế hầu như sẽ không khác với các quần thể của các quy trình phân hủy oxalat đã biết trước đây, mặc dù rằng thành phần đặc hiệu của các quần thể vi khuẩn cuối cùng sẽ được xác định đến quy mô lớn nhờ các nguyên liệu khởi đầu và quy trình thích ứng được thực hiện.

Khí 32 được tạo ra nhờ quy trình phân hủy cacbon hữu cơ hiếu khí được thông từ bình phản ứng 24.

Dòng quy trình Bayer được pha loãng 20 còn có thể bao gồm dòng ra từ bình phản ứng sinh học oxalat. Trong trường hợp này, chế phẩm nằm trong khoảng từ 15 đến 35% dòng quy trình Bayer 12, từ 10 đến 25% dòng ra của bình phản ứng sinh học oxalat, phần còn lại là chất pha loãng là nước hồ.

Dòng quy trình Bayer được pha loãng 20 được giữ lại trong bình phản ứng 24 trong thời gian duy trì nằm trong khoảng từ 10 đến 40 giờ, ví dụ khoảng 19 giờ. Sản phẩm 34 từ bình phản ứng 24 có thể được tái tuần hoàn riêng phần qua bước làm lạnh 36 vào bình phản ứng 24 để duy trì nhiệt độ trong đó thấp hơn khoảng 40°C.

Các tác giả sáng chế đã dự tính rằng ít nhất một phần của các dòng quy trình Bayer 12 hoặc 20 có thể được phân hủy trước khi đưa vào bình phản ứng 24 để làm tăng mức độ phân hủy cacbon hữu cơ trong bình phản ứng 24. Các tác giả sáng chế còn dự tính rằng các mức cacbon hữu cơ còn có thể được giảm nhờ xử lý sản phẩm 34 của bình phản ứng 24, có thể là với vôi, bùn quy trình hoặc nguyên liệu hấp phụ bên ngoài (không được thể hiện). Việc xử lý khác này có thể được dẫn để làm giảm các mức chất hữu cơ có trọng lượng phân tử lớn hơn khoảng 1000, như bằng cách hấp thụ.

Sản phẩm 34 của bình phản ứng 24 mà không được tái tuần hoàn được kiểm hóa trước khi đi trở lại vào quy trình Bayer (không được thể hiện).

Các tác giả sáng chế đã dự tính rằng dòng quy trình bất kỳ có TA nhỏ hơn khoảng 30g/l có thể được sử dụng để pha loãng. Ngoài ra, nước sạch có thể được sử dụng.

Theo phương án khác của sáng chế, các hợp chất hữu cơ phụ trợ có thể được bổ sung vào dòng quy trình Bayer trước hoặc trong khi bổ sung vào bình phản ứng. Hợp chất hữu cơ phụ trợ này có thể là natri oxalat. Khoảng từ 10 đến 60g/l natri oxalat được bổ sung vào. Tốt hơn nữa là, khoảng 30g/l natri oxalat được bổ sung vào. Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng việc bổ sung hợp chất hữu cơ phụ trợ có thể cải thiện hiệu suất của bình phản ứng sinh học.

Theo phương án khác của sáng chế, lượng dòng ra từ quy trình riêng rẽ phân hủy sinh học oxalat được bổ sung vào dòng quy trình Bayer trước hoặc trong khi bổ sung vào bình phản ứng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ không hạn chế dưới đây nhằm trợ giúp để hiểu các biến thể của sáng chế.

Ví dụ 1

Bình phản ứng sinh học được khuấy về mặt cơ học được sử dụng trong thử nghiệm này có thể tích hoạt động là 150 lít, được tạo vách ngăn bên trong và có tỷ lệ chiều cao/đường kính hoạt động là khoảng 1,1:1. Việc khuấy được thực hiện bởi cánh quạt đẩy bơm lên Lightnin A315 vận hành với tốc độ khuấy 600 vòng/phút. Đưa không khí vào qua lỗ phun đơn 2mm trực tiếp dưới cánh quạt đẩy. Kiểm soát dòng không khí để duy trì nồng độ oxy hòa tan (DO) thường lớn hơn 1,5mg/l. Để duy trì độ pH của bình phản ứng sinh học nhỏ hơn 10, đối với ví dụ cụ thể này, CO₂ được đưa vào đường nạp không khí. Nguồn nitơ, phospho và magie được bổ sung vào bình phản ứng sinh học để cung cấp chất dinh dưỡng cho vi khuẩn. Dung dịch chất chống tạo bọt cũng được bổ sung vào để kiểm soát tạo bọt. Quy trình phân hủy chất hữu cơ nhờ vi khuẩn hiện tại được sử dụng làm nguồn vi khuẩn để bắt đầu các thử nghiệm bình phản ứng sinh học.

Nhiều dòng nạp khác nhau được thử nghiệm trong ví dụ này để xác định dòng nạp mà thích hợp tiềm năng để phát triển tiếp sáng chế.

Dòng nạp nước hồ

Một trong những dòng nạp cacbon hữu cơ đơn giản nhất là nước hồ không pha loãng. Trong ví dụ này, nước hồ Kwinana (TA = 22,8, TC = 13,7g/l) được nạp trực tiếp vào bình phản ứng sinh học ở tốc độ dòng thay đổi nằm trong khoảng từ 5,8 đến 9,0l/giờ. Các kết quả thông thường khi hoạt động với dòng nạp này được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây. Có thể nhìn thấy được rằng tất cả malonat, succinat và axetat được phân hủy một cách hiệu quả; cùng với tỷ lệ oxalat và format. Nói chung, 32% khối lượng cacbon hữu cơ nhận vào được phân hủy. Việc tạo mô hình gợi ý rằng bình phản ứng nạp nước hồ, với thể tích 270kL và thời gian ổn định 19 giờ, sẽ phân hủy khoảng 0,18 tpd cacbon hữu cơ/bình phản ứng sinh học. Mức phân hủy cacbon hữu cơ này đối với sự lắp đặt kích cỡ này là tương đối thấp. Trong khi không mong muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết, các tác giả sáng chế mong muốn rằng điều này có thể có liên quan đến lượng thức ăn tiềm năng tương đối thấp hiện có sẵn đối với vi khuẩn khi hoạt động với nguồn nạp là nước hồ.

Bảng 1: Nồng độ chất hữu cơ thông thường trong các dòng nạp và dòng thoát ra của bình phản ứng sinh học hoạt động với nguồn nạp là nước hồ Kwinana

Dòng	Oxalat (g/l)	Malonat (g/l)	Sucxinat (g/l)	Format (g/l)	Axetat (g/l)	Cacbon hữu cơ (g/l)
Nạp	0,85	0,17	0,11	0,15	0,74	1,64
Thoát ra	0,62	0,00	0,00	0,07	0,02	1,12

Ví dụ 2

Chất lỏng tinh chế và dòng nạp nước hồ

Bình phản ứng sinh học được mô tả trong Ví dụ 1 được bổ sung dòng nạp chứa hỗn hợp gồm chất lỏng nạp bình kết tinh Kwinana (CF) với nước hồ Kwinana. Dòng nạp vào bình phản ứng sinh học được duy trì ở 7,8l/giờ trong khi phần chất lỏng nạp bình kết tinh trong dòng nạp được tăng đều đặn, cho đến khi đạt đến điểm mà ở đó lượng cacbon hữu cơ thoát ra khỏi bình phản ứng sinh học trong dòng ra tăng. Chất lỏng CF là chất lỏng quy trình Bayer sử dụng mà đã được làm bay hơi từ 10 đến 15%, nhờ đó làm tăng các mức TA và tạp chất. Mức TA trong chất lỏng CF là khoảng 280g/l trong khi mức TC là khoảng 230g/l.

Ở điểm phân hủy chất hữu cơ tối đa, dòng nạp chứa khoảng 30% chất lỏng nạp bình kết tinh và 70% nước hồ. Ở điểm này, hầu như tất cả các chất hữu cơ có trọng lượng phân tử thấp (LMW) (oxalat, format, sucxinat, malonat, axetat) đi vào bình phản ứng sinh học được phân hủy và tổng lượng cacbon hữu cơ được phân hủy là 57% khối lượng của các chất hữu cơ đi vào bình phản ứng, như được thể hiện trong Bảng 2 dưới đây. Lượng cacbon hữu cơ được phân hủy mà có thể được tính toán theo các hợp chất hữu cơ LMW được xác định (oxalat, format, sucxinat, malonat, axetat) là 1,90g/l hoặc 23% khối lượng tổng cacbon hữu cơ. Do đó, 34% cacbon hữu cơ được phân hủy là không nhận biết được nhưng được cho là các hợp chất hữu cơ có trọng lượng phân tử thấp và trung bình.

Khi dòng nạp được tăng đến 33% chất lỏng nạp bình kết tinh, lượng chất hữu cơ LMW được xác định được phân hủy tăng đến 2,17g/l hoặc 24% khối lượng tổng cacbon hữu cơ, nhưng lượng cacbon hữu cơ không nhận biết được được phân hủy đã giảm đến 25% khối lượng. Các tác giả sáng chế đã cho rằng sự phân hủy cacbon hữu cơ giảm ở điểm này là do TA của dòng nạp cao (>100g/l).

Dựa trên các dữ liệu trên đây, trong khi không mong muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết, sẽ rõ ràng rằng hiệu suất của bình phản ứng sinh học được đánh giá là tốt nhất bằng cách sử dụng tổng các lần đo cacbon hữu cơ như trái với các lần đo riêng rẽ hoặc tập hợp con, các hợp chất hữu cơ có trọng lượng phân tử thấp riêng rẽ.

Bảng 2: Nồng độ chất hữu cơ trong các dòng nạp và dòng thoát ra của bình phản ứng sinh học hoạt động với hỗn hợp gồm dòng nạp bình kết tinh Kwinana (CF) và nước hồ

Ngày	Dòng	Oxalat (g/l)	Malonat (g/l)	Sucxinat (g/l)	Forma t (g/l)	Axetat (g/l)	Cacbon hữu cơ (g/l)	Cacbon hữu cơ được phân hủy (khối lượng)
21/05	Nạp 30% CF	1,57	0,88	0,68	1,36	3,45	8,13	
21/05	Thoát ra	0,18	0,00	0,01	0,03	0,03	3,52	57%
25/05	Nạp 33% CF	1,72	0,99	0,77	1,55	3,85	8,94	
25/05	Thoát ra	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01	4,55	49%

Việc tạo mô hình gợi ý rằng hoạt động bình phản ứng sinh học nạp bình kết tinh và nước hồ hỗn hợp, với thể tích 270kL và thời gian ổn định 19 giờ, sẽ phân hủy khoảng 1,56 tpd cacbon hữu cơ/bình phản ứng sinh học với 30% CF và khoảng 1,48 tpd cacbon hữu cơ/bình phản ứng sinh học với 33% CF, sự phân hủy này cao hơn một cách đáng kể so với sự phân hủy được dự báo đối với bình phản ứng dòng nạp chỉ riêng nước hồ được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 3

Bùn oxalat và dòng nạp chất lỏng nhà máy tinh chế

Nồng độ nạp oxalat 60g/l:

Bình phản ứng sinh học nêu trong Ví dụ 1 được nạp ban đầu với dòng nạp bình phản ứng sinh học bao gồm bùn dạng bánh oxalat Kwinana được trộn với nước hồ Kwinana với tốc độ dòng giống như trong các thử nghiệm trên đây (7,8l/giờ). Tổng lượng cacbon hữu cơ được phân hủy là 57% khối lượng dòng nạp đi vào bình phản ứng. Tất cả oxalat đi vào bình phản ứng được phân hủy cùng với 38% cacbon hữu cơ không phải oxalat. Việc tạo mô hình gợi ý rằng bình phản ứng với chế phẩm nạp này

và thể tích 270kL và thời gian ổn định 19 giờ sẽ phân hủy 24,6 tpd oxalat và 0,47 tpd cacbon hữu cơ không phải oxalat.

Lượng cacbon hữu cơ không phải oxalat đi vào bình phản ứng sinh học được tăng bằng cách thay thế một số nước hồ trong dòng nạp bằng chất lỏng nạp bình kết tinh Kwinana. Tỷ lệ của chất lỏng nạp bình kết tinh trong dòng nạp được tăng đều đặn cho đến khi đạt đến điểm mà ở đó một lượng oxalat đáng kể thoát ra khỏi bình phản ứng trong dòng ra. Ở điểm phân hủy chất hữu cơ tối đa, dòng nạp chứa khoảng 8% chất lỏng nạp bình kết tinh với tất cả oxalat đi vào bình phản ứng được phân hủy cùng với 46% khối lượng cacbon hữu cơ không phải oxalat. Việc tạo mô hình gợi ý rằng bình phản ứng với chế phẩm nạp này và thể tích 270kL, với thời gian ổn định 19 giờ sẽ phân hủy 20,5 tpd oxalat và 0,8 tpd cacbon hữu cơ không phải oxalat, trong đó 18% khối lượng có nguồn gốc từ các hợp chất mà không phải là natri oxalat.

Ngoài ra, sự tăng tỷ lệ chất lỏng nạp bình kết tinh trong dòng nạp dẫn đến một lượng oxalat đáng kể thoát ra khỏi bình phản ứng và làm giảm lượng cacbon hữu cơ không phải oxalat được phân hủy.

Các thử nghiệm khác được thực hiện với các mức oxalat thấp hơn trong nỗ lực cải thiện mức phân hủy cacbon hữu cơ không phải oxalat.

Nồng độ nạp oxalat 10g/l:

Trong các thử nghiệm này, dòng nạp ban đầu bao gồm 22% chất lỏng nạp bình kết tinh Kwinana được trộn với một lượng nhỏ bánh oxalat Kwinana và nước hồ Kwinana để thu được tổng nồng độ oxalat khoảng 10g/l. Dòng nạp được tăng đều đặn đến 6,6L/giờ (Nạp ngày 5/08 trong Bảng 3 dưới đây). Các kết quả trong Bảng 3 dưới đây thể hiện rằng hầu như tất cả các chất hữu cơ LMW được xác định được phân hủy bao gồm oxalat và 56% khối lượng cacbon hữu cơ không phải oxalat được phân hủy. Ở điểm này, lượng chất lỏng nạp bình kết tinh Kwinana trong dòng nạp tăng đến 24% để làm tăng lượng cacbon hữu cơ vào bình phản ứng sinh học. Nói chung, các kết quả trong Bảng 3 đối với dòng nạp vào ngày 9/08 (7,44L/giờ) thể hiện sự phân hủy hoàn toàn các chất hữu cơ LMW được xác định bao gồm oxalat và nói chung sự phân hủy cacbon hữu cơ không phải oxalat là 59% khối lượng.

Bảng 3: Nồng độ chất hữu cơ trong các dòng nạp và dòng thải ra của bình phản ứng sinh học hoạt động với hỗn hợp gồm dòng nạp bình kết tinh Kwinana (CF), bùn oxalat và nước hồ.

Ngày	Dòng	Oxalat (g/l)	Malonat (g/l)	Sucxinat (g/l)	Format (g/l)	Axetat (g/l)	Cacbon hữu cơ không phải oxalat (g/l)	Cacbon hữu cơ không phải oxalat được phân hủy (khối lượng)
5/08	Nạp 22% CF	9,25	0,75	0,58	1,21	2,92	7,21	
5/08	Thoát ra	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	3,17	56%
9/08	Nạp 24% CF	9,15	0,82	0,63	1,35	3,20	7,72	
9/08	Thoát ra	0,00	0,00	0,00	0,07	0,02	3,19	59%
12/08	Nạp 24% CF	8,99	0,78	0,60	1,28	3,06	7,37	
12/08	Thoát ra	0,19	0,00	0,00	0,24	0,02	3,73	49%
17/08	Nạp 24% CF	7,97	0,85	0,67	1,41	3,30	7,77	
17/08	Thoát ra	5,29	0,00	0,00	0,62	0,03	4,96	36%
24/08	Nạp 24% CF	6,84	0,81	0,63	1,34	3,14	7,46	
24/08	Thoát ra	6,38	0,00	0,01	0,06	0,02	4,69	37%

Dòng chảy được tăng đến 9,4L/giờ và các kết quả đối với mẫu ngày 12/08 (Bảng 3) thể hiện sự giảm lượng chất hữu cơ LMW được xác định không đáng kể nhưng giảm đáng kể tổng lượng cacbon hữu cơ không phải oxalat được phân hủy bao gồm giảm đáng kể lượng cacbon hữu cơ không xác định được phân hủy (39% (9/08) đến 29% (12/08) khối lượng). Sự hoạt động liên tục trong các điều kiện này dẫn đến làm giảm đều đặn sự phân hủy oxalat, với sự giảm phân hủy cacbon hữu cơ toàn diện tương ứng. Kết quả từ dòng nạp vào ngày 17/08 chứng tỏ rằng chỉ có sự phân hủy oxalat bị hạn chế và sự phân hủy cacbon hữu cơ không phải oxalat được giảm đến 36% khối lượng. Sự giảm dòng nạp tiếp theo đến 7,0L/giờ, trong tuần tiếp theo hoạt động của bình phản ứng sinh học, đã không tăng lượng phân hủy oxalat hoặc lượng phân hủy cacbon hữu cơ không phải oxalat (Nạp ngày 24/08 trong Bảng 3). Dựa trên

kết quả này, rõ ràng rằng quy trình phân hủy sinh học cacbon hữu cơ này không dễ dàng phục hồi từ các lần gián đoạn.

Các kết quả trong Bảng 4 dưới đây thể hiện lượng phân hủy cacbon hữu cơ không phải oxalat và lượng phân hủy oxalat được mong đợi trong bình phản ứng sinh học quy mô đầy đủ trong các điều kiện hoạt động khác nhau trong thử nghiệm này. Sự phân hủy cacbon hữu cơ không phải oxalat tốt nhất đạt được chỉ nhỏ hơn 1,5tpd. Các kết quả đối với các mẫu nạp vào ngày 12/08 thể hiện các mức phân hủy cacbon hữu cơ giống nhau như các mức của mẫu nạp vào ngày 9/08, thậm chí mặc dù % phân hủy cacbon hữu cơ không phải oxalat theo khối lượng nhỏ hơn, do tốc độ dòng nạp lớn hơn. Như được nêu trên đây, tốc độ dòng nạp lớn hơn này là không thể duy trì.

Bảng 4: Lượng phân hủy cacbon hữu cơ không phải oxalat và phân hủy oxalat đối với bình phản ứng sinh học 270kL khi hoạt động trong các điều kiện khác nhau.

Ngày	Dòng	Cacbon hữu cơ không phải oxalat được phân hủy (khối lượng)	Phân hủy cacbon hữu cơ không phải oxalat (270kL)	Phân hủy oxalat (270kL)
5/08	Nạp 22% CF	56%	1,16 tpd	2,65 tpd
9/08	Nạp 24% CF	59%	1,46 tpd	2,94 tpd
12/08	Nạp 24% CF	49%	1,47 tpd	3,65 tpd
17/08	Nạp 24% CF	36%	1,15 tpd	1,10 tpd

Ví dụ 4

Xử lý oxy hóa dòng quy trình Bayer

Chất lỏng CF không được pha loãng được gia nhiệt đến 165°C và duy trì trong 60 phút với sự có mặt của oxy (1000KPa) kèm khuấy (xử lý oxy hóa ướt). Khi kết thúc khoảng thời gian này, chất lỏng được làm lạnh, pha loãng với nước theo tỷ lệ 1:5, đến nồng độ thích hợp và sau đó xử lý trong bình phản ứng sinh học. Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng tất cả nồng độ cacbon hữu cơ, oxalat, format, succinat, axetat và malonat được giảm một cách đáng kể sau khi xử lý trong bình phản ứng sinh học.

Bảng 5

	Cacbon hữu cơ (g/l)	Oxalat (g/l)	Format (g/l)	Malonat (g/l)	Succinat (g/l)	Malonat (g/l)	Axetat (g/l)
Không được xử lý	26,5	3,31	3,68	3,44	2,07	3,44	11,08
Oxy hóa 60 phút	23,2	7,86	4,08	3,43	2,30	3,43	13,48

Các kết quả trong Bảng 5 thể hiện chất lỏng trước và sau khi xử lý oxy hóa ướt. Các kết quả này thể hiện sự giảm mức cacbon hữu cơ không đáng kể, nhưng làm tăng các chất hữu cơ LMW được xác định một cách đáng kể hơn, tốt hơn là oxalat, axetat và format, mà được phân hủy một cách dễ dàng nhờ xử lý trong bình phản ứng sinh học, như được mô tả trên đây.

Ví dụ 5

Nồng độ nạp oxalat 30g/l:

Các thử nghiệm khác được thực hiện trong bình phản ứng sinh học được mô tả trong Ví dụ 1, trong đó dòng nạp là hỗn hợp gồm 21% dòng xả chất gây lắng oxalat Pinjarra, 67% nước hồ Kwinana và 12% nước uống được. Dòng xả chất gây lắng oxalat Pinjarra là hỗn hợp gồm dòng xả tràn chất gây lắng và dòng xả ngầm chất gây lắng sao cho toàn bộ dòng nạp bình phản ứng sinh học có nồng độ oxalat khoảng 30g/l. Bằng cách sử dụng nguồn nạp này, độ pH hoạt động của bình phản ứng sinh học tăng đều đặn từ giá trị độ pH ban đầu khoảng 9,5 đến độ pH lớn hơn 10 bằng cách làm giảm lượng cacbon dioxit mà được bổ sung vào bình phản ứng sinh học. Các kết quả trong Bảng 6 thể hiện lượng phân hủy cacbon hữu cơ oxalat và không phải oxalat mà đạt được khi hoạt động ở độ pH = 10,0. Các kết quả thể hiện sự phân hủy oxalat hoàn toàn và phân hủy cacbon hữu cơ không phải oxalat hơn 60% khối lượng. Khả năng hoạt động ở độ pH khoảng 10,0 và lớn hơn được dự tính tạo ra lợi thế về chi phí hoạt động đáng kể do nhu cầu cacbon dioxit thấp hơn và nhu cầu vôi thấp hơn nếu dòng thoát ra của bình phản ứng sinh học được kiểm hóa.

Bảng 6: Lượng phân hủy cacbon hữu cơ không phải oxalat và oxalat đối với bình phản ứng sinh học với dòng nạp 21% chất tạo lắng oxalat Pinjarra, 67% nước hồ Kwinana và 12% nước uống được hoạt động ở độ pH = 10,0 với thời gian ổn định 20 giờ

Ngày	Nạp cacbon hữu cơ không phải oxalat (g/l)	Nạp oxalat (g/l)	Oxalat được phân hủy (khối lượng)	Cacbon hữu cơ không phải oxalat được phân hủy (khối lượng)	Phân hủy oxalat (270kL)	Phân hủy cacbon hữu cơ không phải oxalat (270kL)
23/10	7,46	34,0	100%	62%	10,9 tpd	1,48 tpd
24/10	7,57	32,3	100%	63%	10,2 tpd	1,50 tpd
25/10	7,52	32,3	100%	62%	9,9 tpd	1,42 tpd

Ví dụ 6

Phân tích các kết quả của các thử nghiệm được thực hiện trên đây trong nỗ lực xác định mức cacbon hữu cơ không phải oxalat so với tổng cacbon được phân hủy bởi quy trình theo sáng chế so với các quy trình phân hủy cacbon oxalat đã biết. Các kết quả được nêu trong Bảng 7 dưới đây. Các quy trình được dẫn để phân hủy cacbon oxalat được chỉ rõ là “đã biết trước” trong Bảng 7.

Bảng 7

Nạp	Cacbon là oxalat được phân hủy (g/l)	Cacbon không phải là oxalat được phân hủy (g/l)	Tổng cacbon hữu cơ được phân hủy (g/l)	Phân hủy cacbon hữu cơ không phải oxalat* (% khối lượng)
Bùn oxalat số 1 được pha loãng với nước (đã biết)	4,3	0,38	4,68	8
Bùn oxalat số 2 được pha loãng với nước (đã biết)	3,5	0,3	3,8	8
30g/l oxalat, 22% chất lỏng, 78% nước hồ	1,79	1,5	3,29	46
10g/l oxalat, 22% chất lỏng, 78% nước hồ	0,6	1,5	2,1	71
60g/l oxalat, 8% chất lỏng, 78% nước hồ	3,62	0,8	4,42	18
30% chất lỏng, 70% nước hồ	0,29	4,59	4,48	94

* đề cập đến % khối lượng của tất cả cacbon hữu cơ được phân hủy mà có nguồn gốc từ cacbon không phải oxalat

Như có thể được nhìn thấy trên đây, bằng cách sử dụng các quy trình đã biết, không lớn hơn 8% tất cả cacbon hữu cơ được phân hủy có nguồn gốc từ cacbon không phải oxalat. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng quy trình theo sáng chế, tỷ lệ phần trăm của tất cả cacbon hữu cơ được phân hủy mà có nguồn gốc từ cacbon không phải oxalat thường là lớn hơn 18% và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 46 đến 94%, phụ thuộc vào thành phần được chọn của dòng nạp vào bình phản ứng sinh học.

Các sửa đổi và các biến thể mà sẽ rõ ràng đối với chuyên gia trong lĩnh vực này được xem là nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình phân hủy các chất hữu cơ trong dòng quy trình Bayer, quy trình này bao gồm các bước:

a) chuyển thể tích dòng quy trình Bayer vào bình phản ứng, trong đó được bổ sung quần thể của canh trường vi khuẩn hỗn hợp; và

b) duy trì thể tích dòng quy trình Bayer này trong bình phản ứng trong khoảng thời gian mà trong đó ít nhất 10% khối lượng dưới dạng cacbon của các hợp chất hữu cơ được phân hủy có nguồn gốc từ các hợp chất hữu cơ không phải oxalat,

trong đó canh trường vi khuẩn hỗn hợp bao gồm hỗn hợp gồm các loài vi khuẩn có khả năng phân hủy các chất hữu cơ và các loài vi khuẩn này đã được làm thích ứng trước với dòng quy trình Bayer hoặc dòng chế phẩm hầu như tương tự trước khi đưa vào bình phản ứng.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó quy trình này được thực hiện theo cách liên tục.

3. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thể tích dòng quy trình Bayer được chuyển vào bình phản ứng được pha loãng trước hoặc trong khi bổ sung vào bình phản ứng.

4. Quy trình theo điểm 3, trong đó chất pha loãng được bổ sung vào ở dạng nước thải của quy trình Bayer.

5. Quy trình theo điểm 3 hoặc 4, trong đó chất pha loãng có tổng nồng độ kiềm TA (total alkalinity) nhỏ hơn khoảng 25g/l.

6. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 5, trong đó chất pha loãng có tổng nồng độ xút TC (total caustic) nhỏ hơn khoảng 15g/l.

7. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 6, trong đó dòng quy trình Bayer được pha loãng nằm trong khoảng từ khoảng 15% đến 35% dòng quy trình Bayer.

8. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 7, trong đó dòng quy trình Bayer được pha loãng nằm trong khoảng từ khoảng 20% đến 24% dòng quy trình Bayer.

9. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 8, trong đó dòng quy trình Bayer được pha loãng là khoảng 22% dòng quy trình Bayer.

10. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 9, trong đó dòng quy trình Bayer được pha loãng có tổng nồng độ kiềm TA (total alkalinity) nằm trong khoảng từ

khoảng 69g/l đến 90g/l và tổng nồng độ xút TC (total caustic) nằm trong khoảng từ khoảng 52g/l đến 66g/l.

11. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó độ pH trong bước (b) nhỏ hơn khoảng 11,0.

12. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó độ pH trong bước (b) nằm trong khoảng từ khoảng 9 đến 10,5.

13. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ít nhất khoảng 40% khối lượng cacbon hữu cơ không phải oxalat có mặt được phân hủy trong bước (b).

14. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cacbon hữu cơ không phải oxalat bao gồm một hoặc nhiều trong số malonat, succinat, format và axetat.

15. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó một lượng oxalat được bổ sung vào dòng quy trình Bayer trước hoặc trong khi bổ sung vào bình phản ứng.

16. Quy trình theo điểm 15, trong đó oxalat được bổ sung vào với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 10g/l đến 60g/l.

17. Quy trình theo điểm 15 hoặc 16, trong đó oxalat được bổ sung vào với lượng khoảng 30g/l.

18. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lượng dòng ra từ quy trình riêng rẽ phân hủy sinh học oxalat được bổ sung vào dòng quy trình Bayer trước hoặc trong khi bổ sung vào bình phản ứng.

19. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó quy trình này có bổ sung thêm bước cacbonat hóa.

20. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó dòng quy trình Bayer và chất pha loãng bất kỳ được đưa vào bước cacbonat hóa.

21. Quy trình theo điểm 19 hoặc 20, trong đó bước cacbonat hóa được thực hiện đồng thời với việc phân hủy các chất hữu cơ trong bình phản ứng.

22. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó quy trình này còn bao gồm bước khởi đầu trong đó dòng quy trình Bayer được xử lý oxy hóa để phân hủy các chất hữu cơ.

23. Quy trình theo điểm 22, trong đó các chất hữu cơ được phân hủy bởi bước khởi đầu bao gồm các chất hữu cơ có trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ khoảng 500 đến 1000.

24. Quy trình theo điểm 22 hoặc 23, trong đó các chất hữu cơ được phân hủy thành các chất hữu cơ có trọng lượng phân tử nhỏ hơn ít nhất 1000 và các chất hữu cơ này có thể được phân hủy tiếp bởi vi khuẩn trong bình phản ứng.
25. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 24, trong đó bước xử lý oxy hóa bao gồm một hoặc nhiều trong số cách xử lý bằng tia cực tím, hóa chất, nhiệt độ và/hoặc áp suất.
26. Quy trình theo điểm 25, trong đó bước xử lý oxy hóa bao gồm việc xử lý bằng peroxit hoặc ozon.

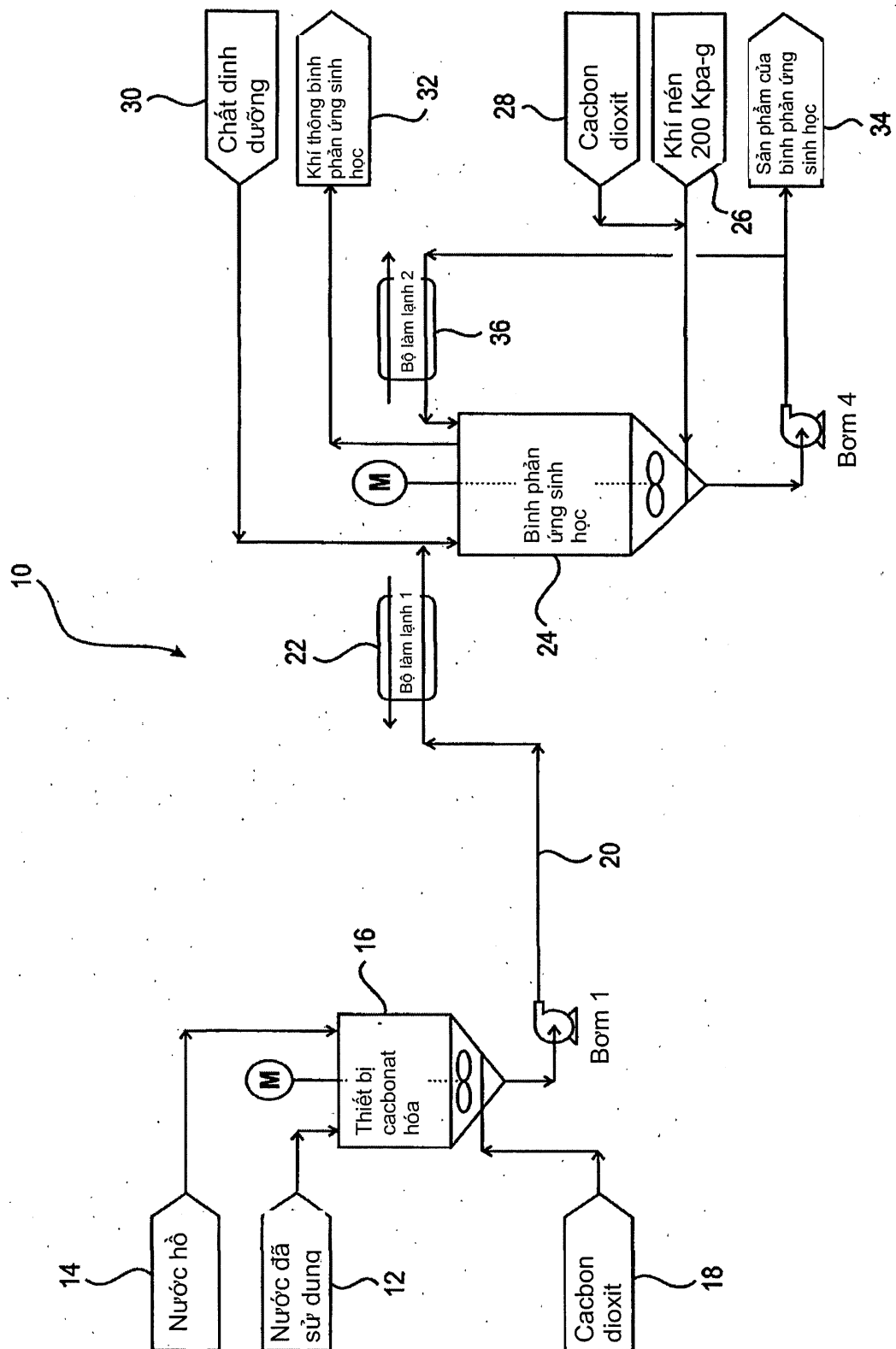


Fig.1