

237 電気透析法を組み合わせた固定化酵素システムによる6-APAの生産
(阪大・工・応生) ○ 徂徠智子・柴陽一郎・塩谷捨明・菅健一
(東洋醸造) 石村文宏

1. 目的 6-アミノペニシラン酸(6-APA)は、 β -ペニシリンG(PcG)や β -ペニシリンV(PcV)から主に固定化 Penicillin acylaseを用いた脱アシル化反応により工業的に生産されている。この酵素反応は生産物である6-APA、及びフェニル酢酸(PAA)によって阻害される。このうちPAAによる阻害が特に大きい。本研究では、酵素反応プロセスに電気透析法を組み合わせて生産物のみを連続的に除去することによって、6-APAの生産性を上昇させることを目的とした。

2. 方法 固定化酵素は多孔性ポリアクリロニトリル繊維に固定化した *Bacillus megaterium* 由来の Penicillin G acylase である。電気透析装置(旭硝子㈱、CS-0型)は電気透析部と、反応液槽、透過液槽、極液槽から成る。電気透析部は10組のアニオン交換膜(AMV、ASV、ASR またはDSVレミオ)とカチオン交換膜(CMVレミオ)が交互に組み込まれている。膜部両端には膜間電圧10V一定となるように直流電圧をかけた。

3. 結果 PcG、PAA及び6-APAを各100mM含有する混合液を用いて、電気透析したところPAAのみが選択的に除去された。しかしPcG濃度の増加に伴ってPAAの透過速度が低下した。PAAの電気透析速度を定式化し、以前に求めた酵素反応式¹⁾と併せて、この酵素反応プロセスにおける電気透析の効果をシミュレーションしたところ、100mMのPcG溶液1Lを98%転化するのに要する時間は、電気透析を併用した場合168min、電気透析を行わない場合215minであった。このことを実際の酵素反応系で確かめると同時に、さらに効果的な酵素反応プロセスの設計を検討している。

1) Suga, K. et al.: Ann. N.Y. Acad. Sci., Vol. 613, pp. 808-815 (1990)

Production of 6-aminopenicillanic acid by combination of immobilized penicillin acylase and electrodialysis
Tomoko Sorai, Yoichiro Shiba, Suteaki Shioya, Ken-ichi Suga (Department of Biotechnology, Osaka University), Fumihiko Ishimura (Toyo Jozo Co., LTD.)

238 電気透析発酵の効率化—バイパス循環法の提案
(東大・応微研) ○ 張 書廷, 戸田 清, (西東京科大) 松岡 浩
(旭化成) 野口康二, 松井多嘉夫

目的: 電気透析培養法による有機酸などの発酵生産において、電気透析速度は解離イオン濃度に大きく依存し、また有機酸のイオンへの解離はpHに依存するので、pHが電気透析の効率を左右する重要な因子となる。しかし、酢酸などの発酵生産の場合では、酢酸のpKaが4.8であるのに対して酢酸生産の最適pHは3.8以下であるため、発酵のpHにおける酢酸の解離は10%以下にとどまる。したがって、この培養液を直接電気透析すると透析速度がかなり低い。本報では培養側のpHを低い値に、透析側を高いpH値に維持することができるバイパス循環法を考案し、その有効性について、モデル実験を行った。

方法: 濾過モジュールにより菌体を取り除いた培養液(濾過液)の一部分と電気透析モジュール流出液(透析液)の一部分とを混合することにより透析側のpHを高くし、酢酸を解離させる。濾過液と透析液の混合比を調整することにより透析側のpHをコントロールし、両液の残り部分はオーバーフローによりファーマンタに戻す。モデル実験には酢酸溶液とNaOH溶液を使用して電気透析を行ない、培養液側の酢酸濃度は原酢酸液をポンプで流加して一定の値に維持した。

結果: バイパス循環システムにより、培養液側と透析液側のpHを別々に維持することが可能になることが確認された。この方法は通常の方法に比べると三つのメリットがある。1) 培養液側を生産の最適pHに維持し、透析液側のpHを高くして電気透析の効率を上げることが可能である。2) 濾過液の流量が低くても透析操作が安定に行なわれる。3) 透析操作に用いる濾過液が低流量ですむため、培養液中の陰イオン(リン酸塩など)の損失が抑えられる。

Efficient method of electrodialysis fermentation—Proposal of By-Pass Recirculation

○ Shu-Ting Zhang, Kiyoshi Toda, Hiroshi Matsuoka, Kohji Noguchi, and Takao Matsui.

Inst. Appl. Microbiol., Univ. of Tokyo; *Nishi-Tokyo Univ; **Asahi Kasei Co.