

Válasz Dr. Hodúr Cecilia Egyetemi tanár bírálatára

Mindenekelőtt köszönöm a lényegre törő, részletes bírálatát és a szakmai útmutatását. Korábbi észrevételei nagyban segítettek a tézispontok átszerkesztésében, melyekkel átláthatóbbá váltak az elért eredmények bemutatása.

Kérdéseire az alábbiakban válaszolok:

1. kérdés

Milyen feltételei vannak az Ön által kidolgozott módszer ipari megvalósíthatóságának különös tekintettel pl. a pH állításra?

Az általam elképzelt technológia az alábbi lépésekből áll: A fermentációt követő szűrésből, illetve centrifugálásból, szükség szerint pH-állításból, elektrodialízisből, majd az elválasztott itakonsav kristályosításából, illetve az elektrodialízis során kapott glükóz és NaOH oldat steril visszatáplálásából. A technológia fő elemei külön-külön ipari léptékben is léteznek. Ez esetben újdonság a bipoláris membránnal kiegészített elektrodialízis és fermentor integrálása.

A folyamatos technológiának két nehezebb pontja van. Egyrészt a szűrés vagy centrifugálás, mely az elektrodialízis membránok gyors eltömődését akadályozza meg, másrészt a glükóz és NaOH oldatok visszavezetése előtti steril szűrés, mely a fermentáció sterilitásának fenntartása szempontjából fontos. A folyamatos steril szűrés nagy térfogat áramok esetén nagy szűrőfelületet és gyakori szűrőcserét igényel.

Az elektrodialízis előtti pH-állítás opcionális, az integrált rendszer két fő elemének az időbeli összehangolásához szükséges. Magasabb pH-n gyorsabb és teljesebb volt az elválasztás. De a disszertációm kidolgozásakor végeztem elektrodialízis méréseket a fermentáció pH-ján is. Az elválasztás itt is működött, jó áramhatásfokkal, viszont lassabban. Ezért a fermentáció és az elektrodialízis működési paramétereit úgy kell beállítani, hogy a két folyamat szinkronban legyen egymással. Ez esetben elkerülhető a pH-állítás, mely a fermentáció szempontjából felesleges sav- és lúgbevitelt jelentene. Az ipari megvalósíthatóság szempontjából egyszerűbb, az ún. félfolyamatos működés, amikor nincs folyamatos oda-vissza kapcsolat a fermentor és az elektrodialízis között, hanem adagonként történik az elválasztás és a visszatáplálás is. Ez esetben könnyebben biztosítható, hogy mindkét egység a saját optimumán működjön.

2. kérdés

Miben látja a módszer előnyeit és hátrányait a többi módszerhez, illetve a hagyományos elektrodialízishez képest?

Az elektrodialízis technológia előnye a jelenlegi ipari elválasztási módszerekhez képest, hogy

- Egyszerűbb a folyamat és kevesebb technológiai lépést tartalmaz;
- Mivel nem tartalmaz több lépéses, ismételt bepárlást, ezért összességében alacsonyabb a fajlagos energiaköltsége;
- Az elválasztás lényegesen kevesebb hulladékot termel, mivel nincsenek különböző regenerálási lépések;

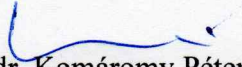
- Integrálva a fermentációval, csökkenthető a termékátlás, ezáltal nő a fermentáció hatékonysága;
- A hagyományos elektrodialízishez képest előny, hogy a bipoláris membrános elektrodialízis végére nem egy sóoldatot, hanem szabad itakonsavat, lúgot és itakonsav mentes fermentlé tápoldatot kapunk. A lúg és itakonsav mentes tápoldat a fermentációba visszavezethető.

A módszer hátránya:

- A két irányú szűrés, sterilitás fenntartása;
- Ha szükséges, a két irányú pH állítás;
- Az ioncserélő membránok ára miatt magasabb beruházási költségekkel kell számolni, mint a hagyományos elválasztási technológiák készülékei. A membránok élettartama alapvetően attól függ, hogy mennyire sikerül lassítani, megakadályozni a membrán egységben a sejtek elszaporodását és a membránok eltömődését. A bipoláris membránok nagyon érzékenyek. Már egy fordított beszerelés vagy polaritás csere is tönkre teheti a membránt. A gyakori membráncserék a működési költségeket növelheti.

Végezetül, még egyszer megköszönöm a PhD dolgozatom bírálatát.

Veszprém, 2023. január 30.


dr. Komáromy Péter