



À gauche : dispositif de laboratoire

À droite : bactéries sur biofilm

Electrosynthèse microbienne à faible consommation électrique et couplage synchronisé d'une bioanode à une biocathode

DESCRIPTION TECHNIQUE

Technologie verte et durable, les systèmes bioélectrochimiques ouvrent la voie à des applications de rupture telles que l'électrosynthèse microbienne pour la production de molécules d'intérêt à partir d'électricité renouvelable et de CO₂. Des déchets organiques alimentent en énergie l'activité des bactéries électro-actives de notre dispositif d'électrosynthèse microbienne, pour synthétiser à moindre coût des produits variés dans différents domaines : molécules plate-forme pour la chimie verte, médicaments, biocarburants...

Notre solution permet de faire fonctionner de manière durable une bioanode couplée à une biocathode :

- la bioanode oxyde la matière organique et permet de diminuer la consommation électrique du système ; les réactions de synthèse de molécules sont réalisées sur la biocathode ;
- le couplage de deux bio-électrodes permet de diviser par 3 la consommation du système (la puissance électrique consommée constitue le principal poste de dépenses de fonctionnement).

La régulation de l'activité du système est double et se fait en jouant sur le rapport des surfaces actives des deux électrodes, ou par l'asservissement du générateur à l'activité biologique. Une bonne coordination cinétique des activités biologiques à la bio-anode et à la bio-cathode évite la désactivation du système par oxydation du biofilm anodique et optimise le flux d'électrons dans le circuit, pour trouver le meilleur compromis entre rendement faradique à la cathode et cinétique d'électrosynthèse (potentiels à l'anode et intensités à la cathode ne sont pas trop élevés).

STADE DE DÉVELOPPEMENT

- Dispositif : validation de technologie en laboratoire (TRL 4)

Le procédé est adaptable à des dispositifs d'électrolyse existants de TRL plus avancés

TYPE DE PARTENARIAT

LICENCE
COLLABORATION POUR DÉVELOPPEMENT

DOMAINES D'APPLICATION

- Chimie verte
- Biotechnologie environnementale
- Traitement et valorisation des déchets et des eaux usées

AVANTAGES

- Synchronisation des réactions de 2 bioélectrodes aux cinétiques différentes
- Coûts d'opération réduits : consommation d'énergie réduite (facteur 3)
- Production renouvelable de molécules plate-forme et de biocarburants
- Bioconversion de déchets organiques
- Réduction des gaz à effet de serre (moins de CO₂ dégagé)
- Adaptable à des dispositifs d'électrolyse existants

PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

- Brevet PCT/FR2015/052585 «Procédé et dispositif de régulation de l'activité d'un système bioélectrochimique comportant à la fois une bioanode et une biocathode »

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture

ÉQUIPE(S) DE RECHERCHE

Théodore Bouchez, UR HBAN, Irstea Antony
theodore.bouchez@irstea.fr

CONTACT

Véronique Vissac-Charles / Direction Valorisation - Transfert
dvt@irstea.fr

Irstea - Siège
1, rue Pierre-Gilles de Gennes
CS 10030
F-92761 Antony cedex