Улучшенные микробиологические топливные элементы помогут конвертировать мусор в энергию

Автор *wastex*
Создано *12/07/2012 - 11:42*

Бактерии, одни из самых маленьких живых существ на планете, могут помочь человечеству решить две его самые большие экологические проблемы: как избавиться от огромного количества органических отходов и где найти возобновляемый источник экологически чистой энергии.

Некоторое время назад учёным удалось вывести особый вид микроорганизмов, способных "перерабатывать" органические отходы напрямую в электричество, минуя промежуточные этапы. Такая технология называется микробной топливной батареей. Предполагается, что в будущем подобные технологии будут служить источниками энергии для городов и ферм, перерабатывая бытовые отходы и избытки сельскохозяйственной и животной продукции в экологически чистую энергию.

Микробная топливная батарея представляет собой уникальной биотехническое устройство: наполовину гальванический элемент, наполовину биологический реактор. Как правило, у неё есть два электрода, разделённых ионообменной мембраной. На стороне анода живут и размножаются бактерии: они образуют на аноде так называемую "биоплёнку" - плотный конгломерат бактериальных клеток. В процессе своего метаболизма бактерии выступают в роли катализаторов, разлагающих органический субстрат на CO2, протоны и электроны.

В обычных условиях бактерии в качестве конечного акцептора электронов используют кислород, в результате чего образуется вода, однако в анаэробных условиях топливного элемента электроны уходят в материал анода, являющийся нерастворимым электроноакцептором. Электроны, проходящие по электрической цепи, стремятся дойти до катода. Соответственно, в цепи появляется электрический ток. Ионы же фильтруются мембраной, которая тем самым поддерживает внутри элемента электронейтральную среду.

Однако до промышленного внедрения технологии ещё далеко: сначала нужно увеличить её эффективность. Как сообщает портал www.sciencedaily.com [1], определённых успехов в этом деле удалось добиться группе учёных из Института биологического дизайна штата Аризона. Они доказали, что КПД устройства теряется из-за химических окислительных реакций, протекающих на катоде батареи. Образно говоря, катод выступает в роли регулятора мощности устройства. Соответственно, подбирая для катода материал с определёнными свойствами и регулируя

~~уровень кислотности среды, можно повысить эффективность работы батареи.~~

Дело в том, что, в отличие от обычных химических топливных элементов, биологическим батареям для оптимальной работы требуется нейтральный уровень pH в анодной камере: именно в таких условиях обеспечиваются оптимальные условия для роста и развития микроорганизмов. В катодной камере, вследствие ограничения на перенос ионов OH--, pH увеличивается. По данным авторов исследования, увеличение pH на единицу уменьшает напряжение в цепи на 59 милливольт, а pH на катоде может увеличиваться до 12 единиц и более.

Катод изготавливается из специального ионообменного материала, облегчающего транспорт ионов в окружающий электролит. Чаще всего в роли такого материала выступает полимерный материал нафион, хороший проводник для катионов (например, протонов), но плохой для анионов (гидроксидных групп), аккумулирующихся на катоде, или анионных буферных соединений (фосфатов или бикарбонатов), участвующих в транспорте ионов OH--.

В проведённом исследовании нафион был заменён экспериментальным полимером AS-4, обладающим высокой анион-обменной ёмкостью, что позволило добиться увеличения транспорта ионов OH--. Также было доказано, что улучшить транспорт ионов OH-- можно, напрямую контролируя pH среды элемента, например - добавляя в отсек катодного катализатора смесь воздуха и CO2.

Впрочем, исследователи ставили перед собой цель не улучшить КПД микробной топливной батареи, а проверить экспериментально свою теорию и найти пути увеличения эффективности батареи.
Источник информации: ECOportal [2]

Источник: http://www.wastex.ru/node/1663

Ссылки:
[1] http://www.sciencedaily.com/releases/2012/07/120710133100.htm
[2] http://ecoportal.su