



ФОТОЭЛЕКТРОХИМИЯ

Авторы: Ю. М. Артемьев

ФОТОЭЛЕКТРОХИМИЯ (от *фото...*, *электро...* и *химия*), раздел науки, в котором изучаются процессы, являющиеся результатом взаимодействия ближнего УФ-, видимого или ближнего ИК-света с электрохимич. системами. Электрохимич. системы могут быть как однофазными ионными, так и двух- или многофазными с переносом заряженных частиц (ионов и электронов). В более узком понимании Ф. изучает процессы взаимного преобразования световой и электрич. энергии в системе электрод – электролит.

Возникновение электрохимич. потенциала при освещении электрохимич. системы может быть обусловлено: фотохимич. реакциями в электролите или на электродах; генерацией неравновесных электронов и дырок в полупроводниковых электродах; фотоэмиссией электронов из электродов в раствор электролита; фотодесорбцией адсорбированных на электроде частиц (ионов, молекул) с переносом заряда между адсорбатом и электродом. Обратное явление – испускание света при пропускании электрич. тока через ячейку – может иметь природу электрохемилюминесценции, газового разряда в зазоре между электродом и электролитом и т. д. Наиболее интенсивно развивается Ф. полупроводников. В её основе лежат представления, идеи и эксперим. методы физич. химии, химич. физики, физики твёрдого тела и полупроводников, физики поверхности и материаловедения.

Первые исследования фотоэффектов в электрохимич. системах осуществлены в 1839 А. Э. *Беккерелем*. В течение продолжит. времени осн. объектами изучения Ф. были реакции фотовозбуждённых частиц из раствора на металлич. электродах. Интенсивное развитие во 2-й пол. 20 в. теории Ф. полупроводников позволило представить модель процессов, происходящих при освещении на границе полупроводниковый электрод – электролит, и механизмы соответствующих электродных химич. реакций.

Одно из гл. направлений развития Ф. полупроводников – разработка фотоэлектрохимич. ячеек (ФЭХЯ), позволяющих преобразовывать солнечную энергию в химическую или электрическую. По крайней мере, один из двух электродов такой ячейки – светочувствительный полупроводниковый. При освещении на нём возникает электрич. потенциал за счёт внутр. фотоэффекта в полупроводнике или за счёт передачи энергии фотовозбуждённого красителя (сенсibilизатора) полупроводнику путём инъекции электронов. Последний вариант реализуется в ФЭХЯ, называемой ячейкой Гретцеля, вырабатывающей электрич. ток в циклич. процессе. Перспективы Ф. полупроводников связывают с ФЭХЯ такого типа: при относит. дешевизне произ-ва кпд преобразования световой энергии в электрическую в ячейке Гретцеля св. 11% и сопоставим с кпд твердотельных солнечных элементов.

Спектр исследований Ф. очень широк: оптимизация организации устройств для преобразования световой энергии в электрическую и разработка принципиально новых соответствующих веществ и материалов (органич. и гибридные полупроводники, взаимопроникающие гетероструктуры, эффективные поглотители излучения, светостойкие красители и медиаторы, низкотемпературные твёрдые электролиты). Науч. результаты Ф. могут

применяться при разработке технологий выделения водорода из водных растворов, очистки воды от загрязнителей, для создания топливных элементов и т. д.

Литература

Лит.: Плесков Ю. В. Фотоэлектрохимическое преобразование солнечной энергии. М., 1990; Encyclopedia of electrochemistry / Ed. by A. J. Bard, M. Stratmann, S. Licht. Weinheim, 2002. Vol. 6: Semiconductor electrodes and photoelectrochemistry; Артемьев Ю. М. Фотохимия твёрдого тела. СПб., 2013.