

SUYUN FOTOELEKTROLİZİ PROSESİNDƏ CdS/TiO₂ FOTOANODUNUN XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Ə.S.Süleymanov, V.A.Həsənova, S.Ş.Verdiyeva, Ç.Ə.Həsənov

Azərbaycan Tibb Universiteti

Təqdim olunan məqalə CdS/TiO₂ heterosisteminin suyun fotoelektrokimyəvi parçalanma prosesində anod materialı kimi xassələrinin tədqiqinə həsr edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, CdS/TiO₂ heterosisteminin fotoanod materialı kimi suyun fotoelektrolizi prosesində effektivdir. Belə ki, işıq şüalarının 440-600 nm intervalında öz fotoaktivliyini saxlamaqla yanaşı, sulu məhlullarda korroziyaya qarşı davamlıdır.

Günəş enerjisinin elektrik və kimyəvi enerjiyə çevrilməsi baxımından istifadə olunan yarımkeçiricilər arasında kadmium xalkogenidlər böyük maraq kəsb edir. Belə ki, kadmium xalkogenidlərin qadağan olunmuş zolağının eni (E_g) 1.4 – 2.4 eV intervalında olmaqla günəşdən yer səthinə düşən şüaların enerjisinə uyğun gəlir. Beləliklə, kadmium xalkogenidlər, suyun parçalanma prosesində istifadə oluna biləcək fotoanodlara olan tələblərdən birini ödəyir. Lakin bu materiallar sulu məhlullarda fotoelektroliz prosesi zamanı korroziyaya məruz qalır [1-3].

Bu yarımkeçiriciləri sulu məhlullarda işığın təsirindən korroziyadan qorumaq üçün onların üzərinə müxtəlif materiallardan nazik təbəqələr çəkmək olar. Bu materiallara misal olaraq istifadə olunan mühitdə korroziyaya davamlı metal örtükləri (Au, Pt və Ag), polimer örtükləri və geniş qadağan olunmuş zolağa malik ($E_g=2.6-3.2$ eV) yarımkeçirici örtükləri (TiO₂, WO₃) göstərmək olar.

Təqdim olunan işdə kadmium sulfid yarımkeçiricisini titan 4-oksidi vasitəsi ilə CdS/TiO₂ heterosistemi yaratmaqla korroziyadan qorumağın mümkünlüyü araşdırılmışdır.

TƏCRÜBİ HİSSƏ

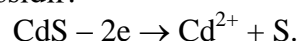
Bu işdə titan əsas üzərində tərkibində CdSO₄+Na₂S₂O₃+H₂SO₄+trilonV+tiomoçevi na olan elektrolitdən elektrokimyəvi yolla kadmium sulfid nazik təbəqəsi çökdürülmüşdür. Alınmış kadmium-sulfid üzərinə polibutiltitanatın izopropil spirtində 2%-li məhlulundan ədəbiyyatda göstərilən üsulla titan 4-oksidi nazik təbəqəsi çəkilmişdir [4]. Elektrokimyəvi və fotoelektrokimyəvi tə-

rübələr kvars elektrolizorda aparılmışdır. Elektrolit olaraq 0.5 M Na₂SO₄ məhlulu istifadə olunmuşdur.

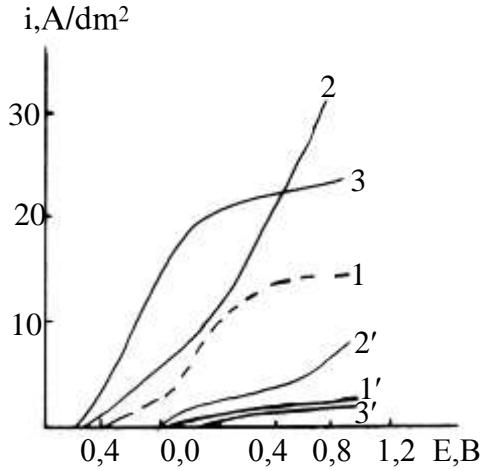
Potensiodinamik polyarizasiya ayrı-ləri P-5827M markalı potensiostatda çəkilmişdir. Potensialın dəyişmə sürəti 8 mV/san və elektrolitin temperaturu 20°C-dir. Işıq mənbəyi olaraq DRUS-500 civə lampasından istifadə olunmuşdur. Katod olaraq Pt lövhədən və müqaisə elektrodu kimi gümüş-xlorid elektrodundan istifadə olunmuşdur.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Təqdim olunan CdS/TiO₂ heterosisteminin fotoeffektivliyini və korroziyaya qarşı davamlılığını keyfiyyətcə təyin etmək üçün 0.5 M Na₂SO₄ məhlulunda TiO₂, CdS və CdS/TiO₂ elektrodlarında işıqda və qaranlıqda polyarizasiya ayrılırları çəkilmişdir. Şəkil 1-dən görüldüyü kimi qaranlıqda (əyrilər 1-3) və işıqda (əyrilər 1'-3') müvafiq elektrodlarda cərəyanın qiyməti kəskin fərqlənir. Qeyd etmək lazımdır ki, TiO₂ və CdS/TiO₂ elektrodlarında işıqda polyarizasiya ayrılırları n-tip yarımkeçiricilər üçün xarakterikdir. Yəni, anod potensialının artması ilə fotocərəyanın qiyməti artır və çox müsbət potensiallarda dəyişməsi ilə fotocərəyanın qiyməti dəyişmir (şəkil 1, əyrilər 1' və 3'). Bu ayrılardan fərqli olaraq 2-ci əyridən görüldüyü kimi potensialın artması ilə cərəyanın qiyməti artır. Buna səbəb sulu məhlulda işıqda və qaranlıqda (şəkil 1, əyri 2, 2') CdS –in anodda həll olması prosesinin aşağıdakı reaksiya üzrə baş verməsidir:

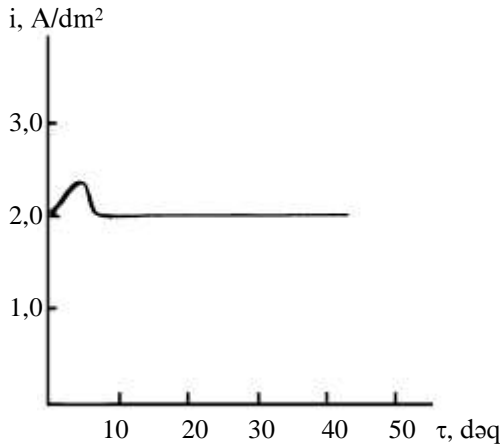


Yarımkeçirici fotoanodlar üçün əsas tələblərdən biri, onların müstəvi zolaq potensialının eninin normal hidrogen elektrodunun potensialına nisbətən mənfi olmasıdır. Tədqiq olunan heterosistemdə müstəvi zolaq potensialı təyin edilmişdir



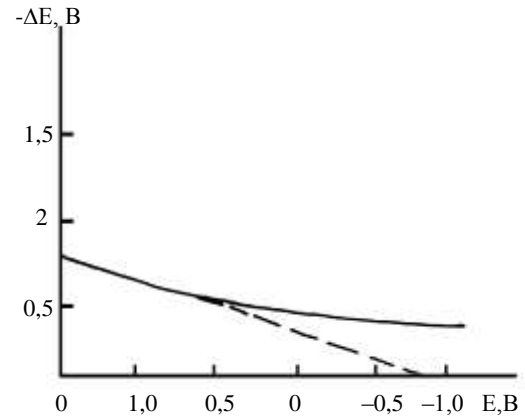
Şəkil 1. TiO_2 (1,1'), CdS (2,2') və CdS/ TiO_2 (3,3') elektrodlarında işıqda (1-3) və qaranlıqda (1'-3') potensiodinamik polyarizasiya əyriyələri.

Yarımkeçirici fotoanodlara olan əsas tələblərdən biri də proses zamanı fotokorroziyaya qarşı bu materialların davamlı olmasıdır. Bu məqsədlə sabit potensialda ($E=0.2$ V) fotocərəyanın qiymətinin zamandan asılı olaraq necə dəyişdiyi müəyyən edilmişdir (şəkil 3). Şəkil 3-dən görüldüyü kimi ilk 5 dəqiqə müddətində fotocərəyanın



Şəkil 3. CdS/ TiO_2 elektrodu üçün sabit potensialda $E=0.2$ V fotocərəyanının zamandan asılıdır.

(şəkil 2). Şəkil 2-dən görüldüyü kimi CdS/ TiO_2 heterosisteminin müstəvi zolaq potensialının qiyməti -0.9 V (c.x.e)-dur. Bu da onu göstərir ki, bu heterosistemdə işıq təsiri ilə kənardan əlavə gərginlik vermədən suyun parçalanma prosesi baş verir.



Şəkil 2. CdS/ TiO_2 elektrodu üçün fotopotensialın elektrod potensialından asılılığı.

qiyməti cüzi artır və sonra nisbətən azalaraq sabitləşir. Buna səbəb bizim fikrimizcə CdS üzərində formalaşmış TiO_2 təbəqəsi tam deyil və bəzi məsələlər var. Ona görə də bu məsələlər olan yerdə ilk növbədə CdS -in həll olması baş verir və əmələ gələn kükürd həmin məsələləri tutur və fotocərəyan sabitləşir.

Aparılan tədqiqatlar və alınmış nəticələr onu deməyə əsas verir ki, prinsipial olaraq CdS/TiO₂ heterosistemi suyun fotoelektrolizi zamanı fotoanod kimi istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Плесков Ю.В. Фотоэлектрохимическое преобразование солнечной энергии. М.: Химия. 1990. 175 с.
2. Гуревич Ю.Я., Плесков Ю.В.

- Фотоэлектрохимия полупроводников. М.: Наука, 1983. 312 с.
3. Алиев А.Ш., Алекперов А.И., Сулейманов А.С. и др. препринт ИНФХ АН Азерб. ССР. 1985. с.
 4. Кулак А.И., Свиридов В.И., Щукин Г.Л. //Электрохимия. 1979. Т.15. №4. С. 538.

ФОТОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ РАЗЛОЖЕНИИ ВОДЫ НА ФОТОАНОДАХ ИЗ ГЕТЕРОСИСТЕМЫ CdS/TiO₂

А.С.Сулейманов, В.А.Гасанова, С.Ш.Вердиева, Ч.А.Гасанов

Установлена эффективность гетеросистемы CdS/TiO₂ в качестве анода при фотоэлектрохимическом разложении воды. Наряду с сохранением фотоактивности в интервале 440-600 нм, система также устойчива к коррозии в водных растворах.

PHOTOELECTROCHEMICAL PROCESSES IN TERMS OF WATER DECOMPOSITION ON PHOTOANODES FROM CdS/TiO₂ HETEROSYSTEMS

A.S.Suleymanov, V.A.Hasanova, S.Sh.Verdievaya, ChA.Gasanov

Effectiveness of heterosystem CdS/TiO₂ as anode material at photoelectrochemical water decomposition has been established. Along with photoactivity within interval 440-600nm, i.e. a visible part of solar light, the system is also resistant to corrosion in water solutions.