

VODOROD YOQILG'ISINI Olishda yuqori temperaturali quyosh qurilmalaridan bevosita va bilvosita samarali foydalanish usullarini ishlab chiqish.

Buxoro davlat tibbiyot instituti

"Biotibbiyot muhandisligi, biofizika va informatika" kafedrası

*Assistenti: **Temirov Og'abek Farhod o'g'li***

Parkning so'zlariga ko'ra, asosiy topilma vodorod ishlab chiqarishda katalizator shaklining roli edi. "Katalizatorning sirt tuzilishi uning vodorod ishlab chiqarish uchun optimallashtirilganligini aniqlash uchun juda muhimdir. Shuning uchun biz katalizator shaklini, shuningdek, metallar va substrat moddasi o'rtasidagi o'zaro ta'sirni nazorat qilishga harakat qilamiz",

Parkning so'zlariga ko'ra, birinchi navbatda foyda keltiradigan ba'zi asosiy ilovalar qatoriga bugungi kunda faqat Kaliforniya shtatida ishlaydigan yonilg'i xujayrasi elektr transport vositalari uchun vodorod stantsiyalari va qayta tiklanadigan manbalarga asoslangan elektr tarmoqlarini loyihalash va ishlatishda yangi jamoaviy yondashuv bo'lgan mikrogridlar kiradi. kuch.

XYZ bo'yicha tadqiqotlar yaxshi davom etayotgan bo'lsa-da, jamoa hozirda hamkorlar bilan sun'iy intellekt yordamida samarali vodorod ishlab chiqarish uchun yangi materiallarni o'rganish ustida ishlamoqda.

Suv elektrolizidan vodorod olish: katalizatorlarning roli

Fotoalbom yoqilg'ilarning istiqbolli o'rnini bosuvchi vodorod toza va qayta tiklanadigan energiya sifatida paydo bo'ldi. Asosiy muammo - vodorodga bo'lgan tijorat miqyosidagi talabni qondirish uchun vodorodni samarali ishlab chiqarish. Suvni parchalash elektrolizi energiyani aylantirish va saqlash nuqtai nazaridan samarali vodorod ishlab chiqarishga erishishning istiqbolli yo'lidir, bunda kataliz yoki elektrokataliz muhim rol o'ynaydi. Faol, barqaror va arzon katalizatorlar yoki elektrokatalizatorlarni ishlab chiqish amaliy foydalanish uchun suvning bo'linishidan kerakli elektrokatalitik vodorod ishlab chiqarishga erishish uchun muhim shart bo'lib, ushbu sharhning asosiy yo'nalishini tashkil etadi.[5] U faollik, barqarorlik va samaradorlik nuqtai nazaridan turli elektrokatalizatorlarning suvni ajratish samaradorligini baholashni joriy etish bilan boshlanadi. Shundan so'ng, ishqoriy va kislotali muhitda reaksiya mexanizmlari nuqtai nazaridan ikkita yarim hujayrali reaksiyalar, vodorod evolyutsiyasi reaksiyasi va kislorodning evolyutsiya reaksiyasi bo'yicha joriy bilimlarni bayon qilish orqali amalga oshiriladi. Nanostrukturali asil-metall va nometall bo'lmagan elektrokatalizatorlarni loyihalash va tayyorlashdagi so'nggi yutuqlar muhokama qilinadi. HER va OERda elektrokatalitik faollik va

barqarorlikni oshirish uchun nanostrukturali elektrokatalizatorlarning sinergik tuzilishi, morfologiyasi, tarkibi va faol joylarini o'rganish bo'yicha yangi strategiyalar va tushunchalar ta'kidlanadi. Va nihoyat, HER va OER uchun faol va mustahkam elektrokatalizatorlarni loyihalashda suvni parchalash elektrolizidan vodorodni samarali ishlab chiqarish bo'yicha kelajakdagi muammolar va istiqbollar ham bayon qilinadi[1].

Energiya va atrof-muhit zamonaviy jamiyatda dunyoning iqtisodiy va ijtimoiy barqaror rivojlanishi uchun zarur bo'lgan ikkita asosiy muammodir. 2018 -yilda 79,5% energiya iqtisodiyoti mavjud bo'lib, u qayta tiklanmaydigan va ekologik jihatdan zararsiz bo'lgan ko'mir, neft va tabiiy gaz kabi an'anaviy energiya manbalariga tayanadi. Ushbu muammoni hal qilish uchun qazib olinadigan yoqilg'ilarga qayta tiklanadigan va toza alternativalarini izlash bo'yicha global harakat mavjud. Tabiat quyosh energiyasi, shamol energiyasi, suv oqimi energiyasi, biomassa energiyasi va boshqalar kabi qayta tiklanadigan turli manbalarni taklif etadi. Biroq bunday energiya manbalari mintaqaviy yoki mavsumiy omillar tufayli vaqti-vaqti bilan mavjud bo'lmaydi. Natijada, keng miqyosda foydalanish uchun qayta tiklanadigan energiya manbalarini o'rganish bilan birgalikda energiyani samarali konversiyalash va saqlash tizimi talab qilinadi. Bu ehtiyoj energiyani konvertatsiya qilish va saqlash tizimlarida ko'plab innovatsiyalar uchun asosiy harakatlantiruvchi kuch hisoblanadi. [9] Darhaqiqat, elektroliz orqali suvning parchalanishidan vodorod ishlab chiqarish, vodorodni elektrga aylantirish uchun yonilg'i xujayralari va energiyani saqlash uchun litiy-ion yoki metall-havo batareyalari kabi tizimlar so'nggi o'n yilliklarda katta e'tiborni tortdi. Batareyaga asoslangan energiyani saqlash uchun katta hajmdagi ishlab chiqarish ob'ektidan ortiqcha elektr energiyasini saqlash tobora qiyinlashib bormoqda, bu juda qimmat va katta ob'ekt maydoniga muhtoj. Keng miqyosda quyosh yoki shamol tomonidan ishlab chiqarilgan ortiqcha elektr energiyasi bilan energiyani saqlash uchun muqobil yo'l kerak.

Elektr energiyasi bilan suvni bo'lish orqali vodorod ishlab chiqarish qayta tiklanadigan energiya manbalaridan katta miqdorda elektr energiyasini toza yoqilg'i - vodorod (H_2) shaklida aylantirishning istiqbolli strategiyasiga aylandi.

Vodorodning kislorod bilan bog'lanish energiyasi 495 kJ/mol, ko'rinadigan ultrabinafsha nurlanishning maksimal energiyasi esa 315 kJni tashkil qiladi, ya'ni suvning bevosita fotolizi mumkin emas. Katalizatorlar ishtirokida suv molekullari faollashadi, ma'lum komplekslar hosil bo'ladi, ularda vodorodning kislorod bilan bog'lanish energiyasi kamayadi va fotoliz yuqoridagi tenglamalarga muvofiq davom etishi mumkin. 2 va 3 jarayonlarning kombinatsiyasi ma'lum bir qarama-qarshilikka ega - ishlatiladigan fotokatalizatorlar, qoida tariqasida, metall oksidlari bo'lib, bir tomondan, adsorbsion energiyasi 140 kJ / mol dan yuqori bo'lgan suv molekullarini

samarali adsorbsiyalashga qodir. reaksiyaga . Boshqa tomondan, ishlatiladigan metall oksidlari reaksiyani amalga oshirish uchun ahamiyatsiz tashqi fotoelektrik ta'sirga ega. Reaksiya ga muvofiq jarayonning oqimi bilan suvning to'g'ridan-to'g'ri ionlanishi Wien qonuniga muvofiq 27 V/sm kuchlanishdagi elektr toki yordamida yoki suvni radioaktiv nurlanish bilan tozalash orqali mumkin. Bu ikkala usuldan ham foydalanish amaliy emas. Shuning uchun tadqiqot uchun suvdan kerakli ionlarni hosil qila oladigan katalizatorlarning ma'lum bir sinfidan foydalanish odatiy hol edi. Turli xil geterojen katalizatorlardan, bizning fikrimizcha, kislota katalizatorlari eng mos bo'lgan. Har qanday suvda, ultra tozadan tashqari, vodorod ionlari va gidroksil guruhlari mavjud. Kislota katalizatorlari ishtirokida quyidagi jarayon sodir bo'ladi[2] :



Gidroksil guruhlari sonining kamayishi bilan vodorod ionlari sonining ko'payishi sodir bo'ladi. Biz tomonidan kaolin, alyuminiy-bor va sulfonatlangan titan dioksidan olingan kislotali katalizatorlar kislota katalizatorlari sifatida ishlatilgan.

Kaolin kislotasi katalizatorini olish Angren kaolinining AST-30 navidan biz ishlab chiqqan usul bo'yicha amalga oshirildi. Kaolin anod bo'shlig'idagi elektrolitik hujayraga yuklanadi. Kompressor havosi aralashtirish uchun ishlatiladi. Kaolinni yuvish uchun 24 volt kuchlanish o'rnatildi. Bunday sharoitda K, Na, Mg, Ca aralash kaolinit H-kaolinitga aylantirildi.[7]



a)

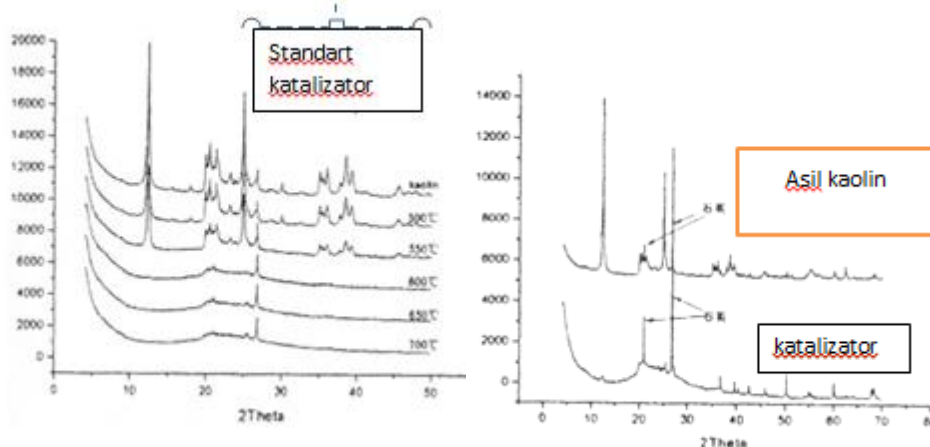


b)

1.1-rasm. Fokal zonada (a) va H-kaolinit keramik katalizatorida (b) joylashgan quyosh konsentratorining sinov qurilmasidagi nikel-Raney katalizatorining fotosurati.

Jarayon katod bo'shlig'ida pH₁₁ va anod bo'shlig'ida pH₄ ga qadar 9 soat davomida amalga oshirildi. Yuvish tugallangach, mahsulot lavsan filtrida suvdan siqib

chiqariladi va quritiladi. Tabletkalar quritilgan mahsulotdan hosil bo'radi va 700°C haroratda 2 soat davomida sinterlanadi. Olingan katalizator rentgen difraksion tahlili, HET (katalitik hajm va sirt) va kimyoviy tarkibi yordamida tekshirildi. Rentgen nurlari difraksion tahliliga muvofiq elektrokimyoviy yuvishdan so'ng hosil bo'lgan mahsulot H-kaolinit shaklini oladi. Olingan katalizatorning sirt va g'ovak hajmi asl mahsulot va standart kislotali yuvish natijasida olingan katalizatoridan oshib ketadi.[6]



3.4-rasm. Kaolin katalizatorining rentgen difraksion tahlili.

1-jadval

Maxsus sirt maydoni va o'ziga xos hajmni BET aniqlash natijalari katalizatorlar va dastlabki kaolin.

Ism	Sirt, m^2/g	Hajmi, ml/g
H-kaolinit	25	0,11
Standart	15	0,086
Original	15	0,081

Aluminobor katalizatorini olish uchun alumina ekvimolekulyar miqdorda aralashtiriladi, borik kislotasi bilan aralashtiriladi, yaxshilab aralashtiriladi va 400°C da 4 soat davomida sinterlanadi. Sulfonatlangan titanni olish uchun titan dioksidi sulfat kislotada eritildi. Keyin qattiq, suvda erimaydigan qoldiq olish uchun 500°C da 2 soat davomida ishlav berildi[3]. Olingan katalizatorlar neytral holga kelguncha distillangan suv bilan yaxshilab yuvilib, sulfat kislotaga nisbatan ekvivalent kislotalilik da tasvirlangan usul yordamida aniqlandi. Shu bilan birga, H-kaolinit 70% sulfat

kislotaga, aluminobor katalizatoriga 90%, sulfatlangan titan esa sulfat kislotadan 1300 marta kuchli ekanligi aniqlandi.[8]

Kislota katalizatorlari zarracha kattaligi 5-10 mm bo'lguncha maydalanib, oqim bakiga yuklandi, Raney nikel esa ikkita nozulli kvarts sferik kolbaga mahkamlandi. Raney nikelini mahkamlash uchun guruch biriktirgichlar ishlatilgan. Suvni kislotali katalizatorlar bilan tozalash bosqichida havo bilan aloqa qilish va reaksiya natijasida kislorod suvda to'planadi. Kislorodning suvda eruvchanligi hajmi 30% ni tashkil qiladi. Bundan tashqari, suvda H_2 , H_3O^+ va H_4^{++} mavjud edi. Olingan tizimni qayta ishlash bosqichida fotoreaktorda vodorod hosil bo'lishi bilan reaksiya davom etdi. Olingan vodorod kislorod bilan juda oson va tez ta'sir o'tkazishga qodir bo'lib, reaksiyaga ko'ra vodorod peroksid hosil qiladi [4]: $H_2 + O_2 = H_2O_2$ (1.2)

Karbonat rudasining parchalanishiga kislota katalizatorlarining ta'siri.

Variantlar	Kislota katalizatorlari		
	Kislota katalizatorlari	$Al_2O_3 - B_2O_3$	$Ti - SO_3$
H_2SO_4 ga ekvivalent kislotalilik	%	90%	1300 marta
Karbonat rudasidan qoldiq miqdori	5 2		
Protonlarning massa soni	g	g	g

2-jadval. Ko'rinib turibdiki, suvda ekvivalent kislotalilikning oshishi bilan ko'proq protonlar hosil bo'ladi, ammo protonlarning bog'liqligi yo'q. Bunday ta'sirning sababi, aytidan, katalizatorlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari yoki suvning o'zi bilan bog'liq

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.

- [1]. Maximilian Schalenbach, Geert Tjarks, Marcelo Carmo, Wiebke Lueke, Martin Mueller, and Detlef Stoltena. Acidic or Alkaline? Towards a New Perspective on the Efficiency of Water Electrolysis. Journal of The Electrochemical Society, 163 (11) F3197-F3208 (2016).
- [2]. Davenport R.J., Schubert F.H. <<Space water electrolysis: space station through advanced missions>> // Journal Power Sources. - 1991. - V. 36. P. 235.
- [3]. [https://www.sosvetom.ru/images/data/gallery/587_137_cloud-box-m1-usermanual-\(rus\)-pdf](https://www.sosvetom.ru/images/data/gallery/587_137_cloud-box-m1-usermanual-(rus)-pdf).
- [4]. Baranovskiy P.I., Klochkov V.P., Potykevich I.V. Yarimo'tkazgichli elektronika. Materialning xususiyatlari. Katalog. Kiev, 1975, 704 b.
- [5]. <https://solmetric-pv-analyzer.software.informer.com/3.7>.
- [6]. Рахимов Р.Х., Ермаков В.П. Применение функциональной керамики для сушки красок, полимеризации высокомолекулярных соединений и вулканизации резин. Comp. nanotechnol., 2017, выпуск 4, с. 60–62.
- [7]. Акбаров Р.Ю. Оптимальные углы наклона солнечных установок для Паркентского района (Узбекистан). Материалы международной научной конференции “Новые материалы и гелиотехнологии” 20-21 мая 2021 года. г. Паркент, Узбекистан. С. 186-190.
- [8]. Аллаев К.Р. Водород – основа энергетики будущего. // Проблемы энерго- и ресурсосбережения, 2021, №2, с. 14-30.
- [9]. Перфильев М.В., Демин А.К., Кузин Б.Л. <<Высокотемпературный электролиз газов>>. – М.: Наука, 1988. С. 232.
- [10]. Коробцев С.В. <<Разработка основ технологии производства и использования водорода на основе высокотемпературных твердооксидных электрохимических обратимых систем>> // Доклад на заседании круглого стола <<Российские исследования и разработки в области водородных технологий>> (Москва, 8 февраля 2006 г.).