

UOT 541.15:541:183:539.104

NANO- Al_2O_3 +NANO- SiO_2 + H_2O SİSTEMİNDƏ SUYUN RADİASIYA-TERMİKİ PARÇALANMASININ FURYE-İQ-SPEKTROSKOPIYA METODU İLƏ TƏDQIQI

S.Z.MƏLİKOVA

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu
AZ1143, Bakı, B.Vahabzadə, 9
sevinc.m@rambler.ru

Daxil olub: 17.07.2020
Çapa verilib: 28.09.2020

REFERAT

γ -kvantların təsiri altında nano- Al_2O_3 +nano- SiO_2 + H_2O sistemində suyun radiasiya-termiki ($T=373\div 673K$) parçalanması Furiye-İQ-spektroskopiya metodu ilə tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, suyun radiasiya-heterogen parçalanmasının aralıq aktiv məhsulları - alüminium və silisium hidridləri, hidroksil qrupları əmələ gəlir.

Açar sözlər: γ -kvant, İQ-spektr, radioliz, nanooksid.

GİRİŞ

Hal-hazırda γ -kvantların təsiri altında bir çox dispers metal oksidlərində suyun radiolizinin tədqiqatları əsasında katalizator kimi nanooksidlərin (ZrO_2 , SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 və s.) tətbiqi nəticəsində molekulyar hidrogenin əmələgəlmə sürətinin və radiasiya-kimyəvi çıxımının öyrənilməsi böyük maraq kəsb edir [1-4]. Belə nanooksidlər arasında ən perspektivli katalizatorlar - alüminium və silisium oksidləridir. Bu nanooksidlər radiasiya-heterogen prosesləri üçün selektiv katalizator hesab olunurlar. Suyun radioliz prosesində oksid katalizatorların radiasiya-katalitik təsir mexanizmini müəyyənəlmək məqsədilə müxtəlif metodlardan, eləcə də spektroskopik metodlardan istifadə olunur [4-7]. Furiye-İQ-spektroskopiya metodundan istifadə olunaraq bir çox nanooksid+su sistemlərində suyun radiasiya-termiki parçalanması tədqiq edilmişdir [8-10]. Lakin ədəbiyyatda nano- Al_2O_3 +nano- SiO_2 + H_2O sistemində suyun radiasiya-termiki parçalanmasına aid məlumatlar demək olar ki, azdır.

Təqdim olunan işdə nano- Al_2O_3 +nano- SiO_2 + H_2O heterosisteminin səthində suyun müxtəlif temperaturalarda radiasiya-termiki parçalanmasının Furiye-İQ-spektroskopik tədqiqatlarının nəticələri göstərilmişdir.

TƏCRÜBİ HİSSƏ

Tədqiqatlar zamanı ölçüləri $d=20-30$ və $20-60$ nm ölçülü, təmizliyi 99,9% olan Al_2O_3 və SiO_2 (Sky Spring Nanomaterials, USA) nanotozlarından istifadə olunmuşdur. Səthin üzvi çirklənmələrdən təmizlənməsi məqsədilə adsorbsiyadan sonra alüminium və silisium oksidləri $T=673K$ temperaturda və $P=10^{-3}Pa$ təzyiqdə 8 saat ərzində termovakuum işlənməyə məruz qalmışdır. Suyun adsorbsiyası [6] metodu ilə aparılmışdır.

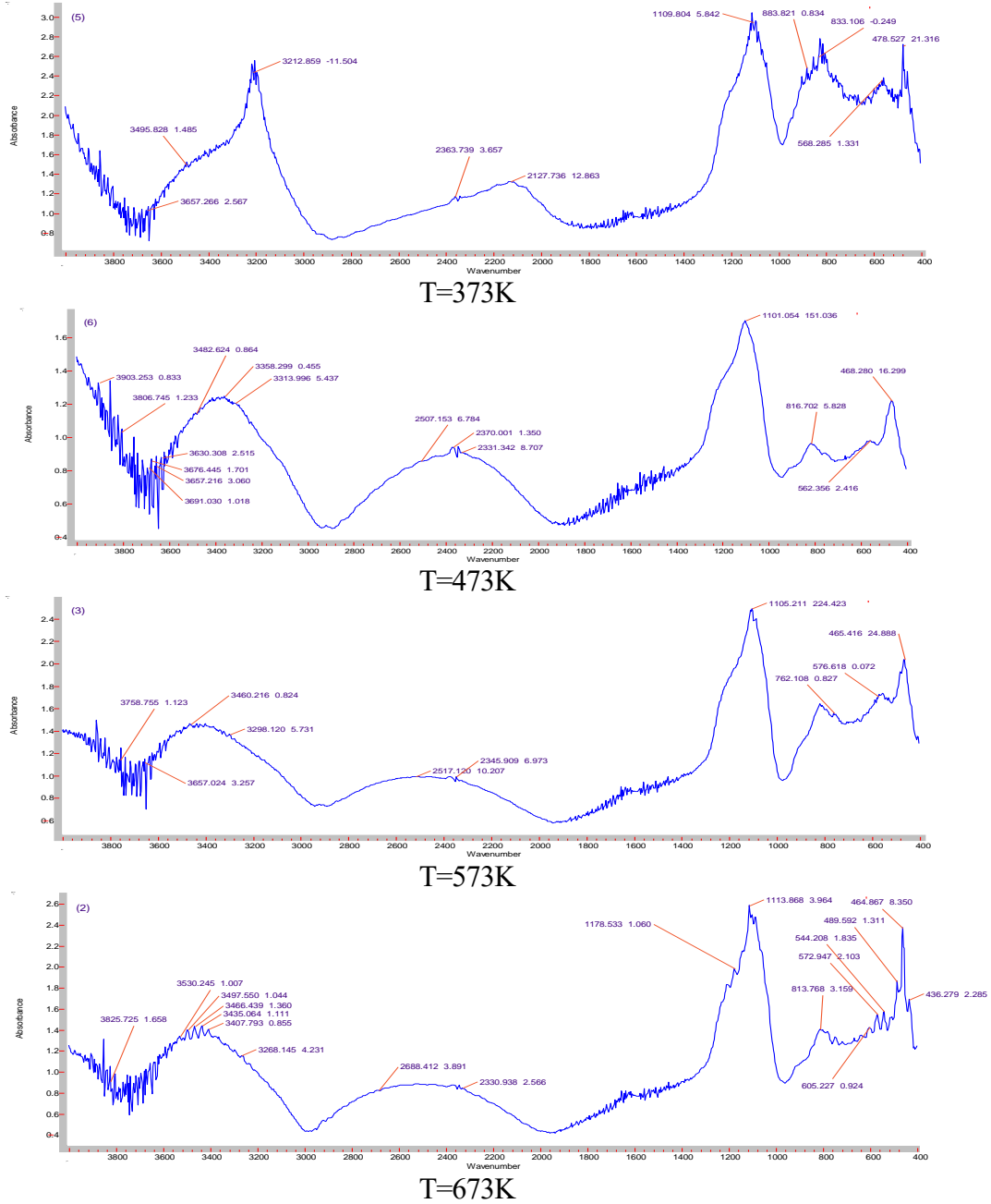
Furiye-İQ-spektrlər Varian 640FT-İR spektrometrində $4000-400cm^{-1}$ diapazonunda qeydə alınmışdır. Bu məqsədlə Al_2O_3 və SiO_2 nanotozlarından qalınlığı 0,6-1,2 mkm olan nümunələr hazırlanmışdır.

Müxtəlif temperaturalarda nano- Al_2O_3 +nano- SiO_2 + H_2O sistemində suyun radiasiya-termiki parçalanması aparılmışdır. Nümunələr ^{60}Co izotop mənbəyində $dD_\gamma/dt=0,11Qr/s$ doza gücündə şüalandırılmışdır. Mənbənin dozimetriyası ferrosulfat və metan dozimetrlərlə aparılmışdır [11]. Tədqiq olunan sistemlərdə şüalanmanın udulma dozası elektron sıxlıqlarının müqayisəsi ilə aparılmışdır. Şüalanma müddəti $\tau=25$ saat olmuşdur ($D_\gamma=10kQr$).

NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ

Nanooksid (nano- Al_2O_3 və nano- SiO_2) komponentləri arasında qarşılıqlı təsiri, eləcə də adsorbsiya və radiasiya-heterogen proseslərin mexanizmini aşkarlamaq məqsədilə nano-

Al_2O_3 +nano- SiO_2 + H_2O (1:1) sisteminin Furiye-İQ-spektroskopik tədqiqatları aparılmışdır. Şəkil 1-də suyun adsorbsiyasından sonra müxtəlif temperaturlarda və şüalanma müddətində nano- Al_2O_3 +nano- SiO_2 sisteminin Furiye-İQ-spektrləri göstərilmişdir.



Şəkil 1.

Müxtəlif temperaturlarda nano- Al_2O_3 +nano- SiO_2 + H_2O sisteminin Furiye-İQ-spektrləri

Şəkil 1-dən göründüyü kimi, termoişlənməyə məruz qalmış nanooksid ($\text{nano-Al}_2\text{O}_3$ və nano-SiO_2) komponentlərinin spektrlərində karbohidrogen mənşəli çirklənmələrin udulma zolaqları müşahidə olunmur [12].

Spektrlərdə $\text{nano-Al}_2\text{O}_3$ oksidinin qəfəs rəqsləri ($\nu=850-400\text{sm}^{-1}$) oblastında Al-O-Al və Al-O valent rəqslərinə uyğun 566, 576 və 468, 465 sm^{-1} maksimumlu udulma zolaqları müşahidə edilmişdir. Spektlərdən göründüyü kimi, nano-SiO_2 oksidinin qəfəs rəqsləri ($\nu=1400-400\text{sm}^{-1}$) oblastında 468, 818, və 1100sm^{-1} maksimumlu piklər müşahidə edilmişdir. Müşahidə olunan zolaqlar simmetrik və asimmetrik Si-O və Si-O-Si valent rəqslərinə aiddir.

$\text{Nano-Al}_2\text{O}_3+\text{nano-SiO}_2+\text{H}_2\text{O}$ sisteminin γ -kvantlarla $T=373\text{K}$ temperaturda şüalandırılması suyun radiasiya-termiki parçalanmasına və parçalanmanın aralıq aktiv məhsullarının yaranmasına gətirib çıxarır. $\text{Nano-Al}_2\text{O}_3+\text{nano-SiO}_2+\text{H}_2\text{O}$ sistemində $T=373\text{K}$ temperaturda suyun radiasiya-termiki parçalanması ilə bağlı OH-qruplarının valent rəqslər oblastındakı dəyişikliklər Şəkil 1-də göstərilmişdir. $\text{Nano-Al}_2\text{O}_3+\text{nano-SiO}_2+\text{H}_2\text{O}$ nümunələrinin İQ-spektrlərində OH-qruplarının valent rəqsləri oblastında ($\nu=4000-3000\text{sm}^{-1}$) 3217, 3300, 3495 sm^{-1} maksimumlu hidrogen rəbitəli qrupların udulma zolaqları müşahidə edilmişdir. Suyun radiasiya-termiki parçalanması

prosesində temperaturun artırılması (673K -ə qədər) $\text{nano-Al}_2\text{O}_3+\text{nano-SiO}_2+\text{H}_2\text{O}$ heterosistemində hidrogen rəbitəli udulma zolaqlarının intensivliklərinin azalmasına gətirib çıxarır. $T=673\text{K}$ temperaturda hidrogen rəbitəli OH-qruplar və nanooksidlərin hidridləri tamamilə parçalanır. Bu da səth hallarının dəyişməsi və onların defektliyi ilə əlaqədardır.

NƏTİCƏ

Furye-İQ-spektroskopiya metodu ilə γ -kvantların təsiri ilə $T=373-673\text{K}$ temperatur intervalında $\text{nano-Al}_2\text{O}_3+\text{nano-SiO}_2+\text{H}_2\text{O}$ sistemində suyun radiasiya-termiki parçalanması tədqiq edilmişdir. Sirkonium və silisium nanooksidlərində suyun adsorbsiyası molekulyar və dissosiativ mexanizmlərlə baş verir. Suyun radiasiya-heterogen parçalanmasının aralıq-aktiv məhsulları - alüminium və silisium hidridləri, hidroksil qruplar qeydə alınmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, göstərilən heterosistemdə 10kQr udulma dozasında suyun radiasiya-kimyəvi parçalanması baş verir. Homogen fazadan fərqli olaraq alüminium və silisium nanooksidlərinin iştirakı ilə suyun radiolizi səthi hidridlərin və hidroksil qrupların əmələgəlməsi ilə müşayiət olunur.

1. T.N.Agayev, A.A.Garibov, S.Z.Melikova, G.T.Imanova. *Radiation induced heterogeneous processes of water decomposition in the presence of mixtures of silica and zirconia nanoparticles*, High Energy Chemistry, **52** (2018) 129-134.
2. A.A.Garibov, T.N.Agayev, S.Z.Melikova et al. *Radiation and catalytic properties of the $n\text{-ZrO}_2+n\text{-Al}_2\text{O}_3$ systems in the process of hydrogen production from water*, Nanotechnologies in Russia, **12** (2017) 252-257
3. A.A.Garibov. *Вопросы атомной науки и техники, Серия ядерной техники и технологии*, Вып. 2 (1989) 32.
4. J.A. La Vern., S.E.Tonnies. *H₂ Production in the Radiolysis of Aqueous SiO₂ Suspensions and Slurries*, J. Phys. Chem. B, **107** (2003) 7277-7280
5. N.G.Petrik, A.B.Alexandrov, A.I.Vall. *Interfacial Energy Transfer during Gamma Radiolysis of Water on the Surface of ZrO₂ and Some Other Oxides*, J. Phys. Chem. B, **105** (2001) 5935-5944
6. A.A.Гарибов, Т.Н.Агаев, Г.Т.Иманова и др. *Изучение радиационно-термического разложения воды на нано-ZrO₂ методом ИК-спектроскопии*, Химия высоких энергий, **48** (2014) 239-243.
7. T.N.Agayev, N.N.Gadzhieva, S.Z.Melikova. *Fourier transform IR spectroscopic study of nano-ZrO₂+nano-SiO₂+H₂O systems upon the action of gamma radiation*. Journal of Applied Spectroscopy. **85** (2018) 365-369.
8. S.H.Ranjan, R.G.Ranga. *Characterization of combustion synthesized zirconia powder by UV-vis, IR and other techniques*. Bulletin of Materials Science. **23** (2000) 349-354.

9. S.Seino, R.Fujimoto, T.A.Yamamoto. *Hydrogen Gas Evolution From Water Dispersing Nanoparticles Irradiated With Gamma-Ray*. Mater. Res. Soc. Sump. Proc., **608** (1999). 505-506.
10. G.P.Aldo et al. *Nanoreinforced Concrete: Effect Of Gamma-Irradiated SiO₂ Nanoparticles*, Adv. Mater. Lett., **7** (2016) 156-162
11. А.К.Пикаев. *Дозиметрия в радиационной химии*. М.: Наука, (1975) 311.
12. А.Н.Харламов, Н.А.Зубарева, Е.В.Лунина. *Гидроксильный покров и электронно-акцепторные свойства поверхности диоксида циркония, промотированного катионами кальция, стронция, бария*. Вестн. МГУ, Сер. 2, Химия, **39** (1998) 29-34

ИК-ФУРЬЕ-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ВОДЫ В СИСТЕМЕ НАНО-Al₂O₃ + НАНО-SiO₂ + H₂O

С.З.МЕЛИКОВА

Методом ИК-Фурье-спектроскопии изучено радиационно-термическое разложение воды в системе нано-Al₂O₃+нано-SiO₂+H₂O в диапазоне температур $T=373\div 673$ К под воздействием γ -квантов. Зарегистрированы промежуточно-активные продукты радиационно-гетерогенного разложения воды: гидриды алюминия и кремния, гидроксильные группы.

FOURIER-IR-SPECTROSCOPIC STUDY OF RADIATION-THERMAL WATER DECOMPOSITION IN THE NANO-Al₂O₃+NANO-SiO₂+ H₂O SYSTEM

S.Z.MELIKOVA

The radiation-thermal decomposition of water in the nano-Al₂O₃+nano-SiO₂+H₂O system in the temperature range ($T=373\div 673$ К) under the influence of γ -rays using Fourier transform IR spectroscopy has been studied. Intermediate-active products of radiation-heterogeneous decomposition of water such as aluminum and silicon hydrides, hydroxyl groups have been registered.