

ISSN 2091-5527
№ 1/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы



5-расм. Density Meter DMA 4500M типигади денситиметрнинг ташки кўриниши

Хулоса. Нефт маҳсулотларининг зичликларини аниқловчи асбобларни тўғри ишлашни назорат қилиш учун зарур бўлган махсус калибрлаш эритмаларининг стандарт намуналарни яратиш бўйича бажарилган амалий лойиҳалар таҳлил қилиниб, ушбу калибрлаш стандарт эритмаларининг барқарорлиги ҳамда ишлаб чиқишнинг лаборатория шароитлари аниқланди.

Адабиётлар рўйхати:

1. ГОСТ ИСО қўлланмаси 34-2014 стандарт намуналарни ишлаб чиқарувчиларнинг ваколатига кўйиладиган умумий талаблар. Москва: Стандартинформ, 2015. 40-бет.
2. Домостроев А.В., Демьянов А.А., Клим О.В., Юдченко Д.А. Сравнительные исследования поточных вибрационных вискозиметров нефти. // Измерительная техника, 2013. –№6. – С.62-65.
3. ГОСТ 8.025-96 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений вязкости жидкостей. Введ. 1998.01.01. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации.
4. Катюхин В.Е. Определение вязкости жидкостей. – Томск: ТПУ, 2007. – 24 с.
5. Мордасов М.М. Пневматический контроль вязкости жидких веществ. Ч.1: Капиллярные методы измерений и устройства их реализации: учебное пособие. – Тамбов: Тамб. гос. техн. Унв., 2007. –120 с.
6. Неклюдова А.А. Стандартные образцы состава и свойств для определения параметров качества нефти и нефтепродуктов / А.А. Демьянов, А.А. Неклюдова // Тезисы докладов III Межд. научной конференции «Стандартные образцы в измерениях и технологиях». – Екатеринбург, 2018. – С. 56-57.
7. Цурко А.А. Государственный первичный эталон единицы вязкости жидкостей. / А.А. Демьянов, А.А. Цурко // Материалы XXVII симпозиума по реологии, реологическое общество им. Г.В. Виноградова, ФГБУН. Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова. – Тверь, 2014. – С. 72-73.
8. Аликулова Х.А., Икрамова М.Э. “Определение показателя плотности нефтепродуктов для использования при калибровке и сравнении измерительных приборов” «Цифровые технологии в промышленности». Научно-технический журнал. Том 2, №. 4 (2024) С. 125-131.

Негматов Сайибжан Садикович – Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети қошидаги “Фан ва тараққиёт” Давлат унитар корхонаси илмий раҳбари, ЎзР ФА академиги, Ўзбекистон Республикаси Фан арбоби.

Икрамова Муқаддас Эралиевна – Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети қошидаги “Фан ва тараққиёт” Давлат унитар корхонаси катта илмий ходими, т.ф.д.

Аликулова Хакима Аҳмад қизи – Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети қошидаги “Фан ва тараққиёт” Давлат унитар корхонаси таянч докторанти

UO‘K:547.652.1

ELEKTROLIT TARKIBIDAGI SUV VA FTORID TARKIBINING O‘ZGARISHI TiO₂ NANOTRUBKALARI MORFOLOGIYASIGA TA’SIRI

Djumag’ulov Sh.X., Xamidov A.M., Boyqobilov D.B., Ro’zimuradov O.N., Todjiyev J.N.

Annotatsiya. Ushbu maqolada an’anaviy usulda uch elektrodli yacheykada H₂O va NH₄F tarkibli etilenglikol asosidagi elektrolitda potentiostatik anodlash orqali shakllantirilgan TiO₂ nanotrubkalarining 20 mV/s o’zgarish qiyamatda to’siq qatlami xususiyatlarining siklik va voltampermetrik xossalarini o’rganishga qaratilgan. 0.20 M NH₄F 1% H₂O bo’lgan, 2.5 soat davomida 8.0 V va Pt (qarshi elektrod)da Ti substratining suvga bog’liqlik grafigi va SEM morfologiyasi tahlil qilindi. Elektrolitdagi H₂O ning yuqori foizi nanog’ovaklikdan nanotrubkalar tuzilishga o’tishiga, shuningdek, g’ovakliklar uzunligi va diametrining kattalashishiga va to’siq qatlami qalinligining kichiklashishiga olib keldi. Aksincha, yuqori NH₄F konsentratsiyasi nanotrubkalar diametrini kichiklashtiradi va F⁻ ionlarini oksid qavat ichiga diffuziyasi tufayli ularning uzunligiga ta’sir qiluvchi to’siq qatlam qalinligini oshirdi.

Kalit so’zlar: Potentiostatik anodlash, to’siq qatlam shakllanishi, analitik signal, siklik voltampermetr.

Kirish. Ftorid ionlari bo'lgan elektrolitda o'z-o'zidan shakllangan TiO₂ nanotrubkalarini olish jahonda keng qo'llaniladigan usullardan biriga aylandi va ularni quyosh batareyalari, fotokataliz, biosensolar va boshqa sohalarda qo'llash uchun istiqbolli natijalar berdi [1-3]. Bu usul orqali Ti/oksid qavat orasida ichki qatlamdan (to'siq qatlam) va oksid/elektrolit orasidagi tashqi g'ovakli qatlamdan TiO₂ nanotrubkalari shakllanishiga olib keladi. Uchinchi avlod nanotrubkalari - ftorid ionlari va suv miqdorini o'zgartirish va etilenglikol kabi organik elektrolitlarda shakllantirildi [4,6-9]. Ushbu elektrolitlar suvli elektrolitlarga nisbatan ba'zi afzalliklarga ega, chunki ular qalinroq g'ovaklar hosil bo'lishiga olib keladi. Elektrolitlar tarkibidagi o'zgaruvchi H₂O va F-konsentratsiyasi TiO₂ morfologiyasiga ta'siri juda ko'p o'rganilgan Anodlash natijasida ftorid tarkibining ta'siri nanotrubkaning diametriga va oksid qavatning o'sishiga juda kam ta'sir qiladi, lekin naycha uzunligiga, uning o'sish tezligiga va yuqori tartibli bo'lishiga olib keladi. Bundan farqli o'laroq, anodlash yacheykasidagi suv miqdori g'ovak diametrini sezilarli darajada oshiradi, lekin oksidning kengayish koeffitsiyentini, g'ovak uzunligini, o'sish tezligini va samaradorligini pasaytiradi. Elektrokimyoviy impedans spektroskopiyasi (EIS) F- ionlarini o'z ichiga olgan elektrolitda TiO₂ ni anodlash vaqtida hosil bo'lgan to'siq qatlamining o'sishini nazoarat qilish uchun ishlatilgan, bu esa eritmada F- ionlari konsentratsiyasining ta'sirini va elektrolitning pH muhitini ham o'rganish imkonini berdi [10].

Tajriba qism. Qalinligi 0.1 mm bo'lgan titan folga (tozaligi 99.8%, Sigma aldrich, 10 mm×40 mm) olingan va silliqlangan. Folga yuzasini har xil dag'allik va qo'shimchalardan tozalash uchun HF:HNO₃:H₂O = 1:1:2) dan iborat eritmada 15 daqiqa (GT Sonic-D 6, AC-220-240V) da tozalandi. So'ngra yana 15 daqiqa davomida distillangan suvda yuvildi va ochiq havoda bir soat davomida quritildi.

Ti substratda hosil bo'lgan oksid plyonkalari turli konsentratsiyalari (0.05 M dan 0.5 M gacha, tozaligi 96%, Sigma aldrich) NH₄F bo'lgan etilen glikol asosidagi elektrolitlarda 2.5 soat davomida Pt ga nisbatan 8.0 V ga teng hosil bo'lish potentsiali o'rnatish orqali shakllantirildi, bunda suv miqdori bir xil ushlab turildi. 1% da va turli H₂O konsentratsiyalari (1% dan 50% gacha va ammoniy ftorid 0.2 M o'zgarvas konsentratsiyada bir xilda ushlab turildi). Oksid qavat shakllanishi (Model-SS-350M, S/N 21121062) potentsiostatda amalga oshirildi.

Tadqiqot obekti va usullari: TiO₂ nanotrubkalarining hosil bo'lishi turli omillarga bog'liq bo'lib, ulardan biri muhitning kimyoviy

agressivligidir, chunki nanog'ovaklikdan nanotrubkalar shakllanishi naycha devorlari orasida hosil bo'lgan Ti oksoftoridlarni eritish kerak.

Anodlash jarayonida 0 dan -0.8V gacha kuchlanish berilganda elektrolit tarkibidagi H₂O ning 1% dan 5% gacha ortishi muhitning agressivligini sezilarli darajada oshirishga olib keladi, shu bilan birga elektrod yuzasida oksid qatlamni eritish uchun sarflangan vaqtni sezilarli darajada kamaytiradi. Skanerlash tezligi 20 mV/s o'zgarvas qiymatda boshlanib, -1.36 M li NH₄F bo'lgan elektrolit tarkibida 1 % H₂O bo'lganda, yarim to'lqin potentsiali E(V)-(-0.7 V), 10 sekundda boshlanib, -1.36 V, 210 sekundda analitik signal berganligini, tarkibida 5% H₂O bo'lganda, E(V) -(-0.82 V), 9.7 sekundda boshlanib, -1.38 V, 146.38 sekundda analitik signal berganligini, 10% H₂O bo'lganda, E(V)-(-0.63 V), 10.7 sekundda boshlanib, -1.30 V, 35 sekundda analitik signal berganligini, 25% H₂O E(V)-(-0.64 V), 9.9 sekundda boshlanib, -1.36V, 147.4 sekundda analitik signal berganligini va tarkibida, 50% H₂O bo'lganda, E(V)-(-0.83 V), 10.21 sekundda boshlanib, -1.48 V, 5.2 sekundda analitik signal berganligini ko'rish mumkin. Yuqoridagi natijalarga e'tibor berilsa, tarkibida 0.20M NH₄F bo'lgan elektrolit tarkibida, 5% H₂O bo'lganda, shakllangan nanotrubkalar yuqori tartibli va tekis yuzali ekanligini ko'rsatdi. 1% H₂O bo'lganda, esa yuqori tartibga ega bo'lmagan, to'liq shakllanmagan nanotrubkalarni, 10% H₂O bo'lganda, yuqori tartibli bo'lmagan, 25% H₂O bo'lganda, bir xil diametrli bo'lmagan nanotrubkalar, 50% H₂O bo'lgan nanotrubkalar esa yuqori tartibli bo'lmagan katta diametrli nanotrubkalar shakllanganligini ko'rsatadi (1a-rasm).

Agar elektrolit tarkibida suvning miqdori oshsa, elektrolitning agressivligi oshirib boradi (1b-rasm). 0.5 M NH₄F (1% H₂O) bo'lgan elektrolitda shakllangan nanotrubkalar 50% gacha H₂O bo'lgan elektrolitlarga o'xshash agressivlikka ega. Etilenglikol asosidagi elektrolitlarning agressivligini H₂O ning miqdori va NH₄F konsentratsiyasini o'zgartirish orqali nazorat qilish mumkin.

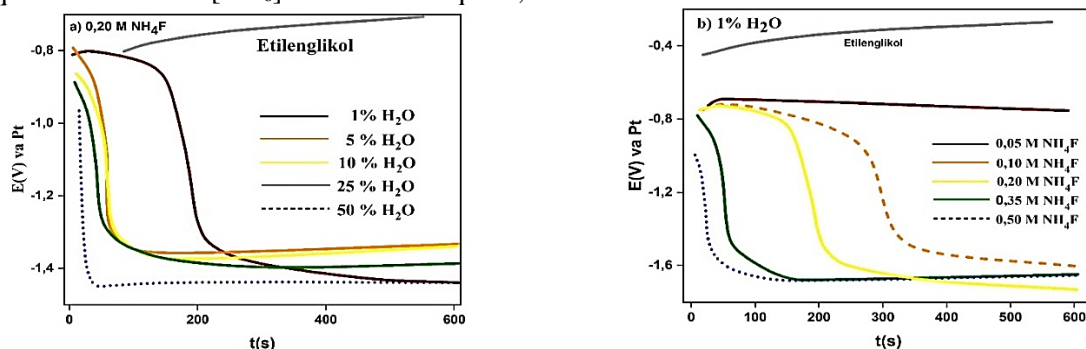
Tarkibida 1% H₂O bo'lgan (0 dan -0.4V gacha kuchlanish berilganda) turli konsentratsiyali NH₄F (0.05-0.50 M) bo'lgan elektrolitda shakllangan nanotrubkalar quyidagi analitik signal sohaslarini berdi (1b-rasm):

Quyida o'zgarvas 0.20M li NH₄F va H₂O (1-50%) bo'lgandagi siklik voltampermetrik xarakteristikalarini keltirilgan (2a-rasm).

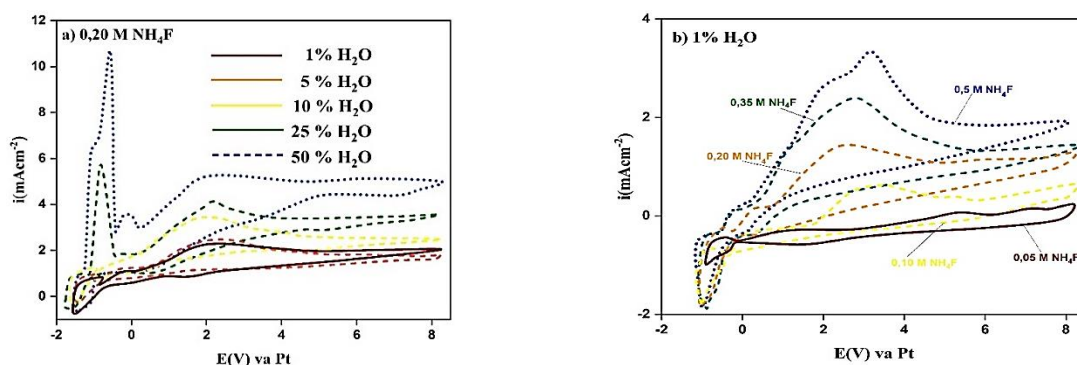
Turli xil elektrolit eritmalarida 2.5 soat davomida 8.0 V va Pt da olingan TiO₂ nanotrubkalarining SEM tasvirlari keltirilgan. 1% H₂O, 0.20 M li NH₄F bo'lgan eritmada o'z-o'zidan

nanog'ovak plyonka hosil bo'ladi, unda g'ovakliklar ikki devorli bo'ladi (3a-rasm). O'z navbatida (3b-rasm) NH_4F konsentratsiyasining ortishi eritmada fluorid ionlarining ko'payishiga va bu ionlarning oksid qavatda eruvchan $[\text{TiF}_6]^{2-}$ tuzini hosil qiladi,

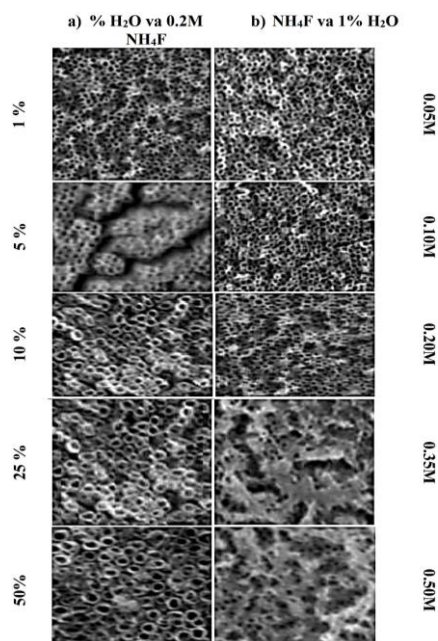
suv miqdorining ortishi esa nanotrubka devorlari orasida hosil bo'lgan titan oksit qatlamining asta-sekin erishiga olib keladi.



1-rasm. a) Tarkibida 0.2M li NH_4F (1, 5, 10, 25, 50%) H_2O va etilenglikol, b) 1% H_2O (0.05, 0.10, 0.20, 0.35, 0.50 M) li NH_4F va etilenglikoldan iborat elektrolitlarning yarim to'liq potensialining vaqtga bog'liq grafigi



2-rasm. a) $E(V)$ -20mV/s bo'lganda tarkibida 0.2M li NH_4F , (1, 5, 10, 25, 50%) H_2O va etilenglikol b) 1% H_2O (0.05, 0.10, 0.20, 0.35, 0.50 M) li NH_4F va etilenglikoldan iborat elektrolitlarning tok kuchining vaqtga bog'liq siklik voltampermetrik xarakteristikasi



3-rasm. 8.0 V va Pt da 2.5 soat davomida potentsiostatik anodlash natijasida olingan SEM tasvirlari: a) tarkibida 0.2M li NH_4F (1, 5, 10, 25, 50%) H_2O va etilenglikol b) 1% H_2O , (0.05, 0.10, 0.20, 0.35, 0.50 M) li NH_4F

Xulosa. Elektrolitdagi H_2O va NH_4F konsentratsiyaning oshishi eritmada (O^{2-} , F^-) ionlarining eritma tarkibida yetarlicha zaryad tashuvchilar bo'lib, zaryadlar ko'proq harakatlanadi, bu esa analitik signalning kuchayishiga olib keladi. Ma'lum miqdordan keyin haddan ziyod zaryad tashuvchilar ortib ketishi va shuning hisobiga zaryadlar harakatlanadigan yo'llarda zichlik paydo bo'lishi diffuziyaning sekinlashishiga sabab bo'ladi va natijada analitik signallar kichiklashadi. Elektr o'tkazuvchanlikka ta'sir etuvchi muhim omillarga ionlarning yoki elektronlarning harakatchanligi va moddalarning ichki tuzilishi ta'sir qiladi. H_2O miqdorining oshishi, nanog'ovakliklardan nanotrubkalar shakllanishiga o'tishi, nanotrubka diametrining oshishi, uzunligi va to'siq qatlami qalinligining pasayishiga olib keldi. NH_4F konsentratsiyasining oshishi esa nanotrubka diametri uzunligi pasayishiga olib keldi va F^- ionlarining oksid qatlamiga adsorbsiyalanishi tufayli to'siq qatlamining xususiyatlarini o'zgartirdi.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

Негматов С.С., Икрамова М.Э., Аликулова Х.А. Стандарт намуналарни таққослаш, тажрибаларни режалаштириш ва ўлчашларни таъминлашнинг илмий ечимлари	3
Djumag'ulov Sh.X., Xamidov A.M., Boyqobilov D.B., Ro'zimuradov O.N., Todjiyev J.N. Elektrolit tarkibidagi suv va ftorid tarkibining o'zgarishi TiO ₂ nanotrubkalari morfologiyasiga ta'siri	6
Жанабаев О.О., Эминов А.М., Калбаев Б.А. Учкудук каолинининг физик-кимёвий хоссалари ва керамик материаллар ишлаб чиқаришда қўллаш истикболлари	9
Xujamberdiyev Sh.M., Arifdjanova K.S., Mirzaqulov X.Ch. Ekstraksion fosfor kislotasi va karbamid asosida ammoniy polifosfat olish jarayoni	13
Хаққулов Ж.М., Темиров З.Ш., Бурхонова Ш.Б. Полимер макроионларининг градиентли ва электр майдони таъсирида силжиши	16
Юсупов Ф.М., Юсупов С.К., Мирзаев З.А., Нуриддинова Д.З., Темиров Ф.Б. Изучение влияния температуры на процессы сульфирования низкомолекулярных полиэтиленовых отходов	21
Kurbanbayeva S.A., Ikramov A., Turabdjanov S.M., Qodirov O.Sh., Kadirov X.I. Study of the composition of the "TAR-product" and the separation of asphaltene homologues	24
Касымова М.Н, Негматова К.С. Исследование процесса образования металлокомплексов в структуре хлопкового волокна и разработка оптимальных составов композиций для крашения текстильных материалов	30
Негматов С.С., Эсанмуродов Ш.В., Негматова К.С., Рихсходжаева Г.Р., Икрамова М.Э., Кенжаев Н.А. Исследование химического состава и физико-химических свойств минерализованных пластовых вод Бердах, Сауле, АРАЛ, Сургиль и Балканских нефтегазовых скважин	35
Во'rixonov B.X., Murodova J.Q., Xidirov Sh.B., Xayitov B.Q., Panjiyev A.X. Monoxlorsirka kislotasi efilari va aromatik aminlar asosida to'rtlamchi ammoniy tuzlari sintezi	40

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Негматов Ж.Н., Муродов И.И., Абед Н.С., Косимов Ш.Б., Эргашев Н.Э., Абдураззоков А.А., Тухташева М.Н. Технология получения триботехнических композиционных термопластичных полимерных материалов и деталей для машин и механизмов хлопкоперерабатывающих производств и проведение их опытных испытаний в производственных условиях	45
Бердиев Д.М., Щукин В.Я., Кожевникова Г.В., Пушанов А.Н. Ресурсосберегающие технологии получения основы инструмента режущих зубьев методом прокатки	48
Khalikulov U.M., Khasanov A.S. Improvement of the mechanical properties of chromium-molybdenum steels using a modifier	51
Бегатов Ж.М., Эргашев М.С., Платошина М.М. Технологические особенности использования бандажей тяговых барабанов волоочильных машин	57
Хасанов А.С., Халикулов У.М. Термомеханическая обработка изделий из хромомолибденовой стали....	59
Норхуджаев Ф.Р., Шукуров Ш.Т. Термик ишлов бериш ва суюқ ҳолда азотлаш режимларининг тезкесар пўлатнинг структура ва хоссасига таъсири	67
Turaxodjayev N.D., To'rayev A.N., Axmedova M.E., Nosirxo'jayev I.S.A., Murodqosimov R.X., Almardonov S.A. Alyuminiy qotishmalarini suyuqlantirish uchun gaz pechlarini qoplashda o'tga chidamli materiallardan foydalanish	69
Шукуров Ш.Т. Оптимизация характеристик быстрорежущей стали с помощью термообработки и жидкого азотирования	73

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Rosilov M.S., Beknazarov H.S., Cho'liyev J.R. DA-1S markali modifikator yordamida oltingugurtning modifikatsiyalash va u asosida modifikatsiyalangan serobitum olish	76
Жалилов Ш.Н. Разработка технологии и технологических режимов прессования древесно-пластиковых композиционных плитных материалов на основе древесноволокнистого наполнителя из стеблей хлопчатника и модифицированных мочевиноформальдегидных полимерных связующих	79
Turaxodjayev N.D., To'rayev A.N., Murodqosimov R.X., Nurdinov Z.B., Raximboyev Sh.I., Axmedova M.E. Gaz pechlarida alyuminiy qotishmalarini suyuqlantirish texnologiyasini ishlab chiqish va pech konstruksiyasini takomillashtirish	82
Xojiyeva F.J., Amonov M.R. Suvda eruvchan polimerlar asosida modifikatsiyalangan kraxmalni ohorlash jarayonida qo'llash samaradorligini o'rganish	84
Matkarimov S.T., Mukhametdjanova Sh.A., Nosirxojaev S.Q., Ochildiev Q.T., Nuraliev O.U., Ismoilov J.B. Thermodynamics of ore thermal recovery of copper slag	88