

ISSN 2091-5527
№ 1/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

UO‘K 541.64:677.022

**NEFT-GAZ SANOATIDA QO‘LLANILGAN KATALIZATORLARNI QAYTA ISHLASH
TEKNOLOGIYASINI O‘RGANISH****Tursunova F.J., Amonov M.P.**

Annotatsiya. Etan-etilen gazish aralashmasi tarkibida bo‘lgan atsetilenni yodrokor yordamida gidrogenlab etilen olish jarayonida qo‘llanilgan katalizatorni utilizatsiya qilish va koagulyant sifatida alyuminiy sulfat tuzini olish jarayoni o‘rganildi. Katalizatorni sulfat kislotasi yordamida parchalash jarayonida kislotasi konsentratsiyasi, harorat va parchalash jarayoni davomiyligini alyuminiy sulfat hosil bo‘lish unumiga ta‘sirini o‘rganildi. Olingan tajriba natijalari asosida parchalash jarayoni optimal parametrlari ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: katalizator, reaksiya unumi, kinetik parametr, katalizator faolligi, harorat, ammoniy sulfat.

Kirish. Kimyo sanoatining rivojlanishi har doim katta miqdordagi chiqindilarning paydo bo‘lishi kuzatiladi, bu esa o‘z navbatida atrof-muhitga texnogen ta‘sirning kuchayishiga va qo‘shimcha ekologik muammolarning paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi.

Bunday muammolardan biri o‘zida metall saqlagan chiqindilarni qayta ishlash orqali undan keyinchalik samarali maxsulotlar olish texnologiyasini yaratish hisoblanadi. Shu sababli ishlatilgan qattiq katalitik komplekslarni qayta ishlash (katalizatorlar) ma‘lum qiziqish uyg‘otadi [1].

Molibden, kobalt, palladiy va nikel zamonaviy fan va texnikaning turli sohalarida (aviatsiya, raketa va kosmik texnologiyalar, neft-kimyo, mashinasozlik, elektronika, elektrotexnika, asbobsozlik va boshqalarda) keng qo‘llaniladi hamda strategik metallar qatoriga kiradi. So‘nggi o‘n yil ichida ushbu metallarga bo‘lgan talab va ularning narxi doimiy ravishda oshib bormoqda. Alyuminiy oksidi yoki alyuminiy oksidi asosidagi katalizatorlar, ularga kiritilgan palladiy, nikel yoki kobalt oksidlari bilan birgalikda neft xom ashyosini gidrogenlash jarayonida keng qo‘llaniladi.

Hozirgi vaqtda jahon amaliyotida asosan alyumokobaltmolibden (AKM) va alyumonikelmolibden (ANM) katalitik tizimlari keng tarqalgan. Bular neftni qayta ishlashning gidrogenlash jarayonlarining katalizatorlari, ko‘p tonnali mahsulotlar bo‘lgan neft mahsulotlarini gidrogenlash katalizatorlaridir, chunki gidrotexnik jarayonlar mamlakatimizda ham, chet ellarda ham neft-gaz sanoatida zamonaviy texnologiyalarida etakchi o‘rinni egallaydi [2]. Katalizatorlarning ishlash muddati 1 kg kontaktdan o‘tgan xom ashyo miqdori bilan belgilanadi va ish sharoitlariga bog‘liq [3]. Agar reaksiya mahsulotlari katalizator yuzasida kuchli adsorbsiyalangan bo‘lsa, unda juda yaxshi samarali katalizator ham deyarli yaroqsiz holga kelish tezligi ortadi, chunki uning faolligi tezda pasayadi - u reaksiya mahsulotlari bilan zaharlanish jarayoni sodir bo‘ladi [4]. Katalitik faollikni tiklash, ya‘ni adsorbsiyalangan moddalardan tozalash uchun davriy regeneratsiyalarni amalga oshirish orqali amalga oshiriladi. Katalizatorni qayta tiklash uchun asosan uni yuqori haroratda ishlov berish

yo‘li bilan amalga oshiriladi. Biroq, katalizator tarkibidagi ba‘zi o‘zgarishlar qisman yoki butunlay qaytarib bo‘lmaydigan bo‘lib qoladi (yuqori harorat ta‘sirini) va vaqt o‘tishi bilan shunchalik ahamiyatli bo‘ladiki, undan keyingi foydalanish iqtisodiy jihatdan foydasiz va uning o‘rnini boshqasi egallaydi [5].

Faolsizlangan katalizatorlarni qayta ishlashning ikkita asosiy usuli mavjud bo‘lib, [5] tarkibida nodir metallar bo‘lgan alyuminiy oksidi asosida, birinchisi katalizator asosini tashkil etuvchi - alyuminiy oksidini eritishdan iborat, ikkinchisi esa - tashuvchini minimal miqdorga olib kelib, katalizator tarkibidagi nodir metallarni selektiv katalizatorlardan ajratib olish. Ikkinchi usul palladiyni ajratib olish uchun yanada istiqbolli usullardan biri hisoblanadi. Biroq, rangli metallarni olish uchun katalizator asosi hisoblangan alyuminiy oksidini eritish kerak bo‘ladi. Ushbu ishning maqsadi $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ni, shuningdek, alyuminiy oksidi asosidagi ishlatilgan katalizatorlardan palladiyni ajratib olishning asosiy texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat bo‘lib, birinchi bosqichda katalizator asosi hisoblangan $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ katalizator tarkibidan ajratib olishga qaratilgan.

Ishlatilgan katalizatorlarni qayta ishlash borasida neft mahsulotlariga ekologik me‘yorlar kuchayganligi sababli, dunyoda gidrotexnik katalizatorlarga talab ortib bormoqda. Ular iste‘moli hajmining oshishi katalizatorlarni utilizatsiyasining ham ortishiga olib keladi, natijada katalizatorlarni qayta ishlash muammosini dolzarbligini keltirib chiqaradi. Ishlatilgan katalizatorlar yangilariga nisbatan mustahkamligini pasayganligi va o‘ziga xos solishtirma sirtga ega bo‘ladi. Shu bilan birga, ular yuzasida katalizator uchun zararli natriy va temir birikmalarini etarlicha yuqori koks miqdori bilan sorbsiyalanadi. Bunday namunalardagi katalizator faolligini tiklash imkoniga ega emas, shuning uchun metallarni sof shaklda yoki uning birikmalarini bir qismi sifatida olish uchun rekuperatsiya jarayonini o‘tkazish tavsiya etiladi.

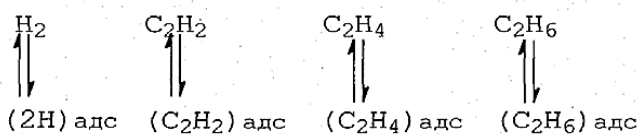
Ishlatilgan katalizatorlarni, shu jumladan oksidli katalizatorlarni qayta ishlash masalalari hozirgi kunda ham dolzarbligicha, qolmoqda, chunki ularning yechimi atrof-muhitning texnogen

ifloslanishlardan pasayishi va nodir metallda yoki ular oksidlarini ajratib olish orqali mavjud ishlab chiqarishlarning iqtisodiy samaradorligini oshirish bilan bevosita bog'liq. Oksidli chiqindilarni (metall oksidlari) qayta ishlash uchun, asosan kuydirish, termooksidlash va termoisshqoriy parchalash, oksidlash, kislota va termokislotali qayta ishlash hamda ushbu usullarning kombinatsiyasi kabi samarali usullar qo'llanilib kelinmoqda. Bundan tashqari, ishlatilgan katalizatorlarning chiqindilari turli xil noorganik materiallarni olish uchun ham ishlatiladi, masalan, uglevodorodlarni degidrogenlash uchun metall oksidi katalizatori asosidagi pastalar, oqava suvni tozalash uchun koagulyantlar, qurilish materiallari va boshqa turli sohalarda qo'llash imkoni mavjud.

To'yinmagan uglevodorodlarni katalitik gidrogenlash mexanizmiga qisqacha aniqlik kiritish maqsadida ushbu jarayon mexanizmi tog'risida ma'lumot keltirish maqsadga muvofiq bo'ladi. Asetilenning katalitik gidrogenlash reaksiyasi nikel qotishmalarida, palladiy va platina simlarida, qo'llaniladigan palladiy, nikel, platina va mis katalizatorlarida o'rganilgan. Ko'pgina hollarda, asetilenning kuchli adsorbsiya xossasini namoyon qilishi sababli nolinch tartibli va vodorod bo'yicha esa birinchi tartibli bo'lishi kuzatilgan. Ba'zi hollarda vodorodni asetilen bilan adsorbsiyalash jarayoni keskin sekinlashishini namoyon qiladi.

Bir qator tadqiqotchilarning fikricha [2-4] asetilen gidrogenatsiyasini yuqori selektivligining asosiy sababi kuchli alkin adsorbsiyasi bo'lib, u faol katalizator markazlarida etilen adsorbsiyasini oldini oladi. Shunday qilib, 25°C haroratda asetilen va etilenning adsorbsiya konstantalari nisbati taxminan 2000 ni tashkil qiladi. Palladiy katalizatorida asetilenning gidrogenlanish tezligi asetilen ishtirokida (teng sharoitlarda) etilenning gidrogenlanish tezligidan taxminan 100 baravar yuqori, ammo bu ayrim xulosalariga zid keladi, unga ko'ra asetilen olefinlarga qaraganda ancha sekin gidrogenlanadi, lekin katalizator yuzasidan oraliq hosil bo'lgan alkenlarni osongina siqib chiqaradi.

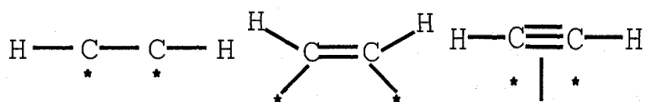
Atsetilen deyarli to'liq tugagandan so'ng, katalitik jarayonning yangi bosqichi boshlanadi, etilenning gidrogenlash tezligi keskin oshadi va selektivlik pasayadi. Taklif qilingan asetilenning palladiy katalizatorlariga gidrogenlash reaksiyasida barcha komponentlar (H₂, C₂H₂, C₂H₄ va C₂H₆) quyidagicha adsorbsiyalanadi:



Keltirilgan ko'plab eksperimental ma'lumotlarga asoslanib, katalizator yuzasida asetilenning mustahkam adsorbsiyasi kimyoviy

sorbtsiya assotsiatsiya sifatida ko'rish mumkin, uning grafik tasviri quydagicha:

Alkinlarning, xususan asetilenning metall yuzasida adsorbsiyasi o'rganilgan bo'lib, unda uglevodorod metall yuzasiga ikkita δ - bog'lanish orqali bog'lanib, etilenga o'xshash tuzilish hosil qiladi degan xulosaga kelishgan.



Ushbu tuzilishga qo'shimcha ravishda, uglevodorod metallning sirt atomlari bilan π - bog' orqali bog'langan holati ham bo'lishi mumkin. Ushbu sxema bo'yicha har bir π - bog' uchun bitta metall sirt atomi kerak bo'ladi, natijada asetilendagi birinchi π - bog' ikkinchisidan zaifroq bo'ladi.

Atsetilenning etilenga nisbatan kuchli adsorbsiyasi π - adsorbsiyalangan alkin ikkita metall sirt atomlari bilan, alken esa faqat bittasi bilan bog'langanligi bilan izohlanadi.

Atsetilenni etilenga aylantirish sharoiti asetilen vodorodga qaraganda kuchliroq adsorbsiyalanib, uni katalizator yuzasidan siqib chiqarganda va etilen o'z navbatida vodorodga qaraganda kuchsizroq adsorbsiyalanishi kerak bo'lganda hosil bo'lishi bilan izohlash mumkin. Vodorod bilan tanlab to'yinganligi katalizator yuzasida asetilen, vodorod, etilen va etanning adsorbsion qobiliyatiga va katalizatorning tabiatiga bog'liq bo'ladi.

Katalizator yuzasida asetilen va vodorod o'rtasida adsorbsiyada raqobat yuzaga keladi: asetilen vodorodga qaraganda ko'proq adsorbsiyalanadi. Etilen, asetilen bilan taqqoslaganda, zaifroq adsorbsiyalanadi va asetilenga etilen qo'shilishi alkinning adsorbsion qobiliyatini deyarli o'zgartirmaydi. Bunday sharoitda olefin, har qanday holatda, alkinning ko'p qismi reaksiyaga kirishmaguncha, inert erituvchi kabi harakat qiladi.

Asetilenni selektiv gidrogenlash jarayonini kinetikasini alyuminopalladiy Pd/Al₂O₃ katalizatorida quyidagi tenglama orqali ifodalash mumkin:

$$\left(\frac{P_{\text{H}_2}}{r_{\text{C}_2\text{H}_6} * P_{\text{C}_2\text{H}_4}} \right)^{1/3} = \left(\frac{K_8^2}{k_{10} * K_1 * K_4} \right)^{1/3} + k * \frac{K_{11}}{K_8} * \frac{P_{\text{C}_2\text{H}_2}}{P_{\text{C}_2\text{H}_4}}$$

asetilen aralashmalarining gidrogenlanishiga ta'sirini o'rganish natijasida aseton muhitida sirt polimerlarini chetlashtirish atsetilenning gidrogenlash tezligining barqarorligi bilan etan hosil bo'lish tezligining keskin pasayishiga va natijada katalizator selektivligining oshishiga olib keladi. Katalizatorni modifikatsiyasi uchun asosan γ - Al₂O₃ ishlatiladi. Gidratatsiya darajasiga qarab, ular sirtining kislotaligi Brensted (protonodonor OH⁻ guruhlari) va Lyuis (elektron akseptor ionlar Al³⁺ ionlari) markazlarining mavjudligi bilan

bog'liq. Xlorlda OH⁻ guruhlari C1⁻ ionlari bilan almashinadi, bu esa elektronlarning qo'shni guruhlar O-H bog'lanishidan xlarning elektromanfiy ioniga siljishi tufayli sirtning kislotaliligini oshiradi. Bu katalizatorni amaliyotda qo'llashda juda muhimdir, chunki galoidlanish darajasini o'zgartirish orqali sirt kislotalar markazlarining kuchini va shu bilan kislotalar tomonidan tezlashadigan reaksiyalarning nisbiy tezligini boshqarish mumkin. Katalizatorning o'ziga xos sirt yuzasi iloji boricha katta bo'lishi kerak, chunki jarayonning asosiy bosqichi adsorbsiya hisoblanib - reaktiv moddalarning katalizatorning faol markazlarida desorbsiyasi, ya'ni reaksiya tezligi faol sirtning mavjudligi bilan belgilanadi. Eng katta o'ziga xos solishtirma sirt Al₂O₃ asosidagi katalizatorlarda mavjud bo'ladi. Shunga qaramay, γ-Al₂O₃ formadagisi afzalroq, chunki u termobarqaror va shuning uchun γ-Al₂O₃ asosidagi katalizator. α-Al₂O₃ ga qaraganda regeneratsiya soni ko'proq bo'ladi. Yuqorida ko'rsatilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki neft-gaz sanoatida etan-etilen tarkibida bo'lgan asetilen vodorod yordamida gidrogenlab etilen olish maqsadida "Sho'rtan gaz kimyo" majmuasida qo'llanilib kelinayotgan G-58I katalizatori Pd/Al₂O₃ tarkibida asosan 92-94% γ-Al₂O₃ bo'lganligi sababi, biz tajribalarimizda ishlatilgan katalizator tarkibidagi Al₂O₃ ni mineral kislotalar bilan parchalash orqali uning suvda eruvchan tuzlarini olishga hamda olingan alyuminiy tuzlarini

koagulyant sifatida ishlab chiqarishdagi oqava suvlarni tozalashda qo' llashga tavsiya qilishdan iborat hisoblanadi.

Shularni inobatga olib ishlab chiqarishda qo'llanilib, faolligi jihatdan yaroqsiz holatga kelgan G-58I katalizatorlarini sulfat kislotaning turli konsentratsiyali eritmalarida yordamida parchalash jarayoni va unga ta'sir etuvchi turli omillarni o'rgandik. Tajribalarni amalga oshirish uchun avval ishlatilgan katalizatorlarni o'lchov birligi 0,1 nmk bo'lgunga qadar maydalab ellakdan o'tkazildi. Maydalab olingan katalizatorni massasi barcha tajribalarimizda 3 g. ni tashkil etdi. Shundan so'ng reaksiya tenglamasiga asosan Al₂O₃ : H₂SO₄ 1:3 stexiometrik nisbatlarda olindi. Sulfat kislotalar eritmasi konsentratsiyalari turli 20,5-30,4% miqdorda aralashtirildi va olingan pulpani parchalash turli haroratlarda amalga oshirildi.

Katalizatorni mineral kislotalar bilan parchalash jarayoniga haroratning ta'siri o'rganildi hamda olingan natijalar jadval va 1, 2 - rasmlarda keltirilgan. Reaksiya unumini oshirish maqsadida T : J nisbati 1:4 qilib olindi.

Olingan tajriba natijalaridan ko' rinib turibdiki kislotalar konsentratsiyasi ortib borishi bilan haroratni ortishi va katalizatorni parchalash orqali alyuminiy syulfat hosil bo'lish tezligi ham ortib boradi. Ayniqsa harorat 90°C ga yetganda va kislotalar konsentratsiyasi 30,4% hamda reaksiya davomiyligi 3 soat bo'lganda alyuminiy syulfat hosil bo' lish unumi 91,8% ni tashkil etdi.

1-jadval

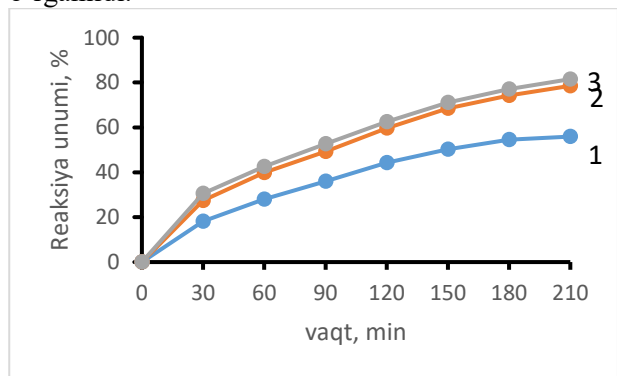
Katalizatorni parchalash reaksiya unumiga turli faktorlarning ta'siri

H ₂ SO ₄ konsentratsiyasi,%	Harorat, °C	Parchalash jarayoni davomiyligi, min	Al ₂ (SO ₄) ₃ ni massasi, mg	Reaksiya unumi, %
20,5	80	30	2,87	19,0
		60	3,64	24,1
		90	4,98	33,0
		120	5,63	37,3
		150	6,47	42,9
		180	8,03	53,2
	90	30	4,43	29,4
		60	6,02	39,9
		90	7,36	48,8
		120	9,0	59,7
		150	10,76	71,3
		180	11,04	73,2
	100	30	4,62	30,6
		60	6,43	42,6
		90	7,5,1	49,8
		120	9,28	61,5
		150	10,88	72,1
		180	11,17	74,0
80	30	3,43	22,7	
	60	3,92	26,0	
	90	5,36	35,5	
	120	6,42	42,5	
	150	7,18	47,6	
	180	8,83	58,5	
		210	9,76	64,7

30,4	90	30	7,04	46,6
		60	8,87	58,8
		90	11,43	75,7
		120	12,52	83,0
		150	13,13	87,0
		180	13,86	91,8
		210	14,37	95,2
	100	30	7,23	47,9
		60	8,99	59,6
		90	11,57	76,7
		120	12,71	84,2
		150	13,35	88,5
		180	13,98	92,3
		210	14,52	96,9

Haroratni 90°C dan yuqorida oshirish katalizatorni parchalash jarayoniga sezilarli darajada ta'sir etmasligi tajribalarda o'z aksini topdi va ushbu qiymat keyingi tajribalarimiz uchun optimal harorat deb olindi.

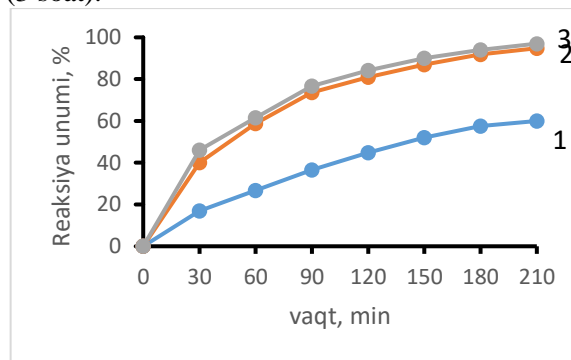
Parchalash jarayoni samaradorligi va reaksiya unumiga tashqi faktorlarning ta'siri bo'yicha optimal sharoitlarini aniqlash maqsadida tajribalarni turli haroratlarda va turli vaqtlarda reaksiya mahsulotini hosil bo'lish kinetikasi o'rganildi.



1-rasm.Turli haroratlarda katalizatorni parchalash natijasida Al₂(SO₄)₃ ni hosil bo'lish kinetikasi.Kislota konsentratsiyasi 20,5%. Harorat, °C: 1-80, 2-90, 3-100.

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, sulfat kislota konsentratsiyasi ortib borishi bilan katalizatorni parchalash jarayoni, yani alyuminiy sulfatni hosil bo'lish unumi ortib boradi. Masalan kislota konsentratsiyasi 20,5% bo'lganda 90°C

haroratda 3,5 soat davomida reaksiya unumi 80,3% ni tashkil qilgan bo'lsa, kislota konsentratsiyasi 30,4% ga, shu harorat va vaqtda reaksiya unumi 95,2%ni tashkil etdi. Yuqoridagilarni inobatga olib katalizatorni parchalash uchun optimal sharoit deb ko'rsatkichlar tanlandi. Kislota konsentratsiyasi 30,4% , harorat 90°C va parchalash vaqti 180 min. (3 soat).



2-rasm.Turli haroratlarda katalizatorni parchalash natijasida Al₂(SO₄)₃ ni hosil bo'lish kinetikasi.Kislota konsentratsiyasi 30,4%. Harorat, °C: 1-80, 2-90, 3-100.

Xulosa. Shunday qilib, G58I katalizatorini sulfat kislotada parchalash jarayoni o'rganildi. Parchalash jarayonida kislota konsentratsiyasi, parchalash vaqtining ta'siri aniqlandi. Kislota konsentratsiyasi 30,4% , harorat 90°C va parchalash davomiyligi 3-3,5 soat bo'lganda yuqori parchalash unumiga erishilganligi tajribalar asosida isbotlandi.

ADABIYOTLAR

1. Zelenin, V. I. Molibden o'z ichiga olgan sorbentlar va katalizatorlarni qayta ishlash / V. I. Zelenin, V. N. Rychkov, S. B. Suxarev, A. I. Nikitin // UGPI-UPI gazetasi. №15(67). Qattiq jismning fizik kimyosining dolzarb muammolari / Sat. ilmiy. asarlari. Yekaterinburg: GOU VPO UGPI-UPI, 2005. 175179 b
2. Zelikman, A. N. fosfororganik birikmalari bilan Mo va W ni ajratib olish va ajratish qonuniyatlarilarining kimyoviy ekstraksiyasi / A. N. Zelikman, G. M. Voldman, Y. M. Konyuxov. Novosibirsk: ilm, 1984 yil.4 .G. K. Boreskov, A. A. Samaxov.Katalizatorlarni tanlash va ishlab chiqarishning ilmiy asoslari, Sat., tahrir., 1964.
3. Mihnev, A. D. Chiqindi katalizatorlardan Mo va Ni olish. Rangli metallar / A. D. Mihnev, G. L. Pashkov, S. V. Drozdov va boshqalar. - №11□12. 90, 93b.
4. Bloxin, A. A. Deaktivatsiyalangan platinoreniy katalizatorlarini qayta ishlash jarayonida reniyni ion almashinuvi bilan olish / A. A. Bloxin, Y. V.
5. Murashkin, M.A. Pleshkov va boshqalar.rangli metallar, 2006.
- Gadjiev, R. B. Ishlatilgan katalitik komplekslardan nikel formatini olish / R. B. Gadjiev, S. M. Moskvichev, I. P. Petryuk. Kimyo sanoati 3 nashr, 2006 yil.

Tursunova Feruza Jamshidovna - Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti
Amonov Muxtar Raxmatovich - Buxoro davlat universiteti professori, t.f.d.

To'laboyeva Sh.S., Kasimova A.B. Maxsus kompozitsion korset buyumlarini ishlab chiqarish va dizayn jarayonlarini tahlil qilish	177
Худанов У.О., Кадиров Т.Ж., Шарифов Г.Н. Применение коллагена в процессе производства цемента ...	181
Abdurahimov X.A., Xudoyberdiyeva D.A. Mahalliy xom-ashyolardan modifikatsiyalangan kaogulyantlar olish va ular bilan oqava suvlarni tozalash	185
Tursunova F.J., Amonov M.P. Neft-gaz sanoatida qo'llanilgan katalizatorlarni qayta ishlash texnologiyasini o'rganish	188
Ibragimov T.E., Nurullaev Sh.P. Clay adsorbents Cr ⁶⁺ adsorption ionization	192
Махмудова Н.Х. Исследование морозо- и коррозионностойкости бетонов гидротехнического и дорожного назначения	195
Хасанов А.С., Ахмедов Ў.Ч., Хакимов К.Ж. Обжиг сульфидных ренийсодержащих концентратов	198
Raxmatullayeva U.S., Kamilova X.N., Mirziyodova K.B., Rasulova M.K. XIX-XX asrda Qashqadaryo va Surxondaryo milliy kostyumi materiallari. Surxondaryo va Qashqadaryo aholisini kostyumlari.....	202
Рахимов Х.Ю., Абдурахманова С.П., Ганиева Х.Б., Маматова Н.Н. Разработка композиционных химических реагентов для стабилизации буровых растворов	204
Raxmatullayeva U.S., Kamilova X.N., Mirziyodova K.B., Rasulova M.K. XIX-XX asrlarda Xorazm aholisining milliy kostyumi, matosi va uning tuzilishi xususiyatlari	206
Уринов А.А., Кадырханов Ж.М. Современное состояние и перспективах развития противокоррозионной защиты магистральных трубопроводов с целью повышения их стойкости и долговечности	209
Негматов С.С., Исмаилов Р.И., Раупова Д.Н., Рахимов Х.Ю., Мусабеков Д.Х. Разработка эффективных составов композиционных химических реагентов - деэмульгаторов для обезвоживания эксплуатационных масел металлургических предприятий	211
Негматов С.С., Мамасолиев Э.М. Исследование влияния параметров шероховатости и свойств материала на коэффициент трения зацепления хлопковых волокон при взаимодействии с модельным эпоксидным образцом	216
Рахимов Х.Ю., Юсупходжаева Э.Н., Аюбова И.Х., Халматова Н.Г., Билалова Д.Ж. Нефть-газ бургилаш кудукларида қўлланиладиган маҳаллий хом ашё ва ишлаб чиқариш чиқиндилари асосида композицион эмульгаторлар таркибини олиш ва уларни физик-кимёвий ва технологик хоссаларини ўрганиш	220
Уринов А.А., Кадырханов Ж.М. Разработка композиционных материалов для защиты от коррозии магистральных газонефтепроводов, обладающих повышенной химической адгезией	222
Кузибеков С.К., Баракаев Н.Р. Физико-механические и биохимические свойства соевых бобов и расчет траектории движения воздушного потока в процессе очистки	224

7. Вести из лаборатории

Негматов С.С., Хурсанов А.Х., Негматов Ж.Н., Негматова К.С., Эрниёзов Н.Б. Мис-молибден рудалардан олтин ва кумушни ажратиш олиш учун импорт ўрнини босувчи композицион кимёвий реагентларнинг самарали таркиблари ва олиш технологиясини ишлаб чиқиш долзарблиги	228
Тургунов А.А., Абед Н.С., Салимова С.А., Икрамова М.Э. Разработка композиционных материалов и применение их в рельефных элементах технологической оснастки строительных изделий	230
Улдугова М.М., Талипов Н.Х., Негматов С.С. Композиционные гипсовые материалы для производства строительных изделий	231
Абдукажоров А.А., Косимов Ш.Б., Абед Н.С., Негматов Ж.Н., Тухташева М.Н. Исследование антифрикционно-износостойких свойств композиционных полипропиленовых материалов, работающих при фрикционном взаимодействии с хлопком-сырцом, для применения в рабочих органах хлопкоперерабатывающих машин и механизмов	233
Касымова М.Н., Негматова К.С. Исследование физико-механических и потребительских свойств, а также прочности окрасок хлопчатобумажных тканей, окрашенных красящими композициями	234
Талипов Н.Х., Матякубова К.М. Влияние отхода сахарного давода-дефеката на процесс формирования структуры полугидрата сульфата кальция	235
Норхуджаев Ф.Р. Цементациялаш ёрдамида пухталашнинг технологик режимларини пўлатнинг ейилишга бардошлиликка таъсирини тадқиқ қилиш	237
Tashbayeva F.K., Ermatova A.A. Distribution of heavy and toxic metal ions in the environment	240
Негматов С.С., Эсанмуродов Ш.В., Негматова К.С., Салимова С.А., Икрамова М.Э. Исследование физико-химических свойств ионов минерализованных пластовых вод	241