SHGKM DAN OLINADIGAN OG'IR UGLEVODORODLAR ASOSIDA YANGI TURDAGI SIRT-FAOL MODDALAR SINTEZI

Ism familiya.
Urolov Nodirbek Dilmurot o'g'li
Toshkent davlat texnika universiteti
https://doi.org/10.5281/zenodo.22815143

Annotatsiya

Ushbu tezisda Sho'rtan gaz-kimyo majmuasida (SHGKM) tabiiy gazni qayta ishlash va fraksiyalash jarayonlarida hosil bo'ladigan og'ir uglevodorod fraksiyalaridan yangi turdagi sirt-faol moddalar olish imkoniyatlari o'rganiladi. Og'ir uglevodorodlarni ikkilamchi xomashyo sifatida chuqur kimyoviy qayta ishlash, ularning funksional guruhlarini modifikatsiyalash hamda sulfonlash, oksidlash va boshqa kimyoviy o'zgarishlar asosida sirt-faollik xususiyatiga ega birikmalar sintez qilishning nazariy va texnologik jihatlari tahlil qilinadi. SHGKMdagi gazni qayta ishlash va fraksiyalash jarayonlari turli uglevodorod oqimlarini shakllantirishi sababli, ushbu xomashyoni yuqori qo'shilgan qiymatli kimyoviy mahsulotlarga aylantirish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.Tadqiqotda sintez qilinadigan sirt-faol moddalarning sirt tarangligini kamaytirish, emulsiyalash, namlash, dispersiyalash va ko'pik hosil qilish xususiyatlarini baholashga alohida e'tibor qaratiladi. Shuningdek, mahsulotning kimyoviy tarkibi, funksional guruhlari, reaksiyaning optimal harorat va vaqt sharoitlari, reagentlarning molyar nisbati hamda mahsulot chiqimiga ta'sir qiluvchi asosiy omillar ko'rib chiqiladi. SHGKM og'ir uglevodorodlarini qayta ishlash orqali mahalliy xomashyo asosida neft-gaz, konchilik, flotatsiya, tekstil va boshqa sanoat tarmoqlarida qo'llanishi mumkin bo'lgan yangi sirt-faol moddalar olish import o'rnini bosuvchi kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarish va sanoat ikkilamchi resurslaridan samarali foydalanishga xizmat qilishi mumkin.

Kalit so'zlar: Sho'rtan gaz-kimyo majmuasi, SHGKM, og'ir uglevodorodlar, sirt-faol moddalar, sulfonlash, uglevodorod fraksiyasi, kimyoviy modifikatsiya, ikkilamchi xomashyo, emulsiyalash, sirt tarangligi, dispersiyalash, import o'rnini bosish.

KIRISH

Bugungi kunda neft-gazkimyo sanoatida mahalliy xomashyo va ikkilamchi uglevodorod resurslaridan yuqori qo'shilgan qiymatli kimyoviy mahsulotlar olish dolzarb ilmiy-texnologik yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, gazni qayta ishlash, gaz kondensatini fraksiyalash va polimer mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonlarida hosil bo'ladigan og'ir uglevodorod fraksiyalarini chuqur qayta ishlash ularning oddiy yoqilg'i yoki ikkilamchi mahsulot sifatidagi qiymatini oshirish imkonini beradi. Sho'rtan hududidagi gaz kondensatlari ham uglevodorodlarning murakkab aralashmasi bo'lib, ularni chuqur qayta ishlash orqali turli neft-kimyo mahsulotlari olish istiqbollari mavjudligi zamonaviy tadqiqotlarda qayd etilgan [1].Sho'rtan gaz-kimyo majmuasi (SHGKM) O'zbekistonning yirik gaz-kimyo korxonalaridan biri bo'lib, unda tabiiy gazni tozalash, ajratish, fraksiyalash va polimer mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonlari amalga oshiriladi. Ushbu texnologik jarayonlarda turli tarkibli uglevodorod oqimlari, jumladan nisbatan yuqori molekulyar massaga ega fraksiyalar va ikkilamchi polimer-uglevodorod mahsulotlari shakllanadi. SHGKMdagi gazni qayta ishlash va fraksiyalash tizimini

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

tahlil qiluvchi tadqiqotlarda ushbu jarayonlarning bir-biri bilan uzviy bog‘langan murakkab texnologik tizim ekanligi ko‘rsatilgan [2].

SHGKMda polietilen ishlab chiqarish jarayonida past molekulyar massali polietilen mahsulotlarining ikkilamchi oqim sifatida hosil bo‘lishi ham alohida ilmiy qiziqish uyg‘otadi. 2025-yilda olib borilgan tadqiqotlarda Sho‘rtan gaz-kimyo majmuasida hosil bo‘ladigan past molekulyar polietilen fraksiyalarining fizik-kimyoviy va termik xossalari o‘rganilgan hamda ularning qayta ishlash uchun istiqbolli mahalliy ikkilamchi xomashyo ekanligi ko‘rsatilgan [3]. Boshqa tadqiqotlarda ushbu chiqindining yillik miqdori ishlab chiqarish sharoitiga qarab sezilarli bo‘lishi, vakuum filtrlash natijasida uning katta qismi suyuq uglevodorod fraksiyasiga ajratilishi mumkinligi qayd etilgan [4].Og‘ir va o‘rta molekulyar uglevodorodlarni sirt-faol moddalarga aylantirishning eng istiqbolli usullaridan biri ularning molekulalariga gidrofil funksional guruhlarni kiritishdir. Bunday modifikatsiya natijasida dastlab suvda deyarli erimaydigan gidrofob uglevodorod molekulasi amfifil tuzilishga ega bo‘ladi. Sirt-faol modda molekulasining bir qismi uglevodorod zanjiridan tashkil topgan gidrofob fragment bo‘lsa, ikkinchi qismi suv bilan o‘zaro ta’sirlashuvchi gidrofil guruhdan iborat bo‘ladi. Aynan ushbu ikki xil tabiatli tuzilish sirt-faol moddalarga fazalar chegarasida adsorbsiyalanish, sirt va fazalararo taranglikni kamaytirish, emulsiyalar va ko‘piklar hosil qilish kabi xususiyatlarni beradi.

Anion sirt-faol moddalar orasida sulfonatlar sanoat miqyosida alohida ahamiyat kasb etadi. Alkilsulfatlar, alkan-sulfonatlar va α-olefin sulfonatlar molekulasida uzun uglevodorod zanjiri va kuchli qutbli sulfonat yoki sulfat guruhi mavjud bo‘lib, aynan shu tuzilish ularga yuqori sirt-faollik xususiyatini beradi [5]. Shu sababli og‘ir uglevodorod fraksiyalarini sulfonlash yoki boshqa funksionalizatsiya reaksiyalari orqali yangi turdagi anion sirt-faol moddalarga aylantirish ilmiy va amaliy jihatdan asoslangan yo‘nalish hisoblanadi.Sirt-faol moddalar ishlab chiqarishda sulfonlash reaksiyasi eng muhim sanoat kimyoviy jarayonlaridan biridir. Sulfonlash jarayonida organik molekulaga sulfon guruhining kiritilishi uning gidrofilligini oshiradi va molekulani sirt-faol holatga keltiradi. Sanoatda sulfonlash uchun oltingugurt trioksidi, sulfat kislota, oleum va ularning hosilalaridan foydalaniladi. Sulfonlash texnologiyalari chiziqli alkilbenzollar, spirtlar, etoksillangan spirtlar va α-olefinlardan anion sirt-faol moddalar ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi [6].SHGKMdan olinadigan uglevodorodlarning tarkibida olefin tabiatli komponentlarning mavjudligi yangi sirt-faol moddalar olish uchun ayniqsa muhimdir. α-Olefinlar sulfonlanganda α-olefin sulfonatlari hosil bo‘lib, ular yaxshi namlash, emulsiyalash va ko‘pik hosil qilish xususiyatlariga ega. Tadqiqotlarda C10–C20 oralig‘idagi α-olefin sulfonatlar keng pH diapazonida barqarorligi, qattiq suv sharoitida ham samarali ishlashi va sirt tarangligini sezilarli kamaytirishi bilan tavsiflanishi qayd etilgan [7].

Uglevodorod zanjirining uzunligi sirt-faol moddaning amaliy xususiyatlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Masalan, olefin sulfonatlarida alkil zanjiri uzaygani sari kritik mitsella hosil bo‘lish konsentratsiyasi, ho‘llash, emulsiyalash va ko‘pik hosil qilish xususiyatlari o‘zgaradi. C14–C16 oralig‘idagi α-olefin sulfonatlar ayrim tadqiqotlarda uzunroq zanjirli analoglarga nisbatan yaxshi namlash va emulsiyalash xususiyatlarini namoyon qilgan [7]. Bu esa SHGKM og‘ir uglevodorodlarini fraksion tarkibi bo‘yicha ajratib, maqsadli molekulyar diapazonlarni tanlash sintez qilinadigan sirt-faol moddaning xossalarini boshqarishga imkon berishini ko‘rsatadi.Bundan tashqari, og‘ir uglevodorodlardan olinadigan sulfonat turidagi sirt-faol moddalar neft-gaz sanoatida alohida amaliy ahamiyatga ega. Neft sulfonatlari va olefin sulfonatlari neftni ko‘paytirib qazib olish, neft-suv emulsiyalarini boshqarish, kollektor jinslarini ho‘llash, dispersiyalash va fazalararo taranglikni kamaytirish jarayonlarida qo‘llaniladi. Neft fraksiyalarini sulfonlash asosida olinadigan sirt-faol

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

moddalar xomashyoning nisbatan arzonligi va emulsiyalash xususiyatlari sababli sanoatda uzoq yillardan beri o'rganib kelinmoqda [6].

Mahalliy uglevodorod resurslari asosida sirt-faol moddalar ishlab chiqarishning yana bir muhim jihati import o'rnini bosish bilan bog'liq. O'zbekistonda neft-gaz, konchilik-metallurgiya, qurilish, tekstil, maishiy kimyo va boshqa ko'plab tarmoqlarda emulsifikatorlar, ko'pik hosil qiluvchilar, yuvuvchi moddalar va boshqa sirt-faol reagentlarga ehtiyoj mavjud. Ushbu mahsulotlarning bir qismini mahalliy gaz-kimyo xomashyosi asosida ishlab chiqarish importga bog'liqlikni kamaytirishi, ishlab chiqarish tannarxini optimallashtirishi va mahalliy kimyo sanoatining assortimentini kengaytirishi mumkin.Shu bilan birga, ikkilamchi yoki kam qiymatli uglevodorod oqimlarini qayta ishlash ekologik va resurs-tejamkorlik nuqtai nazaridan ham muhimdir. Bunday xomashyoni yangi sirt-faol moddalarga aylantirish chiqindi va ikkilamchi mahsulotlarning samarali utilizatsiyasini ta'minlash bilan birga, ulardan yuqori qo'shilgan qiymatli mahsulot olish imkonini beradi. Bu esa zamonaviy aylanma iqtisodiyot tamoyillariga, xomashyo resurslaridan kompleks foydalanish va chiqindisiz texnologiyalarni rivojlantirish yo'nalishlariga mos keladi.

Yangi turdagi sirt-faol moddani yaratishda faqat sintez reaksiyasini amalga oshirish yetarli emas. Olingan mahsulotning kimyoviy tuzilishi va funksional guruhlari FTIR, GC-MS, NMR yoki boshqa instrumental usullar yordamida aniqlanishi, uning sirt-faolligi esa sirt tarangligi, kritik mitsella hosil bo'lish konsentratsiyasi, emulsiyalash qobiliyati, namlash xususiyati, ko'pik hosil qilish va ko'pik barqarorligi kabi ko'rsatkichlar orqali baholanishi lozim. Shuningdek, sintez harorati, reaksiyaning davomiyligi, sulfonlovchi reagent miqdori, xomashyoning fraksion tarkibi va neytrallash sharoitlarining tayyor mahsulot xossalariga ta'sirini aniqlash zarur.Shu nuqtai nazardan, SHGKM dan olinadigan og'ir uglevodorodlar asosida yangi turdagi sirt-faol moddalar sintezi mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash, ikkilamchi uglevodorod mahsulotlaridan samarali foydalanish va import o'rnini bosuvchi kimyoviy reagentlar ishlab chiqarish uchun istiqbolli ilmiy yo'nalish hisoblanadi. **Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi** SHGKM og'ir uglevodorod fraksiyalarini kimyoviy modifikatsiya qilish orqali yangi sirt-faol moddalar olishning optimal sharoitlarini aniqlash, sintez mahsulotining fizik-kimyoviy va sirt-faollik xususiyatlarini baholash hamda uning turli sanoat sohalarida qo'llanish imkoniyatlarini asoslashdan iborat.

ASOSIY QISM

SHGKMda hosil bo'ladigan og'ir va ikkilamchi uglevodorod fraksiyalaridan yangi sirt-faol moddalar olish jarayonining samaradorligi, avvalo, xomashyoning kimyoviy va fraksion tarkibiga bog'liq. Uglevodorod molekulasini sirt-faol birikmaga aylantirish uchun uning tarkibiga suv bilan o'zaro ta'sirlasha oladigan gidrofil funksional guruh kiritilishi zarur. Olefin tabiatli uglevodorodlar bu nuqtai nazardan istiqbolli xomashyo hisoblanadi, chunki molekuladagi qo'sh bog' kimyoviy modifikatsiya uchun faol markaz vazifasini bajaradi. α-Olefinlarni sulfonlash orqali hosil qilinadigan mahsulotlar odatda alken-sulfonatlar va gidroksialkan-sulfonatlar aralashmasidan tashkil topadi. Sanoat tajribasida α-olefinlarni SO_3 bilan sulfonlash, keyinchalik gidroliz va neytrallash bosqichlari orqali barqaror sirt-faol mahsulot olish mumkinligi ko'rsatilgan [8].SHGKMning og'ir uglevodorod fraksiyalarini sirt-faol moddalar sintezi uchun qo'llashdan oldin xomashyoning fraksion va guruhiy tarkibini aniqlash muhimdir. Bunda zichlik, qovushqoqlik, qaynash oralig'i, olefin va aromatik uglevodorodlar ulushi, molekulyar massa taqsimoti hamda oltingugurtli va kislorodli birikmalar miqdori kabi ko'rsatkichlar baholanadi. Olefinlar ulushi yuqori bo'lgan fraksiyalar α-olefin sulfonatlari olish uchun, aromatik komponentlarga boy fraksiyalar esa neft sulfonatlari sintezi uchun istiqbolli bo'lishi

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

mumkin. Neft fraksiyalarini sulfonlash bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda ayniqsa aromatik uglevodorodlarning sulfonlash reaksiyasiga faol kirishishi va tayyor sirt-faol mahsulot xossalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi qayd etilgan [9].

Og‘ir uglevodorodlardan sirt-faol modda olishning asosiy bosqichlaridan biri xomashyoni dastlabki tayyorlash hisoblanadi. Og‘ir fraksiyada mexanik aralashmalar, suv va yuqori molekulyar birikmalarning mavjudligi keyingi kimyoviy reaksiyaning selektivligini pasaytirishi mumkin. Shu sababli xomashyoni filtrlash, quritish va zarur hollarda fraksiyalash maqsadga muvofiqdir. Fraksiyalash orqali ma’lum molekulyar massa yoki qaynash oralig‘iga ega komponentlarni ajratish sintez qilinayotgan sirt-faol moddaning yakuniy xossalarini nisbatan aniq boshqarish imkonini beradi.Sintezning keyingi muhim bosqichi uglevodorod molekulasini kimyoviy funksionallashtirishdan iborat. Ushbu jarayonda sulfonlash sirt-faol birikmalar olishning eng samarali yo‘nalishlaridan biri sifatida qaraladi. Umumlashtirilgan shaklda olefinning sulfonlanish jarayoni quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$R–CH=CH_2$ → sulfonlash → oraliq sulfonlangan mahsulotlar → gidroliz/neytrallash → $R–CH_2–CH_2–SO_3Na$ va tegishli gidroksisulfonatlar.

Bu jarayonda uglevodorodning gidrofob zanjiri saqlanib qoladi, molekulaga kiritilgan sulfonat guruhi esa gidrofil xususiyat beradi. Natijada suv va uglevodorod fazasi orasida joylashishga qodir amfifil birikma hosil bo‘ladi. α-Olefin sulfonatlarining sanoat sintezi bo‘yicha klassik tadqiqotlar ularning olefinlarni SO_3-havo aralashmasi bilan sulfonlash, so‘ng oraliq sultonlarni gidrolizlash orqali olinishi mumkinligini ko‘rsatadi [8].

Og‘irroq neft fraksiyalarida esa sulfonlash mexanizmi nisbatan murakkab bo‘lib, xomashyoning aromatik va olefin komponentlari reaksiyaga kirishadi. Neft sulfonatlari sintezida sulfonlovchi reagentning turi, uning xomashyoga nisbati, harorat, reaksiya davomiyligi va massa almashinuvi samaradorligi faol modda miqdoriga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Zhang va hammualliflar neft fraksiyasidan sulfonat olishda texnologik sharoitlarni optimallashtirish orqali faol modda miqdorini 45% dan yuqori darajaga yetkazish va neft-suv fazalari orasidagi taranglikni juda past qiymatlargacha kamaytirish mumkinligini ko‘rsatgan [9].Mazkur natijalar SHGKM og‘ir uglevodorodlarini qayta ishlashda ham reaksiyaning optimal parametrlarini alohida tanlash zarurligini ko‘rsatadi. Xomashyo tarkibining turlicha bo‘lishi sababli boshqa neft yoki gaz-kimyo fraksiyalari uchun aniqlangan optimal sharoitlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri SHGKM xomashyosiga ko‘chirish ilmiy jihatdan to‘g‘ri bo‘lmaydi. Shu sababli SHGKM fraksiyalarida sulfonlovchi komponent/xomashyo nisbati, reaksiya vaqti va boshqa parametrlar tajriba yo‘li bilan optimallashtirilishi zarur.

Sulfonlashdan keyingi muhim bosqich neytrallash hisoblanadi. Sulfon kislota shaklidagi oraliq mahsulot odatda ishqor bilan neytrallanib, natriy yoki boshqa tuz shakliga o‘tkaziladi. Aynan tuz shakli sirt-faol moddaning suvda dispersiyalanishi yoki eruvchanligini yaxshilaydi. Neytrallash sharoitining to‘g‘ri tanlanmasligi ortiqcha ishqor, erkin kislota yoki nofaol organik moddalarning tayyor mahsulot tarkibida ko‘payishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun tayyor mahsulotda faol modda ulushi, pH, erkin moy yoki sulfonlanmagan uglevodorod qoldig‘i kabi ko‘rsatkichlarni nazorat qilish muhim.Og‘ir neft fraksiyalaridan sirt-faol moddalar olish imkoniyati boshqa tadqiqotlarda ham tasdiqlangan. Masalan, furfurol ekstrakt moyidan oleum yordamida neft sulfonati olingan tadqiqotda mahsulot tarkibidagi faol komponentlar ulushi 48% atrofida bo‘lib, olingan sirt-faol modda neft-suv fazalariaro taranglikni keskin kamaytirish qobiliyatini namoyon qilgan [10]. Bu natija yuqori molekulyar va murakkab tarkibli

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

uglevodorod fraksiyalaridan ham amaliy ahamiyatga ega sirt-faol moddalar olish mumkinligini ko'rsatadi.

Sintez qilingan yangi sirt-faol moddaning asosiy sifat mezonlaridan biri uning sirt tarangligini kamaytirish qobiliyatidir. Sirt-faol modda molekulalari suv-havo yoki suv-uglevodorod fazalari chegarasiga adsorbsiyalanib, tizimning erkin sirt energiyasini kamaytiradi. Sirt-faol modda konsentratsiyasi oshgani sari sirt tarangligi kamayadi va ma'lum konsentratsiyaga yetgach molekulalar mitsellalar hosil qila boshlaydi. Ushbu nuqta kritik mitsella hosil bo'lish konsentratsiyasi — **CMC** deb ataladi. CMC qancha past bo'lsa, modda nisbatan kichik konsentratsiyada sirt-faollik namoyon qilishi mumkin.Uglevodorod zanjirining uzunligi ushbu xususiyatlarga kuchli ta'sir ko'rsatadi. α-Olefin sulfonatlarida alkil zanjiri uzaygani sari kritik mitsella konsentratsiyasi pasayishi kuzatilgan, biroq namlash va emulsiyalash xususiyatlari barcha holatlarda bir xil tarzda ortmaydi. Xususan, C14–C16 α-olefin sulfonatlari C16–C18 va C20–C24 fraksiyalariga nisbatan ayrim tajribalarda yaxshiroq namlash va emulsiyalash ko'rsatkichlarini namoyon qilgan [11]. Bu SHGKM uglevodorod fraksiyalarini molekulyar massa bo'yicha ajratish orqali kerakli funksional xususiyatga ega sirt-faol moddalar yaratish mumkinligini ko'rsatadi.

Sirt-faol mahsulotni tavsiflashda emulsiyalash xususiyati ham katta ahamiyatga ega. Emulsifikator sifatida sirt-faol modda moy va suv kabi o'zaro aralashmaydigan ikki faza orasidagi taranglikni kamaytiradi va tomchilar yuzasida himoya qatlamini hosil qiladi. Natijada emulsiyaning ajralish tezligi pasayadi. SHGKM asosidagi sirt-faol mahsulotlarning emulsifikatsion qobiliyatini baholash uchun turli moy/suv nisbatlarida emulsiyaning barqarorlik vaqti, ajralgan faza miqdori va emulsifikatsiya indeksi aniqlanishi mumkin.Ko'pik hosil qilish xususiyati ham ayrim sanoat yo'nalishlarida asosiy mezon hisoblanadi. α-Olefin sulfonatlarining ko'piklanish xususiyati uglevodorod zanjiri, eritma konsentratsiyasi va qo'shimcha komponentlarning mavjudligiga bog'liq. AOS tizimlarida polimer bilan o'zaro ta'sir natijasida sirt tarangligi, qovushqoqlik, ko'piklanish va emulsiyalash ko'rsatkichlarining o'zgarishi tajribaviy tadqiqotlarda aniqlangan [12]. Bu esa yangi sirt-faol modda asosida bir komponentli emas, balki maqsadli xossalarga ega kompozitsion reagentlar yaratish imkoniyati mavjudligini bildiradi.

SHGKM asosidagi yangi sirt-faol moddaning tuzilishini aniqlash uchun instrumental tahlil usullaridan foydalanish muhimdir. **FTIR-spektroskopiya** boshlang'ich xomashyo va sintez mahsulotini taqqoslab, sulfonat yoki boshqa qutbli guruhlarning paydo bo'lishini aniqlash imkonini beradi. Zarur hollarda **GC-MS** uglevodorod komponentlarini identifikatsiya qilish, **NMR** esa molekulyar struktura va funksional guruhlarning joylashishini chuqurroq o'rganish uchun qo'llanilishi mumkin. Kimyoviy analiz orqali faol modda ulushi va reaksiyaga kirmagan moy miqdorini ham aniqlash lozim.

Taklif qilinayotgan texnologik yondashuv shartli ravishda quyidagi ketma-ketlikda ifodalanishi mumkin:

SHGKM og'ir uglevodorod xomashyosi → tozalash va fraksiyalash → maqsadli uglevodorod fraksiyasini tanlash → kimyoviy funksionallashtirish/sulfonlash → gidroliz → neytrallash → tozalash → sirt-faol mahsulot → fizik-kimyoviy va funksional sinovlar.

Ushbu ketma-ketlikdagi har bir bosqich yakuniy mahsulot sifatiga ta'sir ko'rsatadi. Masalan, xomashyo noto'g'ri tanlansa faol modda chiqimi past bo'lishi mumkin; funksionallashtirish darajasi yetarli bo'lmasa suvda eruvchanlik va sirt-faollik kamayadi; ortiqcha modifikatsiya esa mahsulotning kerakli gidrofil-gidrofob muvozanatini buzishi mumkin.Yangi sirt-faol moddaning **gidrofil-lipofil balansi (HLB)** ham uning qo'llanish yo'nalishini belgilashda muhim ahamiyatga ega. Nisbatan lipofil

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

surfaktantlar suv-moy emulsiyalarida, gidrofilligi yuqoriroq birikmalar esa moy-suv emulsiyalarida samarali bo‘lishi mumkin. Shu sababli SHGKM uglevodorod zanjirining uzunligi va kiritilgan qutbli funksional guruh miqdorini boshqarish orqali ma’lum sanoat vazifalariga mos mahsulot yaratish mumkin.

Mazkur sirt-faol moddalar uchun neft-gaz sanoati eng istiqbolli qo‘llanish sohalaridan biridir. α-Olefin va neft sulfonatlari qatlamning ho‘llanish xususiyatlarini o‘zgartirish, neft-suv fazalariaro taranglikni kamaytirish va neftni siqib chiqarish samaradorligini oshirish uchun qo‘llaniladi. AOS turidagi sirt-faol moddalar keng pH oralig‘ida va qattiq suv muhitida barqarorligi sababli neft qazib olish tizimlari uchun qiziqish uyg‘otadi. C10–C20 oralig‘idagi AOS moddalarining ikki valentli ionlar mavjudligida ham faol ishlashi va biologik parchalanish xususiyatiga ega ekanligi ilmiy sharhlarda qayd etilgan [11].Bundan tashqari, sintez qilinadigan mahsulotlar konchilik-metallurgiya sohasida flotatsion reagentlar tarkibiga, tekstil sanoatida namlovchi va yuvuvchi komponentlarga, neft-kimyo sanoatida emulsifikator va dispersantlarga, maishiy kimyo sohasida esa detergent kompozitsiyalariga komponent sifatida moslashtirilishi mumkin. Biroq har bir qo‘llanish sohasi uchun sirt-faol moddaning tarkibi va xossalariga alohida talablar mavjudligi sababli mahsulotni funksional maqsadga muvofiq optimallashtirish talab etiladi.

Mahalliy xomashyodan foydalanish iqtisodiy jihatdan ham muhimdir. SHGKMdagi kam qiymatli yoki ikkilamchi uglevodorod oqimlarini yuqori qo‘shilgan qiymatli sirt-faol moddalarga aylantirish birlamchi xomashyoga bo‘lgan ehtiyojni qisqartirishi, import qilinadigan surfaktant va sanoat reagentlarining bir qismini mahalliy mahsulotlar bilan almashtirish imkonini berishi mumkin. Bunda yakuniy iqtisodiy samaradorlik xomashyo tannarxi, sintez reagentlari sarfi, energiya xarajatlari, mahsulot chiqimi, tozalash xarajatlari va tayyor mahsulotning funksional samaradorligi orqali baholanishi lozim.Shuningdek, jarayon ekologik nuqtai nazardan ham istiqbolli. Ikkilamchi uglevodorod oqimidan yangi mahsulot olish chiqindilarni kamaytirish va resurslardan kompleks foydalanishga xizmat qiladi. Biroq sintezda sulfonlovchi reagentlar bilan ishlash, reaksion qoldiqlarni neytrallash va oqava suvlarni tozalash kabi ekologik hamda texnologik xavfsizlik masalalari ham hisobga olinishi zarur. Shu bois kelajakdagi tadqiqotlarda mahsulotning biologik parchalanishi, toksikologik xususiyatlari va atrof-muhitga ta’sirini ham baholash maqsadga muvofiq.

Umuman olganda, SHGKMdan olinadigan og‘ir uglevodorodlar asosida yangi sirt-faol moddalar sintezining ilmiy asosini xomashyo tarkibini maqsadli tanlash, uglevodorod molekulasini gidrofil funksional guruh bilan modifikatsiyalash va hosil bo‘lgan mahsulotning gidrofil-gidrofob muvozanatini boshqarish tashkil etadi. Sulfonlash ushbu vazifani amalga oshirishning istiqbolli usullaridan biri bo‘lib, keyingi tadqiqotlarda reaksiyaning optimal parametrlarini aniqlash, mahsulot chiqimini oshirish va sirt-faollik xossalarini sanoat analoglari bilan qiyosiy baholash yangi mahalliy surfaktant texnologiyasini yaratish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

XULOSA

Olib borilgan tahlillar SHGKMda hosil bo‘ladigan og‘ir uglevodorod va past molekulyar polimer fraksiyalaridan yangi turdagi sirt-faol moddalar olish ilmiy hamda amaliy jihatdan istiqbolli yo‘nalish ekanligini ko‘rsatadi. Mazkur ikkilamchi uglevodorod resurslarining tarkibida uzun zanjirli alkanlar, siklik uglevodorodlar, olefin va boshqa reaksion qobiliyatga ega komponentlarning mavjudligi ularni kimyoviy modifikatsiya qilish orqali yuqori qo‘shilgan qiymatli mahsulotlarga aylantirish imkonini beradi.Og‘ir uglevodorod molekulalariga sulfonat, sulfat yoki boshqa gidrofil funksional guruhlarning kiritilishi ularning dastlabki gidrofob tabiatini o‘zgartirib, amfifil tuzilishga ega sirt-faol birikmalar hosil

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

qilish imkonini beradi. Bunda uglevodorod zanjiri molekulaning gidrofob qismini, qutbli funksional guruh esa gidrofil qismini tashkil etadi. Natijada hosil bo‘lgan moddalar fazalar chegarasida adsorbsiyalanish, sirt va fazalararo taranglikni kamaytirish, namlash, emulsiyalash, dispersiyalash va ko‘pik hosil qilish kabi muhim funksional xususiyatlarni namoyon etishi mumkin.

Tahlil qilingan usullar orasida sulfonlash jarayoni SHGKM uglevodorodlarini sirt-faol moddalarga aylantirishning eng istiqbolli kimyoviy yo‘llaridan biri sifatida namoyon bo‘ladi. Ayniqsa, α-olefinlarni oltingugurt trioksidi yoki boshqa sulfonlovchi reagentlar bilan modifikatsiya qilish, keyinchalik gidroliz va neytrallash orqali α-olefin sulfonatlari olish texnologik jihatdan asoslangan yondashuv hisoblanadi. Bunday mahsulotlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari uglevodorod zanjirining uzunligi, sulfonlanish darajasi, faol modda miqdori va yakuniy mahsulot tarkibiga bevosita bog‘liq bo‘ladi.Shu sababli SHGKM xomashyosi asosida yangi sirt-faol moddalar yaratishda dastlabki uglevodorod fraksiyasini to‘g‘ri tanlash alohida ahamiyatga ega. Xomashyoning qaynash oralig‘i, molekulyar massa taqsimoti, olefin va aromatik uglevodorodlar miqdori, zichligi va qovushqoqligi aniqlanishi lozim. Maqsadli fraksiyalarni ajratish va ularning kimyoviy tarkibiga muvofiq funksionallashtirish usulini tanlash orqali tayyor mahsulotning sirt-faollik ko‘rsatkichlarini boshqarish mumkin.

Sintez jarayonida reaksion parametrlarning optimallashtirilishi ham muhim hisoblanadi. Sulfonlovchi reagent va uglevodorod xomashyosi nisbati, harorat, reaksiya davomiyligi, aralashtirish intensivligi, gidroliz va neytrallash sharoitlari mahsulot chiqimi hamda faol modda ulushiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun optimal texnologik rejimni tajriba asosida aniqlash yangi surfaktant ishlab chiqarish texnologiyasining asosiy vazifalaridan biri bo‘lishi lozim.Hosil qilingan sirt-faol moddani baholashda faqat mahsulot chiqimini aniqlash yetarli emas. Uning sirt tarangligini kamaytirish qobiliyati, kritik mitsella hosil bo‘lish konsentratsiyasi, fazalararo taranglik, emulsiyalash va namlash qobiliyati, ko‘pik hosil qilish xususiyati hamda ko‘pik barqarorligi kompleks tarzda o‘rganilishi kerak. Shuningdek, FTIR, GC-MS va NMR kabi instrumental tahlil usullari yordamida yangi funksional guruhlarning shakllanishini va mahsulot kimyoviy tuzilishini tasdiqlash maqsadga muvofiq.

Adabiyotlar tahlili uglevodorod zanjirining uzunligi α-olefin sulfonatlarining funksional xususiyatlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatadi. Shu sababli SHGKM xomashyosining fraksion tarkibini boshqarish orqali ma’lum amaliy vazifaga mos sirt-faol moddalarni maqsadli ravishda olish imkoniyati mavjud. Bu yondashuv bir xil xomashyo bazasidan turli xususiyatlarga ega surfaktantlar assortimentini shakllantirish imkonini beradi.Taklif etilayotgan yangi mahsulotlarni neft-gaz sanoatida neft-suv fazalariaro taranglikni kamaytiruvchi reagentlar, neft qazib olish samaradorligini oshiruvchi surfaktantlar va emulsifikatorlar sifatida qo‘llash istiqbolli hisoblanadi. Bundan tashqari, ular konchilik-metallurgiya jarayonlarida flotatsion reagentlar tarkibida, tekstil sanoatida namlovchi va yuvuvchi komponent, kimyo sanoatida dispersant hamda emulsifikator, maishiy kimyo mahsulotlarida esa detergent kompozitsiyalarining faol komponenti sifatida qo‘llanishi mumkin.

SHGKM ikkilamchi uglevodorod resurslaridan foydalanish iqtisodiy jihatdan ham muhimdir. Past qiymatli yoki ikkilamchi mahsulotlarni sirt-faol moddalar kabi yuqori qo‘shilgan qiymatli kimyoviy mahsulotlarga aylantirish mahalliy xomashyodan foydalanish samaradorligini oshiradi, import qilinadigan surfaktantlarga bo‘lgan qaramlikni kamaytirish imkonini yaratadi va mahalliy kimyo sanoati mahsulotlari assortimentini kengaytiradi.Mazkur yo‘nalish ekologik jihatdan ham ahamiyatlidir. SHGKMda hosil bo‘ladigan ikkilamchi uglevodorod oqimlarini qayta ishlash ularni chiqindi sifatida saqlash yoki utilizatsiya qilish zaruratini kamaytirishi mumkin. Shu bilan birga, kimyoviy sintez jarayonining o‘zida ishlatiladigan sulfonlovchi reagentlar, neytrallash mahsulotlari va oqava suvlar bilan

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

bog'liq ekologik xavflar nazorat qilinishi kerak. Kelgusidagi tadqiqotlarda sintez mahsulotlarining biodegradatsiyasi, toksikologik xavfsizligi va atrof-muhitga ta'sirini aniqlash maqsadga muvofiq.Umuman olganda, SHGKMdan olinadigan og'ir uglevodorodlar asosida yangi turdagi sirt-faol moddalar sintezi **"ikkilamchi uglevodorod xomashyosi → fraksiyalash → kimyoviy funksionallashtirish → sirt-faol mahsulot → yuqori qo'shilgan qiymatli sanoat reagenti"** texnologik zanjirini shakllantirish imkonini beradi. Ushbu yo'nalishni rivojlantirish uchun laboratoriya sharoitida optimal sintez parametrlarini aniqlash, tajriba-sanoat sinovlarini amalga oshirish, mavjud sanoat surfaktantlari bilan qiyosiy baholash va texnik-iqtisodiy samaradorligini aniqlash zarur. Ijobiy natijalar olingan taqdirda, mazkur texnologiya O'zbekiston gaz-kimyo sanoatida mahalliy xomashyodan chuqur foydalanish, import o'rnini bosuvchi mahsulotlar yaratish va resurs-tejamkor ishlab chiqarishni rivojlantirishga xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kodirov, N. T., Zhuraev, Sh., Muratalieva, N. Kh., & Turaev, T. B. (2026). Investigation of the Component Composition of Gas Condensates from the Shurtan and Maymanak Fields and Prospects for Their Processing. Universum: Chemistry and Biology, **4(142)**. https://doi.org/10.32743/UniChem.2026.142.4.22380
2. Boboyorov, R., & Ibragimov, B. (2026). Systematic Analysis of the Technological Process of Natural Gas Processing and Fractionation at the Shurtan Gas-Chemical Complex. International Scientific Journal "Science and Innovation". https://doi.org/10.5281/zenodo.20522251
3. Ochilov, G. M., Abdumalikov, A. A., Matmusaev, A. K., & Esonkulova, N. M. (2025). Analysis of the Physicochemical and Thermal Properties of Low-Molecular-Weight Polyethylene Formed at Gas-Chemical Enterprises of Uzbekistan. Universum: Chemistry and Biology, **10(136)**. https://doi.org/10.32743/UniChem.2025.136.10.20808
4. Khamidov, D., Fozilov, S., & Tilloev, L. (2025). IR Spectral Analysis of the Liquid Fraction from Polymer Waste. Universum: Technical Sciences, **4(133)**.
5. Wibbertmann, A., Mangelsdorf, I., Gamon, K., & Sedlak, R. (2011). Toxicological Properties and Risk Assessment of the Anionic Surfactants Category: Alkyl Sulfates, Primary Alkane Sulfonates, and α-Olefin Sulfonates. Ecotoxicology and Environmental Safety, **74**(5), 1089–1106. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2011.02.007
6. Roberts, D. W. (1998). Sulfonation Technology for Anionic Surfactant Manufacture. Organic Process Research & Development, **2**(3), 194–202. https://doi.org/10.1021/op9700439
7. Wang, Y., Liu, X., Bai, L., & Niu, J. (2017). Influence of Alkyl Chain Length of Alpha Olefin Sulfonates on Surface and Interfacial Properties. Journal of Dispersion Science and Technology, **38**(12), 1764–1769. https://doi.org/10.1080/01932691.2017.1281144
8. Marquis, D. M., Sharman, S. H., House, R., & Sweeney, W. A. (1966). Alpha Olefin Sulfonates from a Commercial SO_3-Air Reactor. Journal of the American Oil Chemists' Society, **43**(11), 607–614. https://doi.org/10.1007/BF02640797
9. Zhang, D., Zhang, P., Zou, H., Chu, G., Wu, W., Zhu, Z., Shao, L., & Chen, J. (2010). Synthesis of Petroleum Sulfonate Surfactant by Different Sulfonating Agent with Application of HIGEE Technology. Chinese Journal of Chemical Engineering, **18**(5), 848–855. https://doi.org/10.1016/S1004-9541(09)60138-5

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

10. Liu, J., Wang, H., Cao, Z., Shi, J., & Liu, L. (2011). Preparation of Surfactant for Oil Displacing Refined from Furfural Extract Oil. Petroleum Science and Technology, **29**(13), 1317–1323. https://doi.org/10.1080/10916460903502464
11. Wang, Y., Liu, X., Bai, L., & Niu, J. (2017). Influence of Alkyl Chain Length of Alpha Olefin Sulfonates on Surface and Interfacial Properties. Journal of Dispersion Science and Technology, **38**(12), 1764–1769. https://doi.org/10.1080/01932691.2017.1281144
12. Momin, S. A., & Yeole, P. (2012). Comparative Study of Effect of Surfactant-Polymer Interactions on Properties of Alkyl Polyglucosides and Alpha Olefin Sulphonate. Journal of Surfactants and Detergents, **15**(3), 291–298. https://doi.org/10.1007/s11743-011-1304-1

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.