TO‘YINMAGAN UGLEVODORODLARNING SIANO-ATSILLANISHI VA SIANO-ETERIFIKATSIYALANISHI

Oblokulov Shavkat Shayimovich
Bukhara State Medical Institute,
Email – shavkat_oblokulov@bsmi.uz
https://orcid.org/0009-0005-8570-9901

Abstract: Mazkur maqolada to'yinmagan uglevodorodlarning bevosita siyano-atsillanishi va siyano-eterifikatsiyasi reaksiyalari bo'yicha joriy adabiyotlarda umumlashtirilgan metodlardan foydalangan holda, bu reaktsiyalarning borish sharoiti, mexanik xususiyatlari hamda reagentlar bilan o`zaro ta’siriga alohida e'tibor qaratiladi. Ushbu maqolada ilgari shu sohada otkazilgan ilmiy izlanishlar hamda biz tomonimizdan o`tkazilgan eksperimental tadqiqotlarning ba’zi qismlari yoritiladi. Maqolada alkenlarning siyano-atsillanishi, alkenlarning siyano-eterifikatsiyasi, alkinlarning siyano-atsillanishi to`g`risida ilgari o`tkazilgan ilmiy izlanishlar va alkinlarning siyano-eterifikatsiyasi jarayonlarining chog`ishtirma tahlili bayon etiladi.

Keywords: Alkenlar, alkinlar, siyanoatsillanish, siyanoesterifikatsiya b-siyanokarbonil birikmalari.

Аннотация: В данной статье рассматриваются реакции прямого цианоацилирования и цианоэтерификации непредельных углеводородов с использованием методов, обобщённых в современной литературе, при этом особое внимание уделяется условиям проведения этих реакций, механическим свойствам и взаимодействию с реагентами. В статье представлен обзор некоторых предыдущих научных исследований в этой области, а также некоторых экспериментальных работ, проведённых нами. В статье представлен сравнительный анализ предыдущих научных исследований по цианоацилированию алкенов, цианоэтерификации алкенов, цианоацилированию алкинов и процессам цианоэтерификации алкинов.

Ключевые слова: Алкены, алкины, цианоацилирование, цианоэтерификация, β-цианокарбонильные соединения.

Abstract: This article deals with the direct cyanoacylation and cyanoetherification reactions of unsaturated hydrocarbons, using methods generalized in the current literature, with special attention paid to the conditions of these reactions, mechanical properties, and interaction with reagents. This article reviews some of the previous scientific research in this area and some of the experimental studies conducted by us. The article presents a comparative analysis of the previous scientific research on the cyanoacylation of alkenes, cyanoetherification of alkenes, cyanoacylation of alkynes, and the processes of cyanoetherification of alkynes.

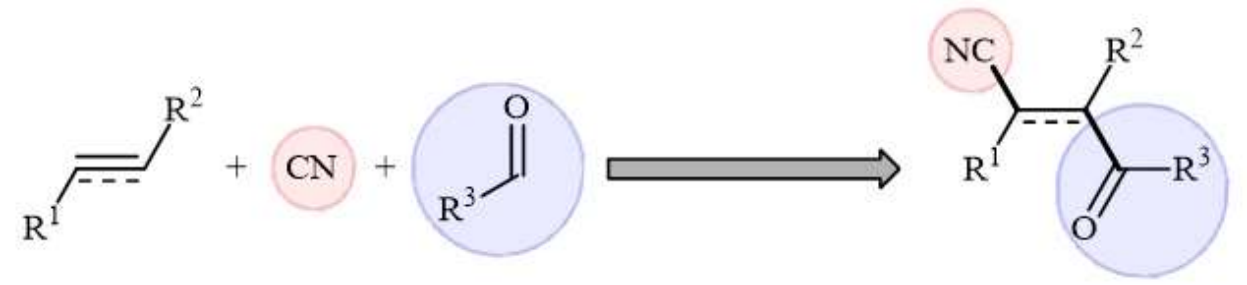
ISSN 3030-3907

Keywords: Alkenes, alkynes, cyanoacylation, cyanoesterification, β-cyanocarbonyl compounds.

Kirish

Nitril guruhi (−CN) dorivor kimyoda hal qiluvchi funktsional guruhdir, chunki u bozorda mavjud bo‘lgan 60 dan ortiq kichik molekulali dori vositalarida mavjud bo‘lib, ular virusli infektsiyalardan tortib turli xil saraton turlarigacha bo‘lgan kasalliklarni davolashda qo‘llaniladi (1-sxema). Nitril o'z ichiga olgan molekulalar tabiatda ham ko'p bo'lib, ularni ham prokaryotik, ham eukaryotik organizmlarda topish mumkin. Bundan tashqari, nitrillar organik sintezda ko'p qirrali oraliq mahsulotlar bo'lib, aminlar, amidlar, iminlar, oksimlar, karboksilik kislotalar, aldegidlar, efirlar va turli xil azot o'z ichiga olgan geterosikllar kabi turli muhim funktsional guruhlarga osonlik bilan diversifikatsiya qilinadi. Shuning uchun nitril guruhini organik birikmalarga kiritishning yangi strategiyalarini ishlab chiqish har doim organik sintezda muhim mavzu bo'lib kelgan. To‘yinmagan uglevodorodlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri difunksionalizatsiyasi yuqori samarali sintetik strategiya bo‘lib, bir bosqichda p tizimiga ikkita funksional guruhni kiritish orqali oson erishiladigan alkenlar va alkinlarni murakkab molekulyar tuzilmalarga aylantirish imkonini beradi. Shu nuqtai nazardan, siyanativ difunksionalizatsiya reaktsiyalari yaqinda alken/alkin xom ashyolaridan b-alkin nitrillarni oraliq mahsulotlarni izolyatsiya qilish zarurati bo'lmasdan, bir idishda sintez qilish uchun juda kuchli strategiya sifatida paydo bo'ldi.Bu reaksiyalar sinfida karbonillovchi siyanlanish. Ushbu sharh to'yinmagan uglevodorodlarning bevosita vicinal siyanoatsilatsiyasi va siyano-esterifikatsiyasi bo'yicha joriy adabiyotlarni umumlashtirishga qaratilgan bo'lib, bu reaktsiyalarning mexanik xususiyatlariga alohida e'tibor qaratiladi. Ushbu sharh to'rtta asosiy bo'limga tuzilgan. Birinchi bo'lim alkenlarning siyano-atsillanishini o'z ichiga oladi, keyin ikkinchi bo'limda alkenlarning siyano-esterifikatsiyasini muhokama qiladi. Uchinchi bo'lim alkinlarning siyano-atsillanishiga umumiy nuqtai nazardan iborat bo'lsa, yakuniy bo'lim alkinlarning siyano-esterifikatsiyasiga qaratilgan. So'nggi o'n yilliklarda bu sohada sezilarli yutuqlarga erishilganiga qaramay, ushbu yangi tadqiqot sohasini qamrab oluvchi adabiyotlarda hali to'liq sharh topilmagan. Ushbu bo'shliqni to'ldirish uchun biz to'yinmagan uglevodorodlarning bevosita vicinal siyano-atsilatsiyasi/-esterifikatsiyasi bo'yicha so'nggi yutuqlarni batafsil ko'rib chiqamiz, ayniqsa reaktsiyalarning mexanik jihatlariga e'tibor beramiz.

ISSN 3030-3907



Alkenlarning siyanoatsillanishi 2019 yilda Bao va hamkasblari alkenlarning bevosita siyanoatsilatsiyasi orqali b-siyano ketonlarni sintez qilish imkoniyatini o‘rganishdi. Model substrat sifatida stirolni, mos ravishda asil va siyano manbalari sifatida benzaldegid va trimetilsilil siyanid (TMSCN) bilan birgalikda katalizatorlar, ligandlar va erituvchilar kabi turli xil reaktsiya parametrlari diqqat bilan tekshirildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, 2,5 mol% CuCl va 3,5 mol% 4,4'-dibromo-2,2'- bipiridin va 2,5 ekviv. Tert-butil gidroperoksid (TBHP) ushbu transformatsiya uchun va sinovdan o'tgan turli xil erituvchilar (masalan, DCM, DCE, MTBE, MeCN, dioksan, toluol) orasida eng samarali katalitik tizimni tashkil etdi; MTBE eng mos deb topildi. Optimallashtirilgan sharoitlarda terminal (hetero) aromatik alkenlar 1 ning turli aldegidlar (aromatik, geteroaromatik va alifatik) va TMSCN bilan reaksiyasi natijasida o'rtacha va yuqori rentabellikda bcyano keton hosilalari olindi. Protokol shuningdek, tabiiy mahsulot hosilasi bo'lgan estronning samarali kech bosqichli modifikatsiyasiga ham qo'llanildi. Boshqa substratlar, masalan, a-almashtirilgan stirol hosilalari, a,b-to'yinmagan karbonil birikmalari va konjugatsiyalangan dienlar ham reaksiya sharoitlariga mos kelishi aniqlandi, garchi eng yaxshi holatda faqat kam hosil beradi. Afsuski, faollashtirilmagan alkenlarning boshlang'ich material sifatida qo'llanilishi ushbu tadqiqotda tekshirilmagan.

Bir qator nazariy va eksperimental tadqiqotlar, masalan, radikal tutish, radikal soat, izotop-yorliqlash, DFT-ni hisoblash va boshqalar shuni ko'rsatadiki, bu difunksionalizatsiya reaktsiyasining mexanizmi LCuII va t o'rtasida ichki sferadagi yagona elektron uzatish (SET) jarayoni orqali Cu (II) turlari A va tBuO˙ ning dastlabki shakllanishini o'z ichiga oladi. Keyinchalik, tBuO˙ radikali aldegid 2 dan vodorod atomini ajratib, B atsil radikalini va tBuOH molekulasini tarqatadi. Keyinchalik, stirol 1 ga B radikalining qo'shilishi barqarorroq benzil radikalini hosil qiladi, u in situ hosil bo'lgan siyanomis (II) D kompleksi bilan reaksiyaga kirishgandan so'ng, kuzatilgan atsilsianlanish mahsulotini 3 tashqi sferadagi siyanoguruh o'tkazish yo'li orqali tashqi sferadagi elektron o'tkazuvchanlik nuqtasi orqali etkazib beradi.

Chen guruhi metallafotoredoks katalizni asil manbai sifatida oksim efirlarini va siyano manbai sifatida TMSCN dan foydalanadigan mis katalizatori bilan birlashtirish orqali alkenlarning assimetrik siyanoatsilatsiyasi uchun samarali fotoaktivatsiya strategiyasini ishlab chiqdi. Shunday qilib, fotokatalizator sifatida

ISSN 3030-3907

0,8 mol% fac-Ir(ppy)3 va o'tish metall katalizatori sifatida 1,5 mol% Cu(MeCN)4PF6 ishtirokida, binafsha rangli LEDlarning nurlanishida DMAda 2,25 mol% Box tipidagi L1 ligand bilan birgalikda (har xil reaktsiyalar) mavjud. Turli xil aril/alkil ketondan olingan oksim efirlari 5 va TMSCN bo'lgan elektron beruvchi (masalan, Me, tBu va Ph) yoki elektron tortib oladigan (masalan, F, Cl, Br, O) funktsional guruhlar mos keladigan bcyano ketonlarga yuqori rentabellikga ega.

Shunisi e'tiborga loyiqki, farmatsevtik ahamiyatga ega bo'lgan birikmalarga, jumladan estron, febuksostat va aminokislotalardan olingan alkenlarga ham muvaffaqiyatli kengaytirildi. Afsuski, hozirgi katalitik tizim oddiy faollashtirilmagan yoki elektron yetishmaydigan alkenlar, shuningdek, siklik oksim efirlari uchun qo'llanilmaydi. Mexanik jihatdan, mualliflar ta'kidlaganidek, reaktsiya 5-sxemada ko'rsatilganidek, bir-biriga bog'langan ikkita katalitik tsikl orqali boradi. Dastlab, asosiy holatdagi fotokatalizator (PC) qo'zg'alilgan holatni (PC*) hosil qilish uchun ko'rinadigan yorug'lik nurlanishi ostida fotoqo'zg'alishdan o'tadi, bu keyinchalik aoksimin ET5 bilan oksim esterini ajratish jarayonini kamaytiradi. karboksilik anion. Keyin radikal A C-C bog'lanishi b-ajraladi va atsil radikal B hosil qiladi, bu stirol 4 ga qo'shilgandan keyin nisbatan barqarorroq benzil radikali C hosil qiladi.

Boshqa tomondan, dastlab hosil bo'lgan karboksilik anion L1CuICN turlarini hosil qilish uchun L1 / CuI kompleksi va TMSCN o'rtasidagi ligand almashinuvini osonlashtiradi. Keyinchalik, SET jarayoni orqali oksidlovchi fotokatalizator tomonidan yangi hosil bo'lgan kompleksning oksidlanishi va TMSCN bilan boshqa ligand almashinuvi L1CuII (CN) 2 kompleksini bir vaqtning o'zida asosiy holatdagi fotokatalizatorning regeneratsiyasini beradi. Nihoyat, L1CuII (CN) 2 prokiral benzil radikal C ni tutib, L1CuICN turlarini qayta tiklash bilan maqsadli b-siyano keton 6 hosil qilish uchun reduktiv eliminatsiyaga uchragan, chiral yuqori valentli CuIII kompleks D hosil qiladi. Dong, Guan va Xe yaqindan bog'liq bo'lgan tadqiqotda, CuOAc va pybox ligand L2 bilan birlashtirilgan fac-Ir (ppy) 3 ko'k xona haroratida nurlanish ostida aroil xloridlar 8 va TMSCN bilan stirol hosilalari 7 ning to'g'ridan-to'g'ri siyanoatsilatsiyasi uchun yuqori samarali katalitik tizim ekanligini aniqladilar. Ushbu protokol bo'yicha o'ttiz ikkita b-siyano keton 9 yuqori rentabellikda sintez qilindi. Biroq, alifatik asilxloridlar optimal reaktsiya sharoitida asil donorlari sifatida ishlatilganda, istalgan mahsulotlar aniqlanmadi va ko'pchilik boshlang'ich materiallar o'zgarishsiz qoldi. Mualliflar bu kuzatuvni alifatik asilxloridlarning kam qaytarilish potentsiali bilan izohladilar. Ushbu metodologiyaning ko'lamini kengaytirish uchun ushbu tadqiqotda turli xil sulfonilxloridlarning reaktivligi ham tekshirildi.

ISSN 3030-3907

Qizig'i shundaki, aromatik va alifatik sulfonilxloridlar reaksiya sharoitida silliq reaksiyaga kirishib, qoniqarli rentabellikdagi bir qator b-sulfonil nitrillarini ta'minladi (8 ta misol, 62-76%). Mexanik tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, reaktsiya SET yo'li orqali boradi. Shunday qilib, mualliflar 5-sxemada tasvirlangan Chen guruhiga o'xshash mexanizmni taklif qilishdi. Bu sohada jozibador hissada, Kong va boshqalar. a-keto kislotalar 11 va siyanobenziodoksolon 12 dan mos ravishda asil va siyano guruhlarining radikal manbalari sifatida foydalangan holda terminal alkinlarning 10 qiziqarli elektrokatalitik vicinal siyanoatsilatsiyasini ochib berdi. Reaksiyalar Alkenlarning siyanoesterifikatsiyasi bilan yig‘ilgan bo‘linmagan hujayrada o‘tkazildi. Olefinik qo‘sh bog‘lanishlarni bevosita visinal sianoeterifikatsiya qilishning eng dastlabki tadqiqotlardan biri Nishixara va uning hamkasblari tomonidan 2005 yilda e’lon qilingan.

Alkenlarning siyanoatsillanishi 2019 yilda Bao va hamkasblari alkenlarning bevosita siyanoatsilatsiyasi orqali b-siyano ketonlarni sintez qilish imkoniyatini o‘rganishdi. Model substrat sifatida stirolni, mos ravishda asil va siyano manbalari sifatida benzaldegid va trimetilsilil siyanid (TMSCN) bilan birgalikda katalizatorlar, ligandlar va erituvchilar kabi turli xil reaktsiya parametrlari diqqat bilan tekshirildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, 2,5 mol% CuCl va 3,5 mol% 4,4'-dibromo-2,2'- bipiridin va 2,5 ekviv. Tert-butil gidroperoksid (TBHP) ushbu transformatsiya uchun va sinovdan o'tgan turli xil erituvchilar (masalan, DCM, DCE, MTBE, MeCN, dioksan, toluol) orasida eng samarali katalitik tizimni tashkil etdi; MTBE eng mos deb topildi. Optimallashtirilgan sharoitlarda terminal (hetero) aromatik alkenlar 1 ning turli aldegidlar (aromatik, geteroaromatik va alifatik) va TMSCN bilan reaksiyasi natijasida o'rtacha va yuqori rentabellikda bcyano keton hosilalari olindi. Protokol shuningdek, tabiiy mahsulot hosilasi bo'lgan estronning samarali kech bosqichli modifikatsiyasiga ham qo'llanildi. Boshqa substratlar, masalan, a-almashtirilgan stirol hosilalari, a,b-to'yinmagan karbonil birikmalari va konjugatsiyalangan dienlar ham reaksiya sharoitlariga mos kelishi aniqlandi, garchi eng yaxshi holatda faqat kam hosil beradi. Afsuski, faollashtirilmagan alkenlarning boshlang'ich material sifatida qo'llanilishi ushbu tadqiqotda tekshirilmagan.

Fenil-alkinlarning akrilonitril bilan hosilalarini sintez qilish bo`yicha tadqiqot ishlari Takaya va uning hamkasblari tomonidan 1994 yilda nashr etilgan. Ular fenilatsetilen hosilalarini 19-atsil siyanidlarni aralash ligandlar sifatida PPh3 va katalizator sifatida 20 mol% Pd(OAc)2 ishtirokida 70 °C da DCE da katalizator sifatida ishlov berish natijasida hosil bo'lishini ko'rsatdi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, reaksiyaning stereokimyoviy ta'siri ishlatiladigan ligandning tabiatiga kuchli bog'liqdir. Jarayonni dppb yo'qligida bajarish, ikkala (Z) va (E) mahsulotlarning aralashmasiga olib keldi, bu stereoselektivlikning pasayishini ko'rsatadi.

ISSN 3030-3907

Bundan tashqari, bu reaksiyaning natijasi tanlangan erituvchilarga ham kuchli bog'liq edi. Masalan, reaksiya THFda olib borilganda, tegishli atsetilen ketonlari faqat b-siyano a,b-to'yinmagan keton mahsulotlarisiz olingan. mualliflar b-siyano a, b-to'yinmagan ketonlarni hosil qilish uchun ikkita potentsial mexanizmni taklif qildilar. Yigirma yil o'tgach, Ohmiya-Sawamura tadqiqot guruhi alkinotlarning o'tish-metallsiz sharoitda atsil siyanidlari bilan muqobil siyanoatsilatsiyasini tasvirlab berdi. Shunday qilib, toluolda Lyuis asosi katalizatori sifatida dimetilfenilfosfin (PPhMe2) dan foydalangan holda, turli alkinlar regioselektiv ravishda atsil siyanidlar bilan siyanoatsillanadi, bu yaxshi va deyarli selektiv antiselektlarga ega bo'lgan akrilonitril hosilalarini beradi.

Reaksiya doirasi keng ko'rinadi, chunki b-o'rnini bosuvchi aromatik halqalarning turli pozitsiyalarida elektron beruvchi yoki elektron tortib oluvchi guruhlarga ega bo'lgan turli alkinlar qulay joylashgan. Ta'kidlash joizki, shakar va xolesterin hosilalari kabi tabiiy mahsulotlar ham ushbu ssenariyga mos keladi. Biroq, 2-tolil va 4-benzonitril bilan almashtirilgan alkinoat umuman reaksiyaga kirishmadi. Muallif tomonidan taklif qilingan mexanizmga ko'ra, bu siyanoatsillanish reaksiyasi alkinoatga fosfinning konyugat qo'shilishi orqali oraliq A hosil bo'lishi davom etadi. Keyinchalik, atsil siyanid B-fosfo sianid bilan nukleofil atsil almashtirish ro`y beganligi ko`rinadi. B-fosfoniy akrilat analogiga siyanid ionining konyugat qo'shilishi oraliq modda hosil bo`lishiga olib keladi. Nihoyat, fosfin guruhini ajratish kuzatilgan akrilonitrillarni parchalanishiga olib keladi. Alkinlarning siyanoeterifikatsiyasi haqida 2010 yilda Nakao birinchi bo`lib ma’lumot berdi. Alkinlarning b-siyano almashingan akrilatlarga siyanoeterifikatsiyasida turli xil ichki alkinlar katalizator sifatida 5 mol% Ni(cod)2, 20 mol% tris[3,5-bis(trifloromethil)fenil]fosfin (P[3,5-(C63) va C6H3) ishtirokida alkil siyanoformiatlar bilan silliq sianoeterifikatsiyadan o'tganligini ko'rsatdi.

Tegishli b-siyano-almashtirilgan akrilatlar yuqori raksiya unumida olingan bo`lib, Shunisi e'tiborga loyiqki, Lyuis kislotasi va erituvchining tabiati mahsulotlarning selektivligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Shunday qilib, reaktsiya toluolda Lyuis kislotasi sifatida B(C6F5)3 yordamida amalga oshirilganda, siyano guruhi asosan uglerod atomiga qo'shilgan kattaroq o'rinbosarga joylashtiriladi va sterik jihatdan kamroq to'sqinlik qiladigan o'rinbosar yaqinidagi uglerod atomiga karbonil guruhi qo'shiladi Jarayonni dioksan BPh3 ishtirokida mahsulotlar bilan ta'minlangan qarama-qarshi selektivlik namoyon qiladi. Shuni ta'kidlash kerakki, bunda tadqiqot, to'qqizta b-siyano-almashtirilgan akrilamidlar orqali ham samarali sintez qilingan. Mos keladigan alkinlarning siyanoamidlanishi va siyanoformamidlar. bo`yicha 2017 yilda Zhu va boshqalar nazariy jihatdan mexanik tafsilotlarini o'rganib chiqdi. DFT usuli bilan siyanoeterifikatsiya reaktsiyasi va “Lyuis kislotasi effekti”ning oqilona izohini berishgan.

ISSN 3030-3907

Ular norbornen hosilalari siyanoformamidlar bilan qayta oqimda toluolda katalitik miqdordagi Pd(PPh3)4 ishtirokida ham siyanatsiya, ham eterifikatsiya agentlari sifatida qayta ishlash natijasida mos keladigan b-siyano efirlari hosil bo'lishiga olib keldi, natijada stereoleksotel 2-3-3-3-o'rinlarda bo'ladi. Har xil alkil va benzil siyanoformamidlar optimallashtirilgan sharoitlarda yaxshi ishladi, ammo aril siyanoformatlarga reaktsiyani kengaytirish muvaffaqiyatsiz tugadi. Muallif tomonidan taklif qilingan mexanik siklga ko'ra, bu reaksiya oksidlovchi qo'shilish/ alkoksikarbonilpalladatsiya/ qaytaruvchi eliminatsiya ketma-ketligi orqali borishi mumkin. O'n yil o'tgach, mualliflar kuzatilgan ekzoselektivlikning kelib chiqishini aniqlash uchun zichlik funktsional nazariyasi (DFT) hisob-kitoblari yordamida ushbu siyanoeterifikatsiya reaktsiyasining batafsil mexanizmini o'rgandilar. Natijalar shuni ko'rsatdiki, bu kuchli selektivlik norbornenning metilen va etilen ko'priklari va PdII markazidagi qo'shni sis-ligandlar o'rtasidagi sterik va agostik vodorod o'zaro ta'siridan kelib chiqadi.

REFERENCES.

1. E3S Web Conf. Volume 474, 2024. X International Annual Conference “Industrial Technologies and Engineering” (ICITE 2023)Preparation of polycrotonic aldehyde Shavkat Oblokulov E3S Web Conf. 474 01003 (2024) DOI: 10.1051/e3sconf/202447401003

2. Облокулов Ш. Ш. (2025). СИЙДИК ФИЗИКАВИЙ ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШНИНГ ДИАГНОСТИК АҲАМИЯТИ. Development Of Science, 7(2), pp. 140-145. https://doi.org/0

3. Облокулов, Ш. Ш. (2024). КРОТОН АЛДЕГИДНИНГ (2-БУТЕНАЛ) МИҚДОРИЙ АНАЛИЗИ. AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE, 2(3), 33-36.

4. Ш.Ш. Облокулов. ВЛИЯНИЯ КИСЛОТНЫХ И ОСНОВНЫХ ГРУПП КАТАЛИЗАТОРА НА СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ НЕКОТОРЫХ НИЗШИХ АЛЬДЕГИДОВ.. 2024-11-27 Vol. 2 No. 11 (2024): MASTERS

5. Облокулов, Ш. Ш. (2023). КРОТОН АЛЬДЕГИД МАВЖУДЛИГИНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(13), 178-192.

6. Sapaev,B. , Jawad Kadham,M. , Toshbekov,B. , Obloqulov,S. , Nizamkhodjaev,S. , Kholmurodova,D. , Esanmuradova,N. , Lutfullaev,U. , Ulashev,H. and Hafizov,A. (2025). An overview of the direct cyano-acylation/-esterification of unsaturated hydrocarbons. Chemical Review and Letters, 8(4), 840-848. doi: 10.22034/crl.2025.526683.1615

7. Sapaev,B.,Jawad Kadham, M.,Toshbekov, B., Obloqulov,S., Nizamkhodjaev,S., Kholmurodova,D., Esanmuradova,N., Lutfullaev,U.,Ulashev,H.,Hafizov,A. (2025). 'An overview of the direct cyano-acylation/-esterification of unsaturated

ISSN 3030-3907

hydrocarbons', Chemical Review and Letters, 8(4), pp. 840-848. doi: 10.22034/crl.2025.526683.1615

8. Shavkat Shayimovich Oblokulov, Condensation And Polymerization Of Some Lower Aldehydes And The Influence Of Acid And Basic Groups Of The Catalyst On The Reaction Rate. (2025): Volume 05 Issue 06 , https://www.nvpublicationhouse.com/index.php/nvlajast/issue/view/28

9. Shavkat Shayimovich Oblokulov, TIBBIYOT UNIVERSITETLARIDA «NUKLEOPROTEINLARNING HAZMLANISHI VA SO`RILISHI» MAVZUSINI O`QITISH METODIKASI, Vol. 4 No. 39 (2025): O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI , https://bestpublication.net/index.php/ozfan/issue/view/68

10. Sapaev, B., Kadham, M. J., Toshbekov, B., Obloqulov, S., Nizamkhodjaev, S., Kholmurodova, D., ... & Hafizov12, A. An overview of the direct vicinal cyano-acylation/-esterification of unsaturated hydrocarbons.

11. Sapaev, B., Jawad Kadham, M., Toshbekov, B., Obloqulov, S., Nizamkhodjaev, S., Kholmurodova, D., ... & Hafizov, A. (2025). An overview of the direct cyano-acylation/-esterification of unsaturated hydrocarbons. Chemical Review and Letters, 8(4), 840-848.

ISSN 3030-3907