



UDK: 284.362.386.538.544.547.

ORCID: 0009-0000-0479-7465

ORCID: 0000-0001-9576-1889

BENZALDEGID VA UNING HOSILALARINI ATSETILEN ISHTIROKIDA ENANTIOSELEKTIV ALKINILLASH JARAYONI

ПРОЦЕСС ЭНАНТИОСЕЛЕКТИВНОГО АЛКИНИЛИРОВАНИЯ БЕНЗАЛЬДЕГИДА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ С УЧАСТИЕМ АЦЕТИЛЕНА

PROCESS OF ENANTHIOSELECTIVE ALKYNATION OF BENZALDEHYDE AND ITS DERIVATIVES IN THE PARTICIPATION OF ACETYLENE

¹S.S. Abduraxmanova, ²O.E. Ziyadullayev, ³A. Ikramov

¹O'zbekiston Milliy Universiteti, PhD, katta o'qituvchi

²O'zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi,
k.f.d., professor

³Toshkent kimyo-texnologiya institute, t.f.d., professor
E-mail: saidaoilgas@mail.ru

Annotatsiya. Benzaldegid va uning quyidagi ayrim hosilalari– 2,4,5-trimetilbenzaldegid, 2,4-dimetilbenzaldegid, 2-metilbenzaldegid, 2-bromobenzaldegid, 5-ftor-2-metilbenzaldegid, 3,4-dixlorbenzaldegid, 2-xlor-6-ftorbenzaldegid, anratsen-9-karbaldegid va 1-naftaldegidlarni ilk bor β -sulfonoamid spirti/ $\text{Et}_2\text{Zn}/\text{Ti}(\text{O}^i\text{Pr})_4/\text{PhMe}$ katalitik sistema ishtirokida atsetilen bilan enantioselektiv alkinillash reaksiyasi bo'yicha yangi avlod aromatik atsetilen spirtlari sintezi tadqiq qilingan. Alkinillash reaksiyasiga aldegidlar molekulasidagi o'rinbosarlar va ularni tabiatining ta'sir etish ximizmi tahlil qilingan. Tanlangan katalitik sistemaning reaksiya tartibi, borishi va yo'nalishiga hamda mahsulot hosil bo'lish samaradorligiga ta'siri o'rganilgan. Sintez qilingan birikmalar zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullari yordamida identifikatsiyalangan.

Kalit so'zlar: aromatik atsetilen spirtlari, aldegidlar, titan tetraizopropiloksid, dietil ruh, katalitik sistema, alkinillash, oraliq va qo'shimcha mahsulotlar, reaksiya mexanizmi.

Аннотация. Бензальдегид и его некоторые производные: 2,4,5-триметилбензальдегид, 2,4-диметилбензальдегид, 2-метилбензальдегид, 2-бромбензальдегид, 5-фтор-2-метилбензальдегид, 3,4-дихлорбензальдегид, 2-хлор-6-фторбензальдегид, антрацен-9-карбальдегид и 1-нафталдегид впервые были изучены

для синтеза ароматических ацетиленовых спиртов нового поколения реакцией энантиоселективного алкинилирования ацетиленом в присутствии каталитической системы β -сульфонамидный спирт/ $\text{Et}_2\text{Zn}/\text{Ti}(\text{O}^i\text{Pr})_4/\text{PhMe}$. Реакцию алкинилирования проанализировали влияние заместителей на молекулу альдегида и их природе. Изучено влияние выбранной каталитической системы на порядок, ход и направление реакции, а также эффективность образования продуктов. Синтезированные соединения идентифицированы с использованием современных физико-химических методов исследования.

Ключевые слова: ароматические ацетиленовые спирты, альдегиды, тетраизопропилоксид титана, диэтиловый спирт, каталитическая система, алкинилирование, промежуточные и побочные продукты, механизм реакции.

Annotation. Benzaldehyde and its following derivatives– 2,4,5-trimethylbenzaldehyde, 2,4-dimethylbenzaldehyde, 2-methylbenzaldehyde, 2-bromobenzaldehyde, 5-fluoro-2-methylbenzaldehyde, 3,4-dichlorobenzaldehyde, 2-chloro-6-fluorobenzaldehyde, the synthesis of new generation aromatic acetylenic alcohols by enantioselective alkynylation reaction of anthracene-9-carbaldehyde and 1-naphthaldehyde with β -sulfonamide alcohols/ $\text{Et}_2\text{Zn}/\text{Ti}(\text{O}^i\text{Pr})_4/\text{PhMe}$ catalytic system with acetylene was studied for the first time. The alkynylation reaction was analyzed by the influence of substituents on the aldehyde molecule and their nature. The effect of the selected catalytic system on the order, course and direction of the reaction and the efficiency of product formation was studied. Synthesized compounds were identified using modern physicochemical research methods.

Keywords: aromatic acetylene alcohols, aldehydes, titanium tetraisopropoxide, ethyl alcohol, catalytic system, alkynylation, intermediates and by-products, reaction mechanism

KIRISH. Atsetilen va uning terminal gomologlari turli xil d oila metallari hosilalari asosida tayyorlangan katalizatorlar yordamida molekulasida karbonil guruhi saqlagan organik birikmalar bilan nukleofil birikish reaksiyasiga kirishishi natijasida bir nechta reaksiyon markazga, jumladan uchbog‘, gidroksil guruxi va xarakatchan vodorod atomi saqlagan propargil spirtlarini sintez qilish, ularning xossalarini o‘rganish organik kimyoda tadqiqotlarning faol yo‘nalishlaridan biri bo‘lib kelmoqda [1-3].

Ma‘lumki atsetilen va uning gomologlari sp gibridlangan uglerod atomlari olifenlardagi sp^2 uglerod atomlariga nisbatan o‘zaro yaqin joylashgan va ularning elektromanfiyligi ham yuqori. Uglerod atomi yadrolariga yaqin masofadagi π -bog‘ elektronlari elektrofil birikish reaksiyalarida kamroq faollik namoyon qiladi. Molekulasidagi uch bog‘ining kuchli qutblanishi va molekuladagi vodorod atomlarini harakatchanligini ortishi nukleofil reagentlarning birikishiga zamin yaratadi [4, 5].

Ilk bor katalizator sifatida fosfin asosidagi ligandlar va mis tuzlaridan foydalanish orqali tayyorlangan katalitik sistemalarda tetragidrofuran eritmasida propargil boralonlarning benzaldegid va uning hosilalari bilan nukleofil birikish reaksiyalari asosida atsetilen spirtlari

90% dan yuqori unum bilan sintez qilingan. Jarayonda fosfin asosidagi XANTPOS, (+)-DUANPHOS, (S)-BINAP, (+)-ⁱPr-DUPHOS, BIBOP va (R,R) NORPHOS kabi ligandlardan foydalanish orqali katalitik sistemaning faolligini oshirishga, qo‘shimcha mahsulotlar va chiqindilar tejankorligiga erishilgan. Reaksiyaning dastlabki bosqichida ligand va litiy uchlamchi butilat mis (II) xlorid orqali o‘zaro bog‘lanib boralanlarning hujumi uchun qulay markazga ega bo‘lgan fragmentni hosil qilgan. Ushbu fragment reaksiya yo‘nalishini boshlovchi bo‘lib propargil boralanlar bilan ta’sirlashadi. Natijada qo‘shimcha mahsulot uchlamchi butil borolanlar va mis allenil komponenti hosil bo‘lgan. Keyingi bosqichda aldegidlar aynan ushbu komponentga nukleofil hujum qilib oraliq (yuqori molekulyar) birikma, ya’ni atsetilen spirtlarining mis va ligandli hosilasiga aylanadgan va oson gidrolizga uchrashi natijasida mos ravishdagi atsetilen spirtlari sintez qilingan [6-8].

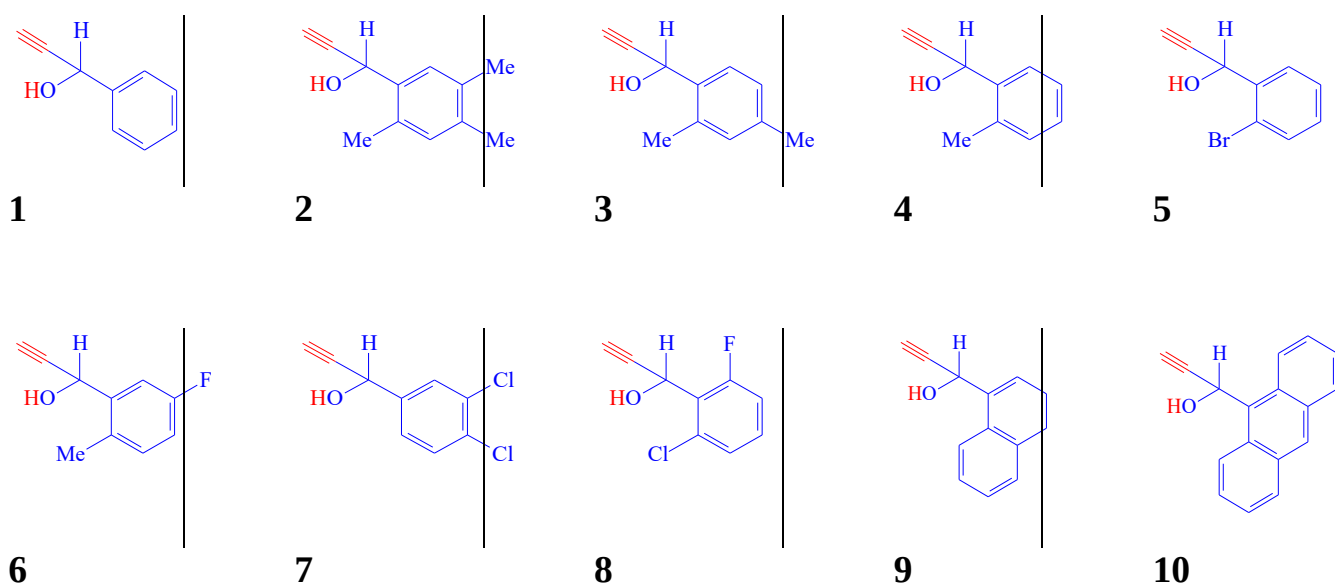
Nozaki-Hiyama usuli bo‘yicha benzaldegidning propinilbromid bilan proparginillash reaksiyasi Cr-Ligand/Mn/DIPEA/TMSCl sistemasida assimetrik kataliz jarayoni amalga oshirilgan. Izolyatsiyalanmagan benzaldegidning alkinillash reaksiyasida tanlangan ligand bromning oson uzilishiga sharoit hosil qilishi, DIPEA esa karbonil guruhga karbkationning tranformatsiyalanishiga promotorlik qilishi, marganets erkin bromni ingibirlashi ehtimolligi to‘g‘risida xulosa qilingan. Jarayonda bir qator erituvchilardan foydalanilgan bo‘lib, juda kam vaqt davomida eng yuqori unum bilan atsetonitril eritmasida atsetilen spirtlari sintez qilingan. Dimetilefir, toluol va dixlormetan eritmalarida reaksiyaning qiyin borishi, katalizatorning faolligi past bo‘lishi aniqlangan [9].

TADQIQOTNING TAJRIBA QISMI. Hajmi 2500 ml sig‘imga ega bo‘lgan kimyoviy chidamli, termik bardoshli va mexanik mustahkam shaffof shishadan (BorSilicatum 3.3) tayyorlangan besh og‘izli ikki qavatli reaktor (AG!-5720-5000) da amalga oshirildi. Ushbu reaktorga qaytarma sovutgich (Dimrota TS24/40), aralashtirishi uchun meshalka (Eurostar 20/PTFE70), haroratni nazorat qilish uchun sensorli termodatchik (OD:φ8D:660) va 2 ta tomizgich voronka (RU-1000TW/375L) o‘rnatiladi.

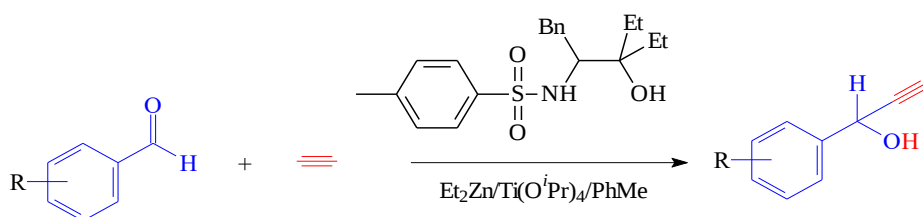
Dastlab reaktorda β-sulfonoamid 106,5 mg (0,25 mmol) va 150 ml toluol 30 minut davomida o‘zaro aralashtirilib suspenziya tayyorlanadi. Hosil bo‘lgan suspenziyaga 60 minut davomida 60 ml dietil ruh 0,0224 l atsetilen (1 mmol) eritmasi tomiziladi va to‘xtovsiz aralashtirilib turiladi. Ushbu aralashmaga 213,16 mg (0,75 mmol) Ti(OⁱPr)₄ 150 ml toluoldagi eritmasi 60 minut davomida aralashtirgich yordamida beriladi. Reaktorga tomizgichli voronka yordamida 60 ml 2-metilbenzaldegid (0,5 mmol) 60 minut davomida uzluksiz ravishda aralashtirib turilgan holatda qo‘shiladi. Atsetilen, 2-metilbenzaldegid, sistemada hosil bo‘ladigan atsetilen spirti 1-o-tolilpropin-2-ol-1, oraliq va qo‘shimcha moddalar polimerlanib ketmasligi uchun boshlang‘ich reagentlarni sistemaga yuborishdan oldin reaktordagi β-sulfonoamid spirit va toluol suspenziyasiga gidroxionon qo‘shiladi. Yuqori unum bilan mahsulot olish uchun reaktordagi harorat suyuq azot yordamida nazorat qilinadi, substrat, reagent, katalizator va erituvchidan iborat komponentlar davriy ravishda bir maromda uzluksiz aralashtirib turiladi. Atsetilen va 2-metilbenzaldegidlar to‘liq reaktorga berilgandan so‘ng, yana

30 minut davomida -5°C haroratda katalizat aralashtirib turiladi. Hosil bo‘lgan aralashma 360 minut davomida tindirilib, so‘ngra filtrlanadi. Hosil bo‘lgan filtrat dietilefir yordamida uch marta (3×100 ml) ekstraksiya qilinadi. Ekstraksiya qilib olingan organik qatlam erituvchilardan tozalanib, so‘ngra vakuumda haydash orqali 1-o-tolilpropin-2-ol-1 (1), boshlang‘ich, sistemadagi qo‘shimcha va oraliq moddalar alohida fraksiyalarga ajratib olinadi.

Ushbu usul bo‘yicha quyidagi aromatik atsetilen spirtlari – 1-(2,4,5-trimetilfenil)propin-2-ol-1 (2), 1-(2,4-dimetilfenil)propin-2-ol-1 (3), 1-o-tolilpropin-2-ol-1 (4), 1-(2-bromfenil)propin-2-ol-1 (5), 1-(5-ftor-2-metilfenil)propin-2-ol-1 (6), 1-(3,4-dixlorfenil)propin-2-ol-1 (7), 1-(2-xlor-6-ftorfenil)propin-2-ol-1 (8), 1-(naftalinil-1)propin-2-ol-1 (9), 1-(antratsenil-9)propin-2-ol-1 (10) mos ravishda 78-95% unum bilan sintez qilindi. Sintez qilingan birikmalarning umumiy formulasi quyidagicha taklif etildi.

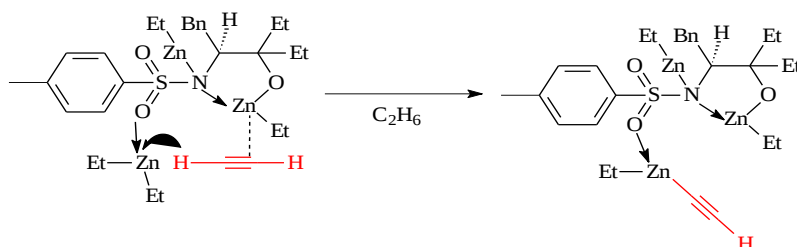


NATIJALAR VA MUHOKAMA. Ushbu ishda ilk bor molekulasida aromatik halqa va getero atomlar saqlagan benzaldegid va uning ayrim hosilalari – 2,4,5-trimetilbenzaldegid, 2,4-dimetilbenzaldegid, 2-metilbenzaldegid, 2-bromobenzaldegid, 5-ftor-2-metilbenzaldegid, 3,4-dixlorbenzaldegid, 2-xlor-6-ftorbenzaldegid, 1-naftaldegid va anratsen-9-karbaldegidlarni β -sulfonoamid spirti/ $\text{Et}_2\text{Zn}/\text{Ti}(\text{O}^i\text{Pr})_4/\text{PhMe}$ katalitik sistemasida atsetilen bilan alkinillash reaksiyasi asosida yangi avlod aromatik atsetilen spirtlari (1-10) ni sintez qilish jarayoni o‘rganilgan.

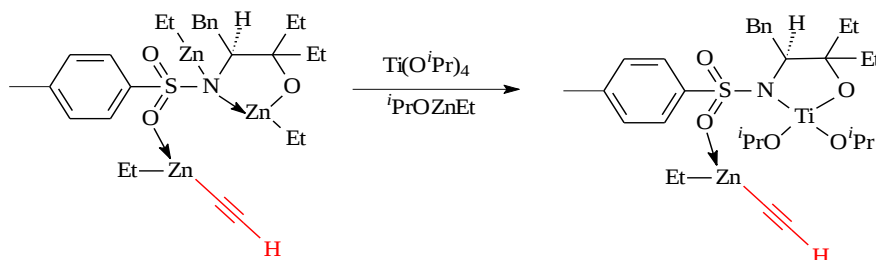


$\text{R} = -\text{H}$ (1); 2,4,5 – $(\text{Me})_3$ (2); 2,4 – $(\text{Me})_2$ (3); 2 – Me (4); 2 – Br (5); 5 – F – 2 – Me (6); 3,4 – $(\text{Cl})_2$ (7); 2 – Cl – 6 – F (8); 1 – Nh (9); 9 – An (10)

Adabiyot manbalari asosida jarayonning reaksiya mexanizmi quyidagicha taklif etildi [10]. Atsetilen spirtlarini sintez qilishda jarayonning dastlabki bosqichida β -sulfonoamid spiriti dietil ruh hamda atsetilen bilan ta'sirlashadi. Bunda dietil ruh molekulasidagi etil karbanioni, ya'ni elektron zichlikning katta qismi uglerod atomi tomon siljiganligi sababli uning nukleofiligi ortadi va β -sulfonoamid spiriti molekulasidagi amino guruh hamda gidroksil guruhining vodorodi bilan ta'sirlashishi kuzatiladi. Natijada ruh etil karbkationi β -sulfonoamid spiriti molekulasidagi azot hamda kislorod atomining umumlashmagan elektron jufti tomon kuchli siljib bog' hosil qiladi (N bilan yarim qutbli) hamda besh a'zoli halqa hosil qiladi. β -sulfonoamid spirtidagi elektron donor atomlari bo'lgan N va O ga bog'langan ruh atsetilen molekulasi bilan π -kompleks hosil qilishi natijasida atsetilen molekulasining vodorod atomining harakatchanligini ortishiga olib keladi. Bunga dietil ruhning berilishi hamda β -sulfonoamid spiriti ta'siri natijasida dietil ruhdagi elektron zichligi ortgan etil karbanioni atsetilenning uch bog'i o'zi tomonga elektron zichlikni tortishi sababli molekuladagi vodorod atomining xarakarchanligi yanada ortib $\equiv\text{C}-\text{H}$ orasidagi σ bog'ning oson uzilishiga, hamda etan sistemada hosil bo'lishiga zamin yaratadi. Ruh etil karbkationi atsetilen anioni bilan ta'sirlashadi hamda β -sulfonoamid spirtining molekulasidagi sulfo guruhidagi kislorodning erkin elektronlar jufti ham ruh etil karbkationi tomonga kuchli siljib, yarim qutbli bog' hosil qiladi.

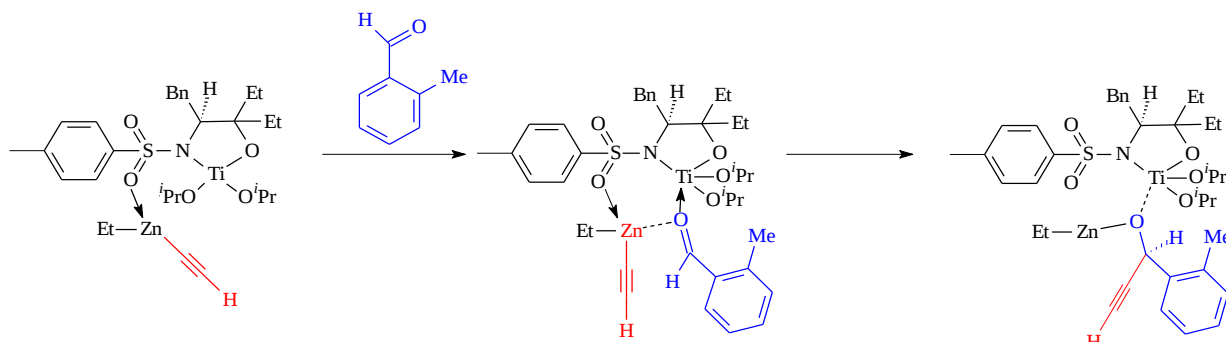


Jarayonning ikkinchi bosqichida dietil ruh β -sulfonoamid spirtining molekulasidagi N bilan O atomlari ichki koordinatsion birikmalar, ya'ni xelatlanishi natijasida $\text{Ti}(\text{O}^i\text{Pr})_4$ bilan almashinadi hamda alkinilni aldegidlarga birikishida yangi Lyuis kislotasi markazini hosil qiladi.

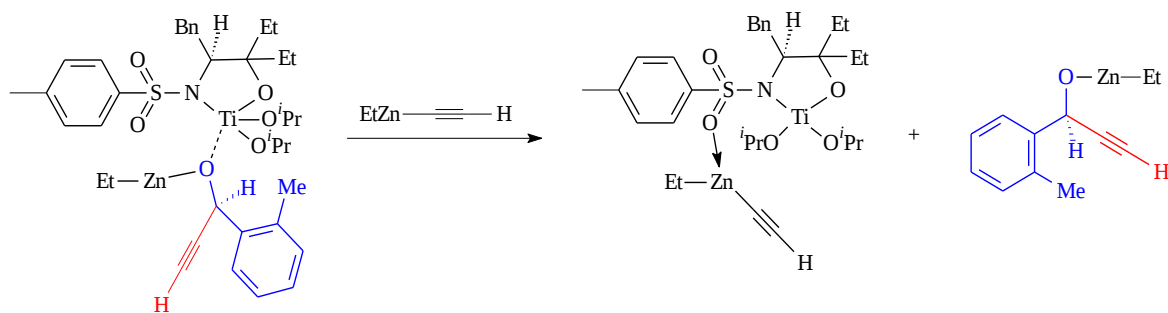


Uchinchi bosqichida ushbu oraliq ionlar ta'sirlashuvidan hosil bo'lgan ruh etilatsetilenid β -sulfonoamid spirtining va $\text{Ti}(\text{O}^i\text{Pr})_4$ dan iborat kompleks tuz molekulasi ta'sirida tanlangan elektofil reagent- 2-metilbenzaldegid molekulasidagi karbonil guruhining uglerodiga nukleofil hujum qilib unga birikadi va murakkab modifikatsiyali komponentni hosil qiladi. Bunda kompleks tarkibidagi ruhning elektron zichligi, elektromanfiyligi yuqori bo'lgan kislorod tomonga siljigani sababli, 2-metilbenzaldegid molekulasidagi karboinil guruhining π bog'i

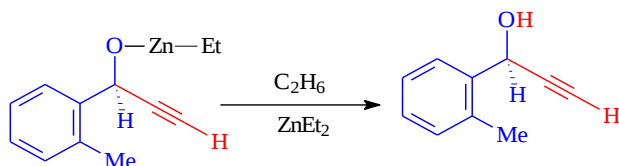
uzilib, sp^2 gibridlangan uglerod sp^3 gibridlanishga o‘tadi hamda ruh etilatsetilenidning karbanioni bilan yangi C–C bog‘ hosil bo‘lishi hisobiga dastlab oraliq faol birikma hosil bo‘ladi. Bundan tashqari 2-metilbenzaldegid molekulasidagi karbonil guruhining kislorodining elektron zichlikning ortishi kompleks tuz tarkibidagi Ti ning kislorod tomon siljishi ham kuzatildi.



Jarayonning to‘rtinchi bosqichida sistemaga ruh etilatsetilenid berilishi natijasida ruh etilatsetilenid alkogolyati hosil bo‘ladi



Oxirgi bosqichda esa ruh etil atsetilenid alkogolyatlariga sistemada hosil bo‘lgan etanning birikishi natijasida mos ravishdagi atsetilen spiriti - 1-o-tolilpropin-2-ol-1 ni hosil qiladi.



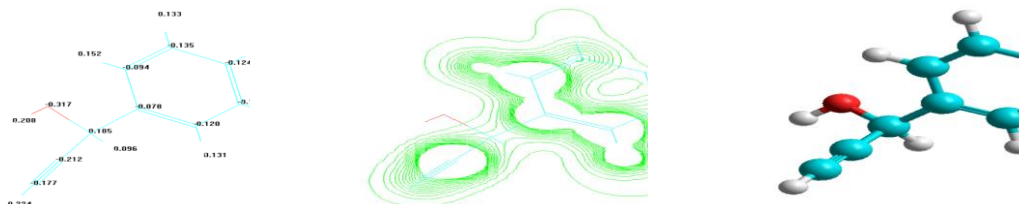
β -Sulfonoamid spirti/ $\text{Et}_2\text{Zn}/\text{Ti}(\text{O}^i\text{Pr})_4/\text{PhMe}$ katalizatori yordamida atsetilen spirtlarini yuqori unumda sintez qilish maqsadida jarayonga turli omillar: harorat, reaksiya davomiyligi, erituvchi tabiati, boshlang‘ich moddalar mol miqdori va katalizator tarkibining o‘zaro nisbatlari ta’sirlari tizimli ravishda tahlil etildi. Tanlangan katalitik sistemaning reaksiya tartibi, borishi va yo‘nalishiga hamda mahsulot hosil bo‘lish samaradorligiga ta’siri o‘rganilgan.

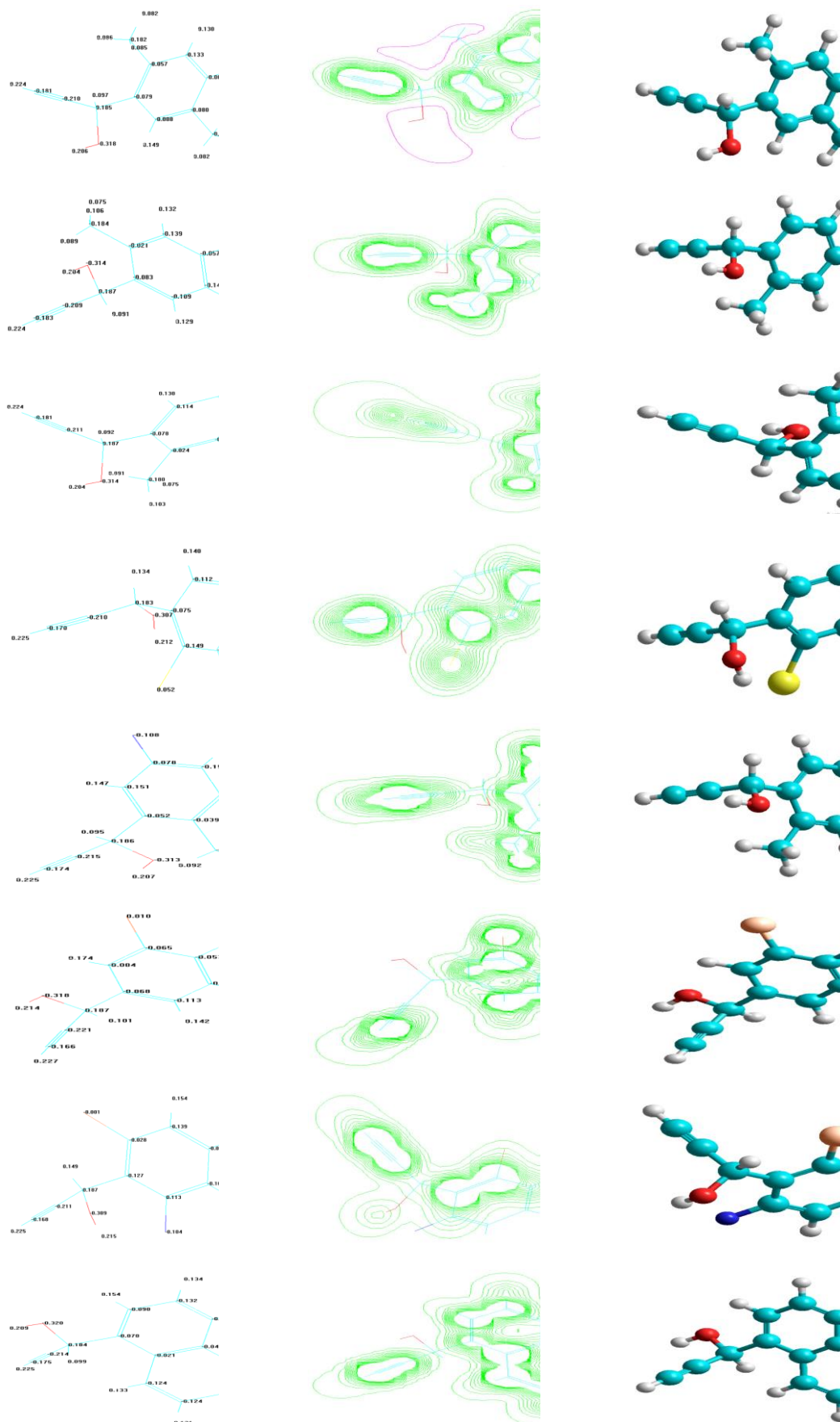
Tanlangan aldegidlar molekulasidagi o‘rminbosarlar tabiati, jumladan karbonil guruhining kislorodi kuchli elektromanfiy element bo‘lgani uchun karbonil guruhidagi qo‘sh bog‘ kuchli qutblangan. Qutblanish natijasida karbonil guruhining uglerod atomi elektrofil xossaga ega bo‘lib, nukleofil reagentlar bilan birika oladigan, karbonil guruhining kislorodi esa nukleofil markaz bo‘lib, elektrofil reagentlar xujumi shu atom tomon qaratilgan bo‘lishi kuzatildi. Ushbu holatlar esa aldegidlarning reaksiya qobiliyatini belgilab berish barobarida

reaksiyaning tez va oxirigacha borishini hamda atsetilenning birikishi uchun yetarli sharoit yaratib beradi. Ammo ushbu jarayonda atsetilen tanlangan aldegidlar bilan maksimal darajada ta'sirlasha olmaganligi sababli sistemada qolib ketishi yoki chiqib ketishi natijasida tizimdagi katalizatorlar bilan reaksiyaga kirishib, atsetilenidlar hosil bo'lishi, reaksiya davomida hosil bo'lgan aromatik atsetilen spirtlarining ham sistemada uzoq vaqt qolib ketishi natijasida reaksiyaga kirishmay qolgan atsetilen bilan ta'sirlashib atsetilen spirtlarining viniloksi efirlarini hosil bo'lishi hamda reaksiyaga kirishmay qolgan aldegidlar proton (H^+) ta'sirida kondensatsiyaga uchrab oraliq va qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'lishi kuzatildi.

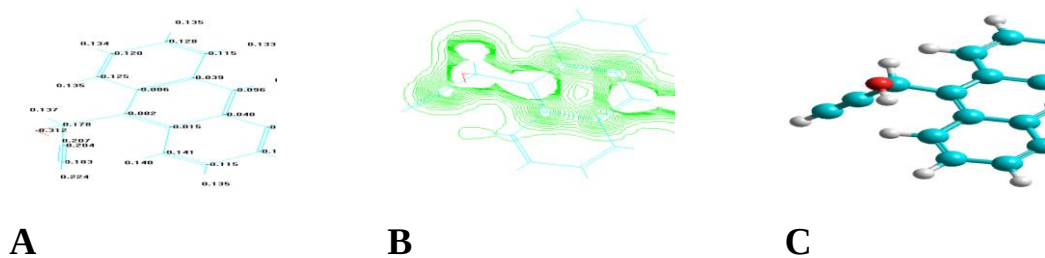
Adabiyot manbalaridan ma'lumki, kimyoviy reaksiyalarni keltirib chiqaruvchi ta'sir to'qnashishlar to'qnashayotgan zarrachalarning o'lchamiga hamda to'qnashuvchi zarrachalarning energiyasi kabi omillarga bog'liq. To'qnashayotgan zarrachalarning energiyasi faollanish energiyasiga tenglashganda molekulalardagi bog'lar uziladi yoki yangi bog'lar hosil qiladi. Faollanish energiyasi qanchalik katta bo'lsa, faol molekular soni shuncha kam. Faollanish energiyasini kamaytiruvchi har qanday omillar reaksiya tezligini oshiradi. Reaksiyalarda katalizatorlardan foydalanishning mohiyati shundan iboratki, jarayonning faollanish energiyasini kamaytirishga asoslangan [11, 12]. Ushbu jarayonda qo'llanilgan katalizatorlar (Et_2Zn , $Ti(O^iPr)_4$) ham jarayonning faollanish energiyasini kamaytirib, reaksiyaga kirishuvchi reagent hamda substrat molekulari reaksiyaga kirishish qobiliyati yuqori bo'lgan oraliq faol kompleks birikmalarini hosil qilishi kuzatildi. Ushbu faol kompleks birikmalarning hosil bo'lishi esa reaksiya tezligini, mahsulot unumini oshiruvchi bir nechta omillarga sabab bo'ladi. Ya'ni, Et_2Zn katalizatori ta'sirida oraliq kompleks birikmalar hosil bo'lishida reagent (atsetilen) molekulasidagi elektron bulutlarining qayta taqsimlanishi kuzatildi. Bu esa reagentning (atsetilen) reaksiya qobiliyatini o'zgartirdi. $Ti(O^iPr)_4$ katalizatori ta'sirida esa reagent bilan substratning fazoviy yaqinlashishi, sinxron parchalanishi hamda yangi bog'lar hosil bo'lishi kuzatildi va reaksiya tezligi ortishiga sabab bo'ldi.

Sintez qilingan atsetilen spirtlarining tuzilishi, tozaligi va tarkibi zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullarida o'rganildi, bundan tashqari sintez qilingan spirtlarning kimyoviy xossalari va reaksiya markazlarining faolligini o'rganish maqsadida ularning fazoviy tuzilishi, atomlarda zaryad qiymatlari, elektron zichlikning taqsimlanishi hamda kvant-kimyoviy ko'rsatkichlari ACDFREE12 dasturi orqali o'rganildi (1-rasm).





0



1-rasm. Sintez qilingan atsetilen spirtlari molekulalarining fazoviy tuzilishlari

A. Molekulaning 3D struktura tuzilishi;

B. Molekuladagi atomlar zaryadlarning taqsimlanishi;

C. Molekulada elektron zichlikning taqsimlanishi.

Sintez qilingan atsetilen spirtlari kvant-kimyoviy ko‘rsatkichlari – molekulaning umumiy energiyasi, boshlang‘ich energiyasi, issiqlik energiyasi, elektron energiyasi, yadro energiyasi, dipol momenti va kislorod atomi zaryadi HyperChem Activation 7,0 paketi STAT dasturining yarim empirik usuli bo‘yicha aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

Kvant-kimyoviy hossalari							
Atsetilen spirtlari	Umumiy energiyasi, kkal/mol	Hosil bo‘lish energiyasi, kkal/mol	Hosil bo‘lish issiqligi, kkal/mol	Elektron energiyasi, eV	Yadro energiyasi, kkal/mol	Dipool mometi, D	Kislorod atomining zaryadi
1	-36449,81	-1982,56	31,83	-166535,75	130085,94	1,43	-0,317
2	-47231,38	-2828,90	10,77	-266735,85	219504,47	1,28	-0,318
3	-43636,54	-2545,80	18,77	-232297,91	188661,37	1,3	-0,314
4	-40042,09	-2263,10	26,37	-200939,59	160897,49	1,39	-0,314
5	-44280,48	-1951,32	37,70	-200922,19	156641,72	2,00	-0,317
6	-50913,24	-2274,94	-18,67	-239987,46	189074,22	2,28	-0,307
7	-53057,05	-1948,89	19,27	-233196,29	180139,25	3,40	-0,313
8	-55623,98	-1976,97	-18,91	-245973,09	190349,10	2,49	-0,318
9	-48887,47	-2750,06	52,09	-271067,25	222179,79	1,39	-0,309
10	-61320,24	-3512,68	77,23	-392602,28	331282,03	1,91	-0,320

XULOSA. Ushbu ishda ilk bora aldegidlarni β -sulfonoamid spirti/ $\text{Et}_2\text{Zn}/\text{Ti}(\text{O}^i\text{Pr})_4/\text{PhMe}$ katalitik sistemasi yordamida atsetilen ishtirokida alkinillash reaksiyalari natijasida yangi avlod

aromatik atsetilen spirtlari sintez qilish jarayonlari o'rganilgan. Aromatik atsetilen spirtlarini sintez qilish jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar (harorat, reaksiya davomiyligi, boshlang'ich moddalar miqdori va erituvchilar tabiati) tizimli ravishda o'rganildi va jarayon uchun eng muqobil sharoitlar topildi. Alkinillash reaksiyasiga aldegidlar molekulasidagi o'rinbosarlar va ularni tabiatining ta'sir etish ximizmi tahlil qilindi. Tanlangan katalitik sistemaning reaksiya tartibi, borishi va yo'nalishiga hamda mahsulot hosil bo'lish samaradorligiga ta'siri o'rganildi.

Sintez qilingan atsetilen spirtlarining tuzilishi, tozaligi va tarkibi zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullarida o'rganilgan, bundan tashqari sintez qilingan spirtlarning kinetik o'zgarishlari, molekulalarining fazoviy tuzilishi, molekulalarda zaryadlar va elektron zichlikning taqsimlanishi hamda kvant-kimyoviy ko'rsatkichlari zamonaviy dasturlar asosida aniqlangan.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Тюкавкина Н.А. Органическая химия, - Москва: "Медицина", 2019, - 648 с.
2. Грандберг И.И., Нам Н.Л. Органическая химия, - Москва: "Lanbook", 2023, - 840 с.
3. Хаханина Т.И. Органическая химия, - Москва: "Юрайт", 2023.- 396 с.
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия, - Москва: "Университет", 2002, - 624 с.
5. Тимощенко Л.В., Сарычева Т.А. Органическая химия, - Томск: Томского политехнического университета, 2012, -168 с.
6. Olga Zatolochnaya, Soniya Rodriguez, Yongda Zhang, Kendricks Lao, Sergei Tsyruльников, Guisheng Li, Xiao-Jun Wang, Bo Qu. Copper-Catalyzed Asymmetric Hydrogenation of 2-Substituted Ketones via Dynamic Kinetic Resolution // Chemical Science, 2018. Volume 18, pp. 2547-2553.
7. Daniel R. Fandrick, Keith R. Fandrick, Jonathan T. Reeves, Zhulin Tan, Wenjun Tang, Andrew G. Capacci, Sonia Rodriguez Copper Catalyzed Asymmetric Propargylation of Aldehydes // Journal of the American Chemical Society, 2010. Volume 132, Issue 22, pp. 7600-7601.
8. Pawel Borowiecki, Maciej Dranka. A Facile Lipase-Catalyzed KR Approach Toward Enantiomerically Enriched Homopropargyl Alcohols // Bioorganic Chemistry, 2019. Volume 93, pp. 102-107.
9. Masahiro Inoue, Masahisa Nakada Studies on Catalytic Asymmetric Nozaki-Hiyama Propargylation // Organic Letters, 2004. Volume 6, Issue 17, pp. 2977-2980.
10. Abduraxmanova S., Ziyadullayev O. Ayrim aromatik aldegidlarni TADDOL/Ti(OⁱPr)₄/Et₂Zn/PhMe katalitik sistemasida alkinillash // O'zMU xabarlari, 2024. № 3/2, 328-332b.
11. Зиядуллаев О.Э., Абдурахманова С.С., Тиркашева С.И., Отамухамедова Г.К., Буриев Ф.Х. Энантиоселективной этилирования различных альдегидов в

каталитической системе $\text{ZnEt}_2/\text{Ti}(\text{O}^i\text{Pr})_4/\text{PhMe}$ // VI Мемориальный Семинар “Гомогенные и закрепленные металлокомплексные катализаторы для процессов полимеризации и нефтехимии”, Иркутск (Россия), 2021. – С. 72-73.

12. S. S. Abdurakhmanova, O. E. Ziyadullaev, G. Q. Otamukhamedova, A. B. Parmanov Enantioselective alkylation reactions of some aldehydes by catalytic systems based on titanium tetraisopropoxide // O‘zbekiston kimyo jurnali, 2021, №3, 53-64 b.