

ГЕКСИН-1-ОЛ-3 СИНТЕЗИ ЖАРАЁНЛАРИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ

С.С. Зокиров, З.К. Дехканов, С. Зокиров, М.И.Солиев, А.Умаров.
Наманган муҳандислик – технология институти

Аннотация

Мақола маҳаллий хомашёлар асосида физиологик фаол моддалар синтези жараёнларини оптималлаштиришга қаратилган. Реакция жараёнига таъсир этувчи факторлар; ҳарорат, эритувчи табиати, катализатор микдори, реакция давомийлиги ва автоклавдаги ацетилен босимини реакция унумига таъсири ўрганилган. Синтез жараёни учун оптимал шароит аниқланган. Синтезда қўшимча маҳсулот сифатида ҳосил бўлувчи диоллар (децин-5-диол-4,7) ни унуми ҳароратга боғлиқлиги аниқланган. Асосий маҳсулот унумини 81.4 % га етказилган. Тажриба натижаларига кўра 5 та жадвал ва 5 та расм келтирилган. Олинган моддаларни хроматографик усулда таҳлил этиб берилган, элементар таркиби ва физик – кимёвий константалари аниқланган, ИК ва ПМР спектроскопик анализлар орқали гексин-1-ол-3 ни тузилиш формуласи тасдиқланган. Олинган моддалар гексин-1-ол-3 ва децин-5-диол-4.7 ларни физиологик фаоллиги ўрганган. Улар пропаргил спирт ва бутиндиолларга аналоглардир.

Таянч сўзлар: физиологик фаол моддалар, ҳарорат, эритувчи, катализатор, реакция давомийлиги, ацетилен, реакция унуми, децин-5-диол-4,7, гексин-1-ол-3.

Аннотация

Статья направлена на оптимизацию синтеза физиологически активных веществ на основе местного сырья. Был изучен факторы, влияющие на процесс реакции; температуры, природы растворителя, количества катализатора, времени реакции и давления ацетилена в автоклаве на эффект реакции. Определены оптимальные условия для процесса синтеза. А также, определен зависимость от температуры в синтезе появление в качестве дополнительного продукта диолов (децин-5-диол-4,7). Выход основной продукты составил 81,4%. Результаты эксперимента выражено 5 таблиц и 5 рисунков. Выявлен хроматографический анализ полученных материалов, определены элементный состав и физико-химические константы, формула для гексин-1-ол-3 подтверждена спектроскопическими анализами ИК и ПМР. Изучено физиологическую активности полученных веществ гексин-1-ол-3 и децин-5-диол-4,7. Они являются аналогами пропаргильовые спирта и бутиндиола.

Ключевые слова: физиологически активные вещества, температура, растворимость, катализатор, выход реакции, ацетилен, температура реакции, децин-5-диол-4,7, гексин-1-ол-3.

Abstract

The article is aimed at optimizing the synthesis of physiologically active substances based on local raw materials. The factors influencing the reaction process were studied; temperature, nature of solvent, amount of catalyst, reaction time and acetylene pressure in the autoclave on the reaction effect. The optimal conditions for the synthesis process are determined. Also, the dependence on temperature in the synthesis of the appearance of diols (detsin-5-diol-4,7) as an additional product was determined. The yield of the main products was 81.4%. The results of the experiment are expressed in 5 tables and 5 figures. The chromatographic analysis of the obtained materials was revealed, the elemental composition and physicochemical constants were determined, the formula for hexin-1-ol-3 was confirmed by IR and PMR spectroscopic analyzes. Studied the physiological activity of the substances hexin-1-ol-3 and detsin-5-diol-4,7. They are analogues of propargyl alcohol and butyndiol.

Keywords: physiologically active substances, temperature, solubility, catalyst, reaction yield, acetylene, reaction temperature, decyn-5-diol-4,7, hexin-1-ol-3.

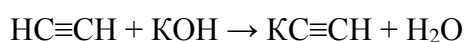
Ҳозирги кунда давлатимиз олдида турган асосий вазифалардан бири мамлакатимизни импорт товарлардан холи қилган ҳолда экспортбоп маҳсулотларни ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, уни маҳаллий хомашёлар, табиий ресурслар ва саноат чиқиндилари ҳамда иккиламчи маҳсулотлари асосида амалга оширишдан иборат. Айниқса табиий газ, нефт маҳсулотларни қайта ишлаш улар асосида самолётсозлик, автомобилсозлик, қурилиш материаллари, қишлоқ хўжалик экинларини кимёвий ҳимоя қилиш воситаларини, ўстирувчи моддаларни, фармацевтик препаратларни синтезлаш асосий масалалардан биридир. Бу соҳада жаҳон миқёсида улкан илмий тадқиқот ишлар амалга оширилган. Булардан табиий газни қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўлувчи ацетилен ва унинг асосида олинадиган турли хил кимёвий моддалар алоҳида аҳамият касб этади. Ўзбекистонлик ва чет эллик олимларни ацетилен кимёси ва унинг ҳосилалари соҳасида олиб борган илмий-тадқиқот ишлари диққатга сазовор. Ушбу соҳада олиб борилган илмий ишлар натижасида ацетилен бирикмалари синтезлардаги қонуниятларнинг янги қирралари очилди, кўплаб янги бирикмалар синтез қилинди. Уларнинг физик-кимёвий ва

эксплуатацион хусусиятлари аниқланди. Айримлари халқ хўжалигининг турли соҳаларида ишлаб чиқариш йўлга қўйилди. Бундай маҳсулотлар гербицидлар, фунгицидлар, дефолиантлар, биостимуляторлар, доривор препаратлар, металл коррозияси ингибиторлари, тикувчи агентлар ва экстрогенлар, шунингдек пластмасса, каучук ва бўёқлар сифатида ишлаб чиқаришда қўлланилмоқда.

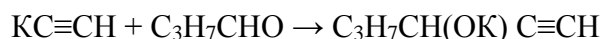
Ацетилен бирикмаларининг ичида ацетилен спиртлари муҳим аҳамиятга эга. Унинг молекуласидаги $C\equiv C$ боғи ва гидроксил гуруҳ янги кимёвий ҳосилалар синтез қилинишида муҳим ўрин тутди. Шунинг учун бирламчи ацетилен спирти (пропаргил спирти) ва учламчи ацетилен спиртлари нисбатан яхши ўрганилган, лекин иккиламчи α – ацетилен спиртларининг синтез жараёнлари ва у асосидаги ҳосилалар синтези чуқур ўрганилган эмас. Бунинг асосий сабаби альдегидларни кучли ишқорий муҳитда оксиальдегидларга айланиб кетиш ҳоллари реакциянинг диоллар синтези жараёнига томон йўналиб кетиши ёки айрим альдегидларни синтез қилиш қийинлигидир. Шунинг учун ҳам иккиламчи α –ацетилен спиртларининг синтез жараёнлари таҳлили, улар асосида олинadиган маҳсулотларнинг физик-кимёвий константалари ва эксплуатацион хусусиятлари, қўлланилиши мумкин бўлган соҳалар тўғрисида етарли маълумотлар мавжуд эмас.

Шуни эътиборга олиш лозимки, иккиламчи α –ацетилен спиртлари қаторидан гексин–1–ол–3 алоҳида аҳамиятга эга. Чунки уни оддий шароитда ҳам, юқори босимли реакторда ҳам, турли хил каталитик тизимларда ҳам синтез қилиш қулай. Бунда асосий реагентлар – ацетилен ва н–мой альдегиди арзон ва маҳаллий хомашёлардан синтез қилиш мумкин. “Навоиазот” АЖ да ацетилен ишлаб чиқарилади. “Шўртан” газ-кимё мажмуасида ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар асосида мой альдегидини синтез қилиш мумкин. Демак, гексин-1-ол-3 ва унинг ҳосилаларини Республикамизда ишлаб чиқариш имконияти етарли. Юқоридагилардан келиб чиқиб гексин-1-ол-3 нинг синтез жараёнларини ва у асосида олинadиган маҳсулотларнинг хоссаларини таҳлил этиш, физиологик фаоллигини, биостимуляторлик хусусиятини, ингибиторлик ва антимикроблик хоссаларини ўрганиш актуал вазифа бўлиб қолади.

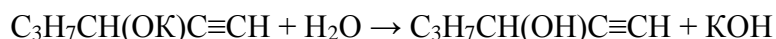
Иккиламчи α –ацетилен спиртлари синтез қилишнинг бир неча усуллари мавжуд. Булардан амалий жиҳатдан қулай ва хавфсиз бўлган усул – Фаворский усулида альдегидларни этиниллашдир. Бунда н–мой альдегидини диэтил эфири муҳитида КОН катализатори иштирокида оддий атмосфера босимида синтез ўтказилди. Синтез учун олинган альдегид ва КОН нисбати 1:3 га тенг бўлиб, катализатор миқдори нисбатан кўпроқ олинади. Дастлаб ацетилен КОН билан таъсирлашиб $КС\equiv СН$ га айланади. Реакциянинг схемаси қуйидагича:



Ҳосил бўлган калий ацетиленид альдегид билан таъсирлашиб ацетилен спиртининг алкоголятини ҳосил қилади:



Ацетилен спирти алкоголяти сув билан ювилганда гидролизланиб ацетилен спиртига айланади:



Ушбу синтез жараёнида ацетилен спирти унумига; реакция давомийлиги, ҳарорат, катализатор миқдори, эритувчи табиати, мой альдегидини реакция муҳитга киритиш тезлиги ва автоклавдаги ацетилен босими таъсир этади.

Ацетилен спирти унумига ҳароратнинг таъсирини ўрганиш учун, қуйидаги тажрибалар ўтказилди. Таъсирлашувчи реагентлар сифатида мой альдегиди ва ацетилен, катализатор сифатида КОН, эритувчи сифатида эса диэтил эфиридан фойдаланилди. Синтез оддий шароитда

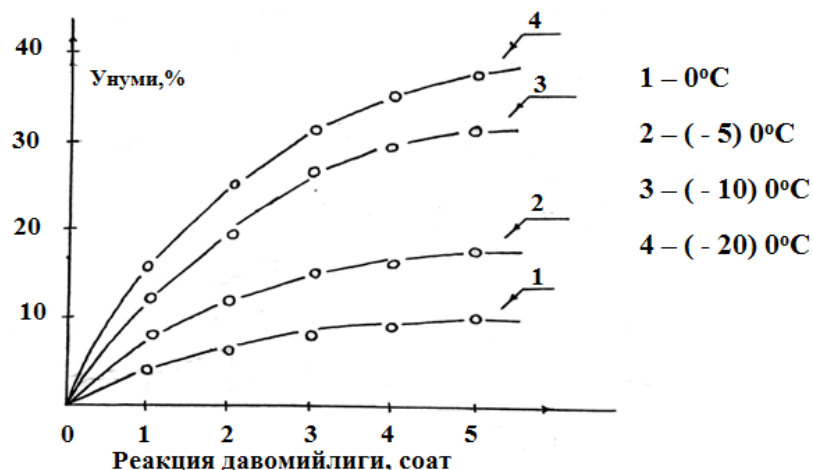
5 соат давомида, 0°C, -5 °C, -10 °C, -20 °C ҳароратларда олиб борилди. Ўтказилган тажриба натижалари 1 – жадвал ва 1 – расмда келтирилган.

Жадвалда келтирилган натижаларга кўра барча ҳолатларда ҳам ҳароратнинг пасайиши билан ацетилен спиртининг унуми ортиб боради. Яъни 0°C ҳароратда ацетилен спиртининг унуми 10.0% бўлган бўлса -20°C ҳароратда унинг унуми 38.0% ни ташкил этади. Бу реакцияон муҳитда ҳароратнинг пасайиши билан ацетилен газининг эрувчанлиги ортиб, унинг концентрациясини кўпайтирилиши билан изоҳланади. Лекин янада пасайиши билан муҳит ҳароратининг кутилган реакция унуми айтарли юқори бўлмайди. Бунда ҳароратнинг ўта пасайиши билан карбонил гуруҳнинг фаоллиги пасайиб боради. Ушбу тажрибани суюқ аммиак муҳитида ўтказилганда ҳам шундай натижа кузатилади, яъни -30°C да гексин–1–ол–3 унуми 59.8% ни ташкил этган бўлса, -40°C да унинг унуми 42.5% гача пасаяди. Буни ҳам ҳароратнинг пасайиши билан карбонил гуруҳининг фаоллиги сусллашиши билан изоҳлаш мумкин. Суюқ аммиак муҳитида олинган натижалар 2-жадвалда келтирилган. Юқоридаги икки ҳолатда ҳам ацетилен спиртининг унуми етарли даражада эмас.

1 - жадвал

Ҳарорат ва реакция давомийлигини гексин-1-ол-3 унумига таъсири

Реакция давомийлиги, соат	А С Унуми ,%	Ўртача реакция тезлиги (W)	
		%/соат	Моль/л.соат
Ҳарорат 0°C			
1	4,0	4,00	0,36
2	6,0	3,00	0,27
3	7,8	2,60	0,23
4	8,8	2,20	0,19
5	10,0	2,00	0,18
Ҳарорат - 5°C			
1	8,0	8,00	0,71
2	12,0	6,00	0,53
3	15,3	5,10	0,45
4	16,9	4,20	0,37
5	18,5	3,70	0,33
Ҳарорат - 10°C			
1	12,2	12,20	1,08
2	20,0	10,00	0,89
3	27,0	9,00	0,80
4	30,0	7,50	0,67
5	32,1	6,42	0,57
Ҳарорат - 20°C			
1	16,0	16,00	1,42
2	25,1	12,55	1,11
3	32,1	10,70	0,99
4	36,4	9,10	0,84
5	38,0	7,60	0,67



1-расм. Гексин-1-ол-3 унумини ҳарорат ва реакция давомийлигига боғлиқлиги (босим - 1 атм).

Бундан ташқари суюқ аммиак муҳитида синтезни олиб бориш бир мунча қийинчиликларни келтириб чиқаради, шунинг учун синтезни автоклавда юқори босими остида ўтказилди. Бунда ҳам реакция давомийлигини 5 соат, автоклавдаги ацетилен босимини 3.0, атмосферагача килиб белгиланди. Олинган натижалар 3-жадвал ва 2-расмда келтирилган.

2-жадвал

Суюқ аммиак муҳитида ҳарорат ва реакция давомийлигини гексин-1-ол-3 унумига таъсири (ацетилен босими 1атм.)

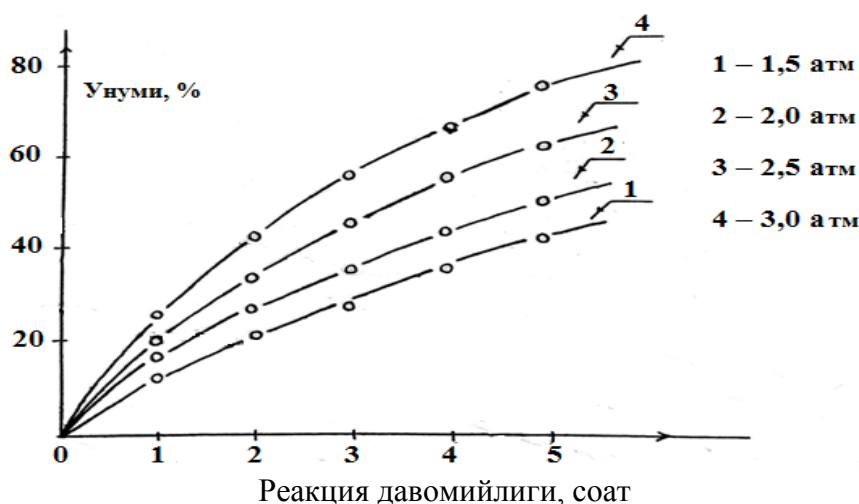
Реакция давомийлиги, соат	А С Унуми, %	Ўртача реакция тезлиги (W)	
		%/соат	Моль/л.соат
Ҳарорат -30°C			
1	24.2	24.20	2..15
2	38.8	19.40	1.72
3	43.0	14.33	1.26
4	54.1	13.52	1.18
5	59.8	12.36	1.80
Ҳарорат -40°C			
1	15.4	15.40	1.35
2	26.1	13.05	1.14
3	35.2	11.73	1.03
4	38.0	9.50	0.83
5	42.5	8.50	0.74

3- жадвал

Гексин-1-ол-3 унумига автоклавдаги ацетилен босимининг таъсири (ҳарорат – 10°C)

Реакциянинг давомийлиги, соат	А С Унуми, %	Ўртача реакция тезлиги (W)	
		% / соат	Моль/л.соат
Босим 1,5 атм			
1	12,8	12,8	1,14
2	21,0	10,5	0,93
3	27,9	9,3	0,83
4	35,8	8,95	0,79
5	42,0	8,4	0,75

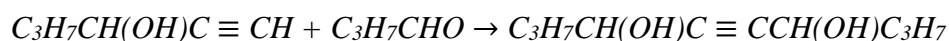
Босим 2 атм			
1	16,4	16,40	1,46
2	28,6	14,30	1,27
3	36,5	12,16	1,08
4	44,8	11,20	0,96
5	50,0	10,00	0,86
Босим 2,5 атм			
1	20,0	20,00	1,78
2	34,9	17,45	1,55
3	46,8	15,60	1,39
4	56,4	14,10	1,25
5	62,0	12,40	1,10
Босим 3 атм			
1	25,2	25,20	2,34
2	43,4	21,70	1,99
3	57,0	19,00	1,69
4	67,2	16,80	1,49
5	81,4	15,62	1,39



2 - расм. Гексин-1-ол-3 нинг унумини автоклавдаги босим ва реакция давомийлигига боғлиқлиги (ҳарорат – 10° С)

3-жадвалдаги натижаларга кўра, реакция давомийлиги ва автоклавдаги ацетилен босимининг ортиши билан ацетилен спиртининг унуми ортиб 81.4% гача етади. Бунда 1.5 атм. босимда асосий маҳсулот унуми 5 соатдан сўнг 42% ни, 2.0 атм. босимда эса 50% ни, 2.5 атм. босимда 62.0 % ни, 3.0 атм. босимда 81.4 % ни ташкил этади. Демак автоклавдаги ацетилен босимининг ортиб бориши ацетилен спирти унуми мос равишда ортади.

Юқори босим остида (3.0 атм.) ацетилен спиртини ҳосил бўлиш жараёнига ҳароратнинг таъсирини ўрганилганда ўзига хос бўлган натижалар олинди. Бунда автоклавдаги ацетилен босимини 3 атм. этиб белгиланди, реакция давомийлигини 5 соат, ҳароратни -10°С дан +10°С гача ўзгартириб борилди. Олинган натижалар 4-жадвал ва 3-расмда келтирилган. Ушбу шароитда ҳароратнинг ортиб бориши билан ацетилен спиртининг унуми камайиб боради, бу ацетиленнинг диэтил эфиридаги эрувчанлиги ҳароратга боғлиқ равишда пасайиб бориши билан изоҳланади. Бундан ташқари ҳароратнинг ортиб боришига боғлиқ равишда кўшимча маҳсулот сифатида ҳосил бўлувчи ацетилен диоли – децин-5-диол-4,7 унуми ортиб боради. Бу кўшимча маҳсулот эритмадаги ацетилен спиртини мой альдегиди билан ўзаро таъсирлашувидан ҳосил бўлади. Реакция схемаси қуйидагича:

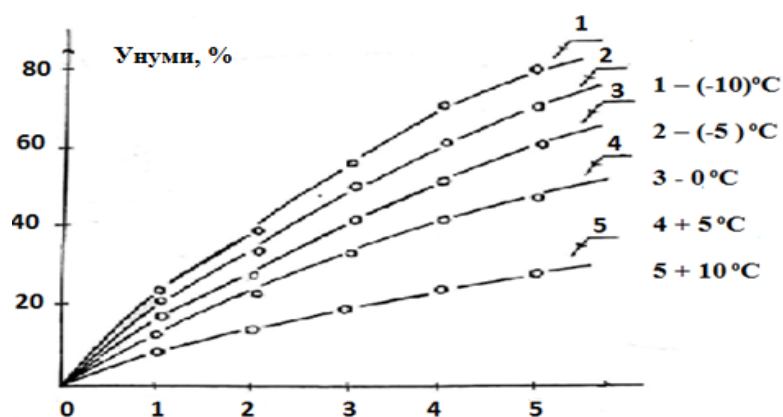


4 - жадвал.

Гексин-1-ол-3 синтези жараёнининг хароратга боғлиқлиги
(ацетилен босими 3 атм)

Реакция давомийлиги, соат	АС Унуми, %	Ўртача реакция тезлиги (W)	
		%/соат	Моль/л.соат
1	2	3	4
харорат -10°C			
1	25.2	25.20	2.16
2	40.4	20.20	1.71
3	57.0	19.00	1.68
4	68.5	17.12	1.58
5	81.4	16.30	1.45
харорат -5°C			
1	22.8	22.80	2.03
2	34.1	17.05	1.57
3	50.4	16.80	1.49
4	62.4	15.60	1.38
5	70.8	15.16	1.25
харорат 0°C			
1	18.4	18.40	1.63
2	26.6	13.30	1.18
3	40.7	13.20	1.16
4	51.1	12.80	1.13
5	60.4	12.08	1.07
харорат +5°C			
1	12.0	12.00	1.00
2	22.4	11.20	0.94
3	32.3	10.80	0.90
4	40.2	10.05	0.84
5	48.0	9.62	0.80
харорат +10°C			
1	7.8	7.80	0.65
2	13.2	6.60	0.55
3	19.4	6.20	0.52
4	24.0	6.00	0.50
5	28.2	5.61	0.47

Ацетилен диолини ҳосил бўлиши тўғрисидаги маълумотлар 5-жадвал ва 4, 5-расмларда келтирилган. Жадвалдаги маълумотларга кўра, гексин-1-ол-3 синтези жараёнида ацетилен диолининг унуми 1.5 дан 37.4 % гача бўлган миқдорни ташкил этади.



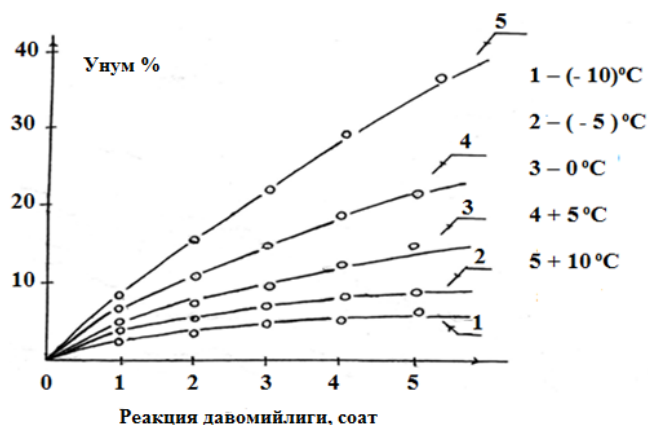
Реакция давомийлиги, соат

3- расм Гексин-1-ол-3 ҳосил бўлиш унумини ҳарорат ва реакция давомийлигига боғлиқлиги (ацетилен босим 3 атм)

5 – жадвал

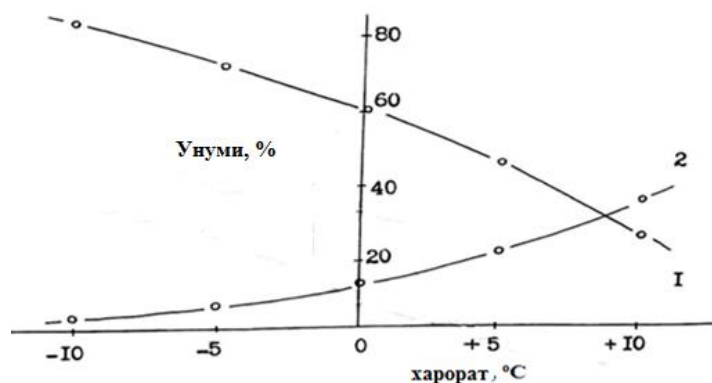
Гексин-1-ол-3 синтези жараёнида қўшимча маҳсулот сифатида ҳосил бўлувчи децин-5-диол-4,7 нинг ҳароратга боғлиқлиги (ацетилен босими 3 атм)

Реакция давомийлиги, соат	АС Унуми, %	Ўртача реакция тезлиги (W)	
		%/соат	Моль/л.соат
1	2	3	4
ҳарорат -10°C			
1	1,5	1,50	0,84
2	2,7	1,35	0,76
3	4,0	1,33	0,74
4	4,8	1,20	0,67
5	5,8	1,16	0,65
ҳарорат -5°C			
1	2,4	2,30	1,34
2	4,1	2,05	1,15
3	6,0	2,00	1,12
4	7,6	1,90	1,06
5	8,8	1,76	0,98
ҳарорат 0°C			
1	3,6	3,60	2,02
2	6,7	3,35	1,88
3	9,6	3,20	1,79
4	12,4	3,10	1,74
5	15,0	3,00	1,68
ҳарорат +5°C			
1	6,4	6,40	3,59
2	11,0	5,50	3,09
3	15,4	5,13	2,88
4	19,0	4,75	2,66
5	22,7	4,54	2,55
ҳарорат +10°C			
1	8,66	8,60	4,83
2	15,8	7,90	4,44
3	22,9	7,63	4,28
4	30,0	7,50	4,21
5	37,4	7,48	4,19



4 - расм. Гексин-1-ол-3 синтези жараёнида ҳосил бўлувчи децин-5-диол-4,7 унумини ҳарорат ва реакция давомийлига боғлиқлиги (босим 3 атм)

Бир вақтнинг ўзида ацетилен диоли ва ацетилен спиртини унумини ҳароратга боғлиқ равишда ўзгариб бориши 5-расмда яққол ифодаланган. Расмдан кўриниб турибдики ҳароратнинг кўтарилиб бориши билан гексин-1-ол-3 унуми мос равишда пасайиб боради, ацетилен диолининг унуми эса кўтарилиб бориб, +9°C атрофида ҳар иккала маҳсулот унуми тенглашади.



5 - расим. Ацетилен спирт синтези жараёнида кўшимча модда сифатида ҳосил бўлувчи децин-5-диол-4,7 унумига ҳарорат ва реакция давомийлигининг боғлиқлиги (босим 3 атм, реакция давомийлиги 5 соат)

Шундай қилиб ўтказилган тажриба натижаларига кўра гексин-1-ол-3 синтези учун мой альдегидини босим остида диэтил эфири муҳитида этиниллаш самарали ҳисобланади. Бунда оптимал шароит: альдегид ва кетонни моль нисбатлари 1:3 ҳарорат -10 °C автоклавдаги ацетилен босими 3 атм реакция давомийлиги 4-5 соат. Ушбу шароитлардан четга чиқиш асосий маҳсулотнинг унумини пасайишига ёки альдегиднинг реакция қобилятини сусайишига ёки кўшимча маҳсулот унумининг ортишига сабаб бўлади. Синтез қилиб олинган ацетилен спирти рангсиз мойсимон суюқлик, $T_{\text{қайн}}=140-142\text{ }^{\circ}\text{C}$ (740 мм. сим. уст), n_D^{20} 1.4350 ва $d_4^{20}=0.8720\text{ г/см}^3$.

Синтез қилиб олинган гексин-1-ол-3 нинг тозалиги ГСХ орқали аниқланди, элементар таркиби ҳисобланди, ИК ва ПМР спектрлари орқали тузилиш формуласи таҳлил этилди. ИК спектрида ацетилен спиртидаги метин, метилен ва метил гуруҳларининг валент тебранишлари $2980-2830\text{ см}^{-1}$ да ютилиш чизиқлари билан ифодаланган, $1120-1000\text{ см}^{-1}$, -С-О гуруҳини $2120-2080\text{ см}^{-1}$ да, $\text{C}\equiv\text{C}$ боғини $3250-3230\text{ см}^{-1}$ да, четки протон тутган $\equiv\text{CH}$ группани ифодалайди. ОН-гуруҳ учун характерли бўлган $3500-3200\text{ см}^{-1}$ даги кенг ютилиш чизиқлари валент тебранишларни кўрсатади. Бундан ташқари деформацион тебранишлар метил гуруҳи учун 1370 см^{-1} , метилен 1460 см^{-1} метин гуруҳи эса 1470 см^{-1} да ифодаланган. Шунингдек $3450-3300\text{ см}^{-1}$ да ички молекуляр водород боғини ҳосил қилган гидроксил группа намоён бўлади.

Гексин-1-ол-3 нинг ПМР спектрида протонларнинг куйидаги сигналлари қайд этилган: метил гуруҳи триплет тарикасида δ 0.96-1 м.у (3H) δ , 1.40-1.70 м.у (4H) да метилен гуруҳлари учун характерли бўлган протонлар сигнали δ 2.33 м.у (1H) якуний ацетилен боғининг протонини ифодалайди, -ОН груҳ δ 3.2-3.3 м.у (1H) δ 4.26-4.34 м.у (1H) да эса гидроксил гуруҳ билан боғланган углерод атомидаги протонни белгилайди.

Ўтказилган тажриба натижалари ва олинган маҳсулотларнинг физик-кимёвий таҳлилларига кўра куйидагича хулоса қилиш мумкин:

1. Ацетилен спирти гексин-1-ол-3 синтези учун оптимал шароит альдегид ва катализатор моль нисбатлари 1:3, реакция давомийлиги 5 соат, ҳарорат -10°C - 15°C , ацетилен босими эса 3 атм.

2. Юқоридаги шароитда ҳароратнинг -20°C дан пасайиши таъсирлашувчи реагент мой альдегиди фаоллигини сустрлашишига олиб келади.

3. Ҳароратнинг кўтарилиб бориши билан қўшимча маҳсулот – дегин-5-диол-4.7 унуми ортади.

Адабиётлар.

1. Котляревский И.Л., Шварцберг М.С., Фишер Л.Б. Реакции ацетиленовых соединений. – Новосибирск. Наука, 1967. -354с.
2. Щелкунов А.В. Синтез монозамещенных ацетиленов. Алма – Ата. Наука, 1970. – 157 с.
3. Химия ацетиленовых соединений. Под ред. Г.Г. Вийе. - М. Химия, 1973. – 414 с.
4. Химия ацетилена. Отв. ред. М.Ф. Шостаковский. М.: Изд-во Наука, 1968. -528с.
5. Исследование процессов синтеза и свойств 1-гексина-3-ола. С. Зокиров. Ташкент – 1991г, 40-59с.

“Гексин-1-ол-3 синтези жараёнларини оптималлаштириш” мавзусидаги мақола муаллифлари ҳақида маълумот

Зокиров Солижон Содикжанович, НамМТИ Кимёвий технология кафедраси таянч докторанти.
тел. 97-372-2211.

Дехқонов Зулфикаҳхор Киргизбаевич, НамМТИ Кимёвий технология кафедраси профессори,
техника фанлари доктори.
Тел.: 99 -970-9145

Зокиров Содикжон, НамМТИ Кимё кафедраси доценти, кимё фанлари номзоди.
тел.:98-271-1701

Солиев Махаммаджон Исматуллаевич, НамМТИ Кимё кафедраси ассистенти.
Тел.: 97-410-7006

Умаров Абдумуталиб, НамМТИ Кимё кафедраси доценти, кимё фанлари номзоди.
Тел.: 94-103-7007