

БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ МИНТАҚАВИЙ МАРКАЗИ

ЗАМОНАВИЙ ОРГАНИК КИМЁ

2021

Умаров Б.Б. кимё фанлари доктори,
профессор



**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ
ОШИРИШ МИНТАҚАВИЙ МАРКАЗИ**

“ЗАМОНАВИЙ ОРГАНИК КИМЁ”

МОДУЛИ БЎЙИЧА

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

Кимё

Бухоро-2021

Модулнинг ўқув-услубий мажмуаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилган.

Тузувчи: **Б.Б.Умаров** кимё фанлари доктори, профессор.

Такризчи: **Ҳ.Б.Дўстгов** кимё фанлари доктори, профессор.

**Ўқув -услубий мажмуа Бухоро давлат университети Илмий
Кенгашининг қарори билан нашрга тавсия қилинган
(2020 йил “30” декабрдаги 9-сонли баённома)**

I. ИШЧИ ДАСТУРИ

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020-йил 23-сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида” ги қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017-йил 7-февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947 сонли фармони ҳамда 2019-йил 27-августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789 – сонли фармони, 2019-йил 8-октябрдаги “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида” ги ПФ-5847 сонли фармони ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23-сентябрдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш” бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисидаги 797-сонли қарорида белгиланган устувор вазибалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари профессор- ўқитувчиларининг касб маҳорати ва инновацион компетентлигини ривожлантириш, соҳага оид илғор хорижий тажрибалар , янги билим ва малакаларини ўзлаштириш, шунингдек амалиётга жорий этиш кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Дастур доирасида берилаётган мавзулар таълим соҳаси бўйича педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш мазмуни, сифати ва уларнинг тайёргарлигига қўйиладиган умумий малака талаблари ва ўқув режалари асосида шакллантирилган бўлиб, унинг мазмуни кредит модул тизими ва ўқув жараёнини ташкил этиш, илмий ва инновацион фаолиятни ривожлантириш, педагогнинг касбий профессионалигини ошириш, таълим жараёнига рақамли технологияларни жорий этиш, махсус мақсадларга йўналтирилган инглиз тили, мутахассислик фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг креатив компетентлигини ривожлантириш, таълим жараёнларини рақамли технологиялар асосида индивидуаллаштириш, масофавий таълим хизматларини ривожлантириш, вебинар, онлайн, «blended learning», «flipped classroom» технологияларини амалиётга кенг қўллаш бўйича тегишли билим, кўникма, малака ва компетенцияларни ривожлантиришга йўналтирилган.

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишининг ўзига хос хусусиятлари ҳамда долзарб масалаларидан келиб чиққан ҳолда дастурда тингловчиларнинг мутахассислик фанлар доирасидаги билим, кўникма,

малака ҳамда компетенцияларига қўйиладиган талаблар такомиллаштирилиши мумкин.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

Олий таълим муассасалари педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш модулининг **мақсади** педагог кадрларни инновацион ёндошувлар асосида ўқув-тарбиявий жараёнларни юксак илмий-методик даражада лойиҳалаштириш, соҳадаги илғор тажрибалар, замонавий билим ва малакаларни ўзлаштириш ва амалиётга жорий этишлари учун зарур бўладиган касбий билим, кўникма ва малакаларини такомиллаштириш, шунингдек уларнинг ижодий фаоллигини ривожлантиришдан иборат.

Модулнинг вазифаларига қуйидагилар киради:

- “Кимё” йўналишида педагог кадрларнинг касбий билим, кўникма, малакаларини такомиллаштириш ва ривожлантириш;

- педагогларнинг ижодий-инновацион фаоллик даражасини ошириш;

- мутахассислик фанларини ўқитиш жараёнига замонавий ахборот-коммуникация технологиялари ва хорижий тилларни самарали татбиқ этилишини таъминлаш;

- мутахассислик фанлари соҳасидаги ўқитишнинг инновацион технологиялари ва илғор хорижий тажрибаларини ўзлаштириш;

“Кимё” йўналишида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларини фан ва ишлаб чиқаришдаги инновациялар билан ўзаро интеграциясини таъминлаш.

Модул якунида тингловчиларнинг билим, кўникма ва малакалари ҳамда компетенцияларига қўйиладиган талаблар:

“Замонавий органик кимё” модули бўйича тингловчилар қуйидаги янги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларга эга бўлишлари талаб этилади:

Тингловчи:

органик кимёдаги ютуқлар, кимё ўқитиш усуллари ва технологиялари соҳалари бўйича Республикада илмий-тадқиқот ва илмий-услубий ишларини ривожлантиришнинг устивор йўналишлари ва уларнинг моҳиятини;

- янги инновацион ва педагогик технологияларни ва уларнинг халқаро қиёсий таҳлилини;

- табиий ва синтетик органик бирикмаларни физиологик фаоллиги, тирик организмда бажарадиган функциялари ва даволаш имкониятлари тўғрисида замонавий маълумотларни;

- ўтказилаётган илмий-тадқиқот ва илмий-услубий лойиҳалар мавзуси бўйича моделлар, алгоритмлар, методлар тадқиқот қилиши ва ишлаб чиқишни;

- кимё ва кимё ўқитиш услублари бўйича экспериментал тадқиқотларни ўтказиши ва уларнинг натижаларини қайта ишлаш ва таҳлил қилишни;
- илмий-техникавий ҳисоботлар тузиш, тадқиқотлар мавзуси бўйича илмий шарҳларни ишлаб чиқиши ҳамда библиографияларни тузишни;
- илмий-техникавий ва илмий-услубий мавзуларга мос журналларга мақолалар тайёрлаш, ихтиро, илмий кашфиётларни патентлаш, фундаментал, амалий, инновацион ва халқаро лойиҳалар тайёрлаш ва лицензиялашни *билиши зарур*.
- Намунавий методикалар ва бошқалар бўйича экспериментал тадқиқотларни ўтказиш ва уларнинг натижаларини қайта ишлаш;
- янги ғояларни яратиш ва илмий-тадқиқот ишларини мустақил олиб бориш ҳамда илмий жамоада ишлаш;
- ўзининг интеллектуал ва умуммаданий даражасини такомиллаштириш ва ўз шахсининг маънавий ва жисмоний такомиллашишига эришиш;
- замонавий ахборот ва педагогик технологиялардан фойдаланиб ноанъанавий ўқув машғулотларини ўтказиш;
- ўқитилаётган фанлар бўйича дарсларни ўтказиш учун зарур бўлган ўқув-методик ҳужжатларни тузиш, тайёрлаш ва расмийлаштириш;
- ўқитилаётган фан бўйича машғулотларни ўтказиш учун ўқитишнинг техник воситаларидан фойдаланиш;
- органик кимё таълим жараёнининг табиий ва аниқ фанлар таълим жараёнлари билан умумийлигини, ўқитиш тизимларини билиш ;
- табиий, сунъий ва синтетик органик бирикмалар синтези ва анализининг замонавий усулларини қўллаш;
- замонавий органик кимё ва органик синтезнинг ривожланиш йўналишларини билиш;
- органик бирикаларнинг физик, кимёвий ва биологик ҳоссалари ва уларга таъсир этувчи омилларни ўзлаштириш;
- органик бирикма молекуласидаги атомларнинг ўзаро таъсирларининг ўзига хос хусусиятларини билиш;
- органик кимёдаги муҳим ва замонавий атамалар , тушунчалар, қонуниятларни билиш;
- органик кимёдаги янги реакциялар ва уларнинг механизмини билиш;
- органик кимёнинг замонавий тузилиш назариясини билиш;
- органик кимёдаги изомерия , таутомерия ходисалари ва уларнинг турларини билиш;
- органик кимёдаги реакцияларнинг асосий, қўшимча маҳсулотлари ва уларнинг ҳосил бўлиш сабабларини билиш;

-органик реакцияларнинг натижасига , реагент характериға энг секин содир бўладиган босқичда иштирок этадиган молекулалар сонига кўра турлари ва механизмларини билиш;

-органик бирикмаларнинг кимёвий , электрон ва фазовий тузилишини билиш;

- органик реакциялардаги реакция марказининг кўчиши ва унинг сабабларини билиш;

-назарий органик синтезда қўлланиладиган замонавий усуллар ва металл комплекс катализаторлар тўғрисидаги маълумотларнинг ўзаро боғлиқлигини билиш;

-органик кимёдаги аминокислоталар, пептидлар, оксиллар, углеводлар ва нуклеин кислоталарнинг ўзаро боғлиқлигини билиш;

-қаттиқ ва суюқ индивидуал органик бирикмаларнинг суюқланиш ва қайнаш температуралари, зичлиги, молекуляр рефракциялари, хроматографик константалари ИҚ, ПМР ва МАСС-спектр хусусиятларини билиш;

-органик кимё соҳасидаги Ўзбекистон олимларининг ишларини билиш;

-органик бирикмалар замонавий ИЮПАК номенклатурасининг қоидаларини билиш;

-органик кимё фани ривожланиши ва органик бирикмаларни ишлаб чиқаришнинг, атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг барқарор ривожланишидаги ўрнини билиш;

-органик кимё фанини замонавий ўқитиш ва муҳим органик бирикмалар ишлаб чиқариш бўйича тадбиркорликни ривожлантириш йўллари билиш **кўникмаларга эга бўлиши керак;**

- талабаларни ўзига жалб қилган ҳолда янги педогогик технологиялар асосида фанни тушунтириш;

- эгалланган тажрибани танқидий кўриб чиқиш қобилияти, зарур бўлганда ўз касбий фаолиятининг тури ва характерини ўзгартириш;

- касбий фаолиятда табиий-илмий фанларнинг асосий қонунларидан фойдаланиш, математик таҳлил ва моделлаш, назарий ва экспериментал тадқиқот методларини қўллаш;

бугунги рақамли технологиялар даврида жамиятнинг ривожланишидаги ахборот технологияларининг моҳияти ва аҳамиятини тушуниш;

-органик кимёнинг охириги йиллардаги ютуқларидан таълим жараёнида фойдаланиш;

-замонавий технологиялар асосида маҳаллий хом ашёлардан Ўзбекистон учун зарур , муҳим импорт маҳсулотларини олиш;

-органик бирикмалар синфлари орасидаги боғлиқлик асосида маҳаллий асосий ва иккиламчи хом ашёлардан керакли маҳсулотлар олиш;

- хўжалик ва саноат чиқиндиларини уларнинг таркиби асосида утилизация қилиш ;
- ҳалқ хўжалигининг медицина , қишлоқ хўжалиги, фармацевтика ва бошқа соҳаларида ишлатиладиган органик бирикмалар олиш;
- органик реакцияларни бошқариш **малакаларига эга бўлиши керак.**
- сўнгги йиллардаги органик кимёнинг ривожланишига доир чет эл ва Ўзбекистонлик олимларнинг илмий назариялари кашфиётларини таҳлил қилиш;
- аналитик кимёда қўлланиладиган янги органик реагентлар олиш;
- органик бирикмалардан медицина , фармацевтика, қишлоқ хўжалиги, озиқ-овқат, кўнчилик, бўёқчилик, транспорт, парфюмерия, авиация, космонавтика ва бошқа соҳаларда фойдаланиш;
- табiiй органик гетероциклик бирикмаларнинг аҳамиятини билиш;
- органик кимёни ўқитишда намойиш усулларидан ва бирикма моделларида фойдаланиш **малакаларига эга бўлиши лозим;**
 - органик кимё лабораториясининг тузилиши, жиҳозланиши ва унда ишлаш ҳавфсизлик қоидаларини билиш ва уни ўқувчиларга етказиш;
 - органик кимёнинг назарий ва амалий соҳалари бўйича тест ва масалалар тузиш ҳамда уларни ечиш;
 - органик реакцияларни ўтказишда реагент ва маҳсулот миқдорларини ҳисоблаш;
 - органик кимёнинг турли бўлимлари бўйича ўқув ва методик қўлланмалар , дарсликлар, маълумотномалар, илмий-оммабоп рисоалар ёзиш;
 - органик кимё соҳасида баракали ижод қилган ўзбек омиллари ва уларнинг ишларини билиш ва талабаларга етказиш;
 - органик кимё дарсларида физика, математика, биология ва бошқа фан ютуқларидан фойдаланиш **компетенцияларини эгаллаши лозим;**

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

Модулни ўқитиш маъруза, амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари педагогик ваахборот-коммуникация технологиялар, интернет тирмоғидан олинган янгиликларни қўллаш, бирикма моделлари ва намуналарини намойиш этиш назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий хужум, гурухли фикирлаш, кичик гурухлар

билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш ва бошқа интерфаол таълим усуллари кўллаш назарда тутилган.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Замонавий органик кимё” модули ўқув режадаги педагогнинг профессионал фаолиятидаги инновациялар, педогогнинг ахборот ва коммуникатив компетентлигини ривожлантириш, мутахасислик фанлардан кимёнинг бошқа модуллари билан узвий боғланган ҳолда профессор-ўқитувчиларнинг органик кимё соҳаси бўйича касбий, илмий ва педагогик даражасини орттиришга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

“Замонавий органик кимё” модулини ўзлаштириш орқали тингловчилар таълим жараёнини ташкил этишдаги илмий, технологик ва педагогик ёндашув асосларини, органик кимё таълими соҳасидаги илғор тажриба ва янгиликларни ўрганадилар, уларни таҳлил этиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий ютуқларга эга бўладилар.

“Замонавий органик кимё” модули бўйича соатлар тақсимооти

№	Мавзу номи	Жами	Аудитория		
			Маъруза	Амалий	Кўчма
1.	Органик бирикмаларнинг ҳозирги замон тузилиш назарияси. Фазовий тузилиш. Тузилиш ва хосса	4	2	2	
2.	Изомерия турлари. Таутамерия. Реакцион марказнинг кўчиши. Динамик изомерия	6	2	4	
3.	Органик кимёда янги реакциялар механизмлари. Нафис органик синтез. Металл комплекс катализ.	6	2	4	
4.	Органик бирикмаларни индивидуал ҳолда ажратиш олиш, физик-кимёвий усуллар ёрдамида бирикмаларнинг тузилишини аниқлаш	4	2	2	
	Ҳаммаси	20	8	12	

Назарий машғулотларнинг мазмуни

1-мавзу. Органик бирикмаларнинг ҳозирги замон тузилиш назарияси. Фазовий тузилиш. Тузилиш ва хосса (2 соат).

- 1.1. Органик бирикмалар тузилиш назариясининг А.М.Бутлеров таърифи.
- 1.2. Фазовий ва электрон тузилиш асосидаги таъриф.
- 1.3. Шароит ва муҳит асосидаги ҳозирги замон таърифи.

1.4. Ўзбек олими Ҳ.С.Тожимухамедовнинг органик бирикмаларнинг тузилиш назариясига қўшган ҳиссаси.

1.5. Органик кимёдаги изомерия ва таутомерия ходисалари ва уларнинг турлари.

2-мавзу. Изомерия турлари. Динамик изомерия. Таутомерия. Реакцион марказнинг кўчиши (2 соат).

2.1. Изомерия ва таутомерия турлари. Динамик изомерия.

2.2. Органик кимёдаги мезомерия ва унинг турлари: π, π -, p, π -, σ, σ - мезомериялар.

2.3. Фаовий тузилиш ва мезомерия.

2.4. Мезомерия ва реакцион марказнинг кўчиши.

2.5. Мезомериянинг ўзига хос хусусиятлари.

2.6. Мезомериянинг бирикма хоссаларида акс этиши.

3-мавзу. Органик кимёдаги янги реакциялар ва уларнинг механизмлари. Нафис органик синтез ва металл комплекс катализ (2 соат).

3.1. Алмашилиш, бирикиш ва конденсация реакциялариги янгиликлар.

3.2. Янги нитрозофенолларнинг синтези ва улвнинг аналитик кимёда ишлатилиниши.

3.3. Метатезис ва Вакер жараёнлари.

4-мавзу. Органик бирикмаларни индивидуал ҳолда ажратиб олиш ва физик-кимёвий усуллар ёрдамида бирикмаларнинг тузилишини аниқлаш (2 соат).

4.1. Рефрактометрия, хроматография, спектрал усуллар.

4.2. ИҚ, ПМР спектроскопия, масспектрометрия.

4.3. Рентген тузилиш анализи.

Амалий машғулотлар мазмуни

1-амалий машғулот: Органик бирикмаларнинг ҳозирги замон тузилиш назарияси. Фазовий тузилиш. Тузилиш ва хосса (2 соат).

1. Органик бирикма хоссасига таъсир этувчи омиллар: таркиб ва кимёвий тузилиш.

2. Органик бирикалар хоссаларига сифат ва миқдорий таркибнинг, кимёвий тузилишнинг таъсири.

3. Органик бирикма хоссаларига электрон тузилишнинг, шароит ва муҳитнинг таъсири.

4. Академик В.В.Лунин ҳамда Нобель мукофоти лауреати Г.Оланинг ишлари.

2-амалий машғулот. Органик бирикмалардаги изомерия турлари. Динамик изомерия. Таутомерия. Реакцион марказнинг кўчиши (4 соат).

1. Структура, геометрик, оптик ва динамик изомерия турлари. Меамерия. Бурилиш изомерияси.
2. Таутомерия ва конформацилар динамик изомерия турларидир. Изомерия ва таутомерия турларига мисоллар ечиш.
3. Изомерлар ва таутомерларни номлаш бўйича мисоллар ечиш.

3-амалий машғулот. Органик бирикмалардаги изомерия турлари. Динамик изомерия. Таутомерия. Реакцион марказнинг кўчиши (4 соат).

1. Мезомерия турлари. Акадмик А.Н.Несмеяновнинг ишлари.
2. Мезомериянинг π, π -, p, π -, σ, π - ва σ, σ – турлари юзасидан мисоллар ечиш.
3. Бирикма фазовий тузилишининг мезомерияга таъсири.
4. Реакцион марказнинг кўчишига оид мисоллар ечиш.

4-амалий машғулот. Органик кимёдаги янги реакциялар ва уларнинг механизмлари. Нафис органик синтез. Металл комплекс катализ (2 соат).

1. Платина комплекслари иштирокида борадиган кросс - бирикиш реакциялари, Вакер жараёнлари.
2. Молибден, Рений, рутений катализаторлари иштирокидаги метатезис реакциялари.
3. Этилен ва терминал алкинлардаги реакциялар.
4. Мавзу юзасидан тест саволлари, мисолларни муҳокама қилиш.

Ўқитиш шакллари

“Замонавий органик кимё” модули бўйича қуйидаги шаклларида фойдаланилади: маърузалар, амалий машғулотлар. Амалий машғулотларда кимё фанларини ўқитиш методикаси соҳасидаги янги маълумотлар, замонавий техника ва технологиялар билан таништириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш амалга оширилади.

Ўтказиладиган амалий машғулотларда техника воситаларидан, график органайзерлардан, моделлардан фойдаланиш, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, давра суҳбатлари, блиц сўровлар, синквейн ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

Хулосалаш (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айти пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни тарқатади;



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатма материалга ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу

Намуна:

Таҳлил турларининг қиёсий таҳлили					
Тизимли таҳлил		Сюжетли таҳлил		Вазиятли таҳлил	
Афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
Муммони келиб чиқиш сабабли ва кечиш жараёнини алоқадорлиги жиҳатидан ўрганиш имкониятига эга	Алоҳида тайёргарликка эга бўлишни, кўп вақт ажратишни талаб этади	Ўз вақтида муносабат билдириш имкониятини беради	Муносабат бошқа бир сюжетга нисбатан қўлланишга яроқсиз	Вазият иштирокчиларининг (объект ва субъект) вазифаларини белгилаб олиш имконини беради	Динамик хусусиятни белгилаб олиш учун қўллаб бўлмайди
<p>Хулоса: Таҳлилнинг барча турлари ҳам ўзининг афзаллиги ва камчилиги билан бир биридан фарқланади. Лекин, улар қаторидан педагогик фаолият доирасида қарор қабул қилиш учун тизимли таҳлилдан фойдаланиш жорий камчиликларни бартараф этишга, мавжуд ресурслардан мақсадли фойдаланишда афзалликларга эгаллиги билан ажралиб туради.</p>					

“ФСМУ” методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотида, мустаҳкамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулоти натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади;
- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

●

Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

Намуна.

Фикр: *“Тизим атроф муҳитдан ажралган, у билан яхлит таъсирлашувчи, бир-бири билан ўзаро боғланган элементлар мажмуаси бўлиб, тадқиқотлар объекти саналади”.*

Топшириқ: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

“Ассесмент” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташхис қилинади ва баҳоланади.

Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида тингловчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

Намуна. Ҳар бир катакдаги тўғри жавобни баҳолаш мумкин.

III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-мавзу: ОРГАНИК БИРИКМАЛАРНИНГ ҲОЗИРГИ ЗАМОН ТУЗИЛИШ НАЗАРИЯСИ. ФАЗОВИЙ ТУЗИЛИШ. ТУЗИЛИШ ВА ХОССА

1. Органик бирикмаларнинг тузилиш назарияси

Рус олими А.М. Бутлеровнинг кимёвий тузилиш назарияси органик кимёнинг асосий назариясидир. У органик кимёнинг барча назарий тушунчалари асосида ётади. Назариянинг икки хил таърифи мавжуд: А.М. Бутлеров таърифи ва ҳозирги замон таърифи.

➤ **А.М. Бутлеров таърифи:**

Мураккаб заррачаларнинг кимёвий табиати унинг таркибига кирувчи элементлар заррачаларининг табиатига, уларнинг миқдори ва кимёвий тузилишига боғлиқ.

Бу таърифдаги асосий фикр модданинг кимёвий тузилиши бўлиб, у молекуладаги атомлар бир-бир билан қандай тартибда боғланганлигига эътибор беради. Молекула таркибидаги атомлар хили ва уларнинг сони бир хил бўлсаю, аммо улар бир-бир билан турли тартибда боғланган бўлса, уларнинг хоссалари ҳам хар хил бўлади. Маълумки, бундай моддалар **изомерлар** деб аталади. Модда таркибидаги атомлар бир-бири билан қандай боғланганлигидан қатъий назар, улар бир-бирига таъсир кўрсатиб туради, шу таъсир туфайли модданинг хоссалари шаклланади ва бу билан у атомларнинг оддий механик аралашмасидан фарқ қилади.

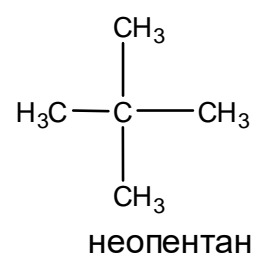
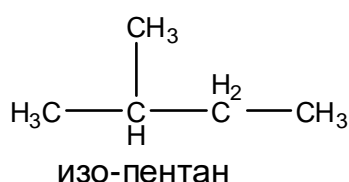
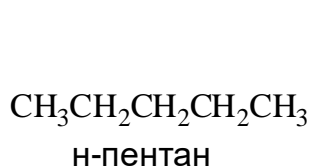
А.М Бутлеров таърифи модданинг хоссалари унинг электрон ва фазовий тузилиши ҳам таъсир қилишини ҳисобга олмайди.

➤ **Ҳозирги замон таърифи:**

Органик бирикмаларнинг физик ва кимёвий хоссалари унинг таркибига ҳамда кимёвий, электрон ва фазовий тузилишига боғлиқ.

Бу таъриф модданинг хоссаларига боғлиқ бўлган ҳамма факторларни ҳисобга олади. қуйида келтирилган мисоллар фикримизни тасдиқлайди.

Ушбу таърифнинг илмий тўғрилигини қуйидагича тушунтириш мумкин. метан CH_4 оддий шароитда газ, унинг гомологи ҳисобланган пентан эса суюқликдир. метандан фарқли ўлароқ у қуйидаги тузилишларга эга.



2-ТАЪРИФ. Молекуланинг фазовий тузилиши, ле-бель, вант-гофф, вислиценус ишлари асосидаги таъриф

- **«ОРГАНИК БИРИКМАЛАРНИНГ ХОССАЛАРИ УЛАРНИНГ ТАРКИБИГА ҲАМДА КИМЁВИЙ ВА ФАЗОВИЙ ТУЗИЛИШИГА БОҒЛИҚ»**

(И. Вислиценус о пространственном расположении атомов в молекуле органического соединения. Berichte t 25, стр. 3404, 1892г.)

3-ТАЪРИФ. Молекуланинг электрон тузилиши, томсон, э.резерфорд, в. коссел, г. льюис, и. ленгмьюр ишлари асосидаги хх аср охиригача сақланган в.м.потапов томонидан берилган таъриф

- **“ОРГАНИК БИРИКМАЛАРНИНГ ФИЗИКАВИЙ ВА КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ УЛАР МОЛЕКУЛАСИНИНГ ТАРКИБИ ҲАМДА**

КИМЁВИЙ, ФАЗОВИЙ ВА ЭЛЕКТРОН ТУЗИЛИШИ БИЛАН АНИҚЛАНАДИ

Бу таъриф ХХ- асрнинг охирларигача сақланиб қолади деб башорат қилган.
(В.М. Потапов *Органическая химия. Пособие для учителя. Москва., “Просвещение”, 1983г. стр 33.*)

4-ТАЪРИФ. Г.Ола, В. Лунин ишлари ҳамда органик бирикма атрофидаги муҳит ва шароит асосидаги таъриф

► **“ОРГАНИК БИРИКМАЛАРНИНГ ТАБИАТИ УНИНГ ТАРКИБИГА, КИМЁВИЙ, ФАЗОВИЙ, ЭЛЕКТРОН ТУЗИЛИШИГА, МУҲИТ ВА ШАРОИТИГА БОҒЛИҚ”**

(Ola g.a., *angew. Chem*, 1973y, tom. 85, page 183.)

(А. А. Галкин. В.в. Лунин *успехи химии*. 2005г., том 74, стр 24-40.)

(Ҳ. С. Тожимухамедов. О современном определении природы органических веществ. *Вестник нууз*. №3/1, 2012г. Стр 38.)

(Х.М.Шохидоят, Х.Ў. Хўжаниёзов, Ҳ.С. Тожимухамедов. *Органик кимё. Университет талабалари учун дарслик. Тошкент. «фан ва технология» 2014й. 85 бет.*)

Шундай қилиб органик бирикма хоссаларига қуйидагича янги таъриф бериш мумкин. Ҳозирги замон таърифи:

“ОРГАНИК БИРИКМАЛАРНИНГ ФИЗИК ВА КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ УНИНГ ТАРКИБИГА КИМЁВИЙ, ЭЛЕКТРОН ВА ФАЗОВИЙ ТУЗИЛИШИГА ҲАМДА МУҲИТ ВА ШАРОИТГА БОҒЛИҚ”

* **Ҳ.С. ТОЖИМУХАМЕДОВ, 2010 й.**

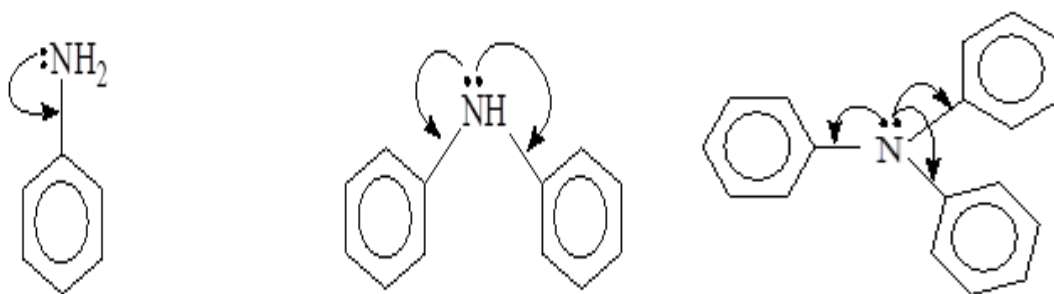
Этил спирти билан диметил эфирнинг хоссаларини солиштирамиз. Этил спирти ҳам, диметил эфири ҳам бир хил таркиб C_2H_6O га эга. Улардаги

атомлар сони ҳам, тури ҳам бир хил. Аммо бу бирикмалар бир-биридан таркибидаги атомларнинг ўзаро боғланиш тартиби билан фарқ қилади:

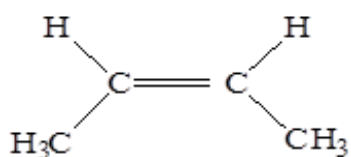
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{H}$	ЭТИЛ СПИРТИ
$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$	ДИМЕТИЛ ЭФИРИ

Шунинг учун уларнинг хоссалари ҳам ҳар хилдир. Масалан, оддий шароитда этил спирти суюқ, диметил эфири эса газдир. Этил спирти натрий метали билан реакцияга киришади, диметил эфири эса реакцияга киришмайди.

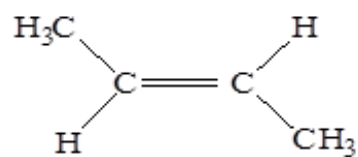
Аммиак билан трифениламиннинг асослик хоссаларини солиштирамиз. Маълумки, аммиака нисбатан анилин $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{NH}_2$ кучсиз асосдир. Аммиакдаги иккинчи водород фенил гуруҳига алмаштирилса дифениламин ҳосил бўлади, унинг асослилиги анилиннинг асослилигидан ҳам кичикдир. Бу бирикмалардаги асосликнинг аммиак асослигига нисбатан камайиши азот атропофида электрон зичликнинг фенил гуруҳлари таъсирида камайиши билан тушунтирилади. Трифениламинга ўтганда асослик хоссас йўқолади.



Цис- ва транс бутен-2 ларнинг хоссаларини ўрганганимизда қуйидагича хулосага келишимиз мумкин.



цис-бутен-2



транс-бутен-2

Уларнинг фазовий тузилишлари ҳар хил бўлганлиги туфайли, таркиби ва кимёвий тузилиши бир хил бўлишига қарамасдан, хоссалари ҳар хилдир. Масалан, улар **суюқланиш** ва **қайнаш температуралари** билан, **гидрогенлаш иссиқлиги** билан, **бирикиш** реакцияларидаги реакция қобилияти билан бир-биридан фарқ қилади.

2- МАВЗУ. ИЗОМЕРИЯ ТУРЛАРИ. ТАУТАМЕРИЯ. РЕАКЦИОН МАРКАЗНИНГ КЎЧИШИ. ДИНОМИК ИЗОМЕРИЯ.

РЕЖА:

1. Изомерия ва таутамерия турлари. Динамик изомерия
2. Мезомерия ва реакцион марказнинг кўчиши
3. Мезомерия ва реакцион марказнинг кўчиши.
4. Мезомер таъсирнинг ўзига хос хусусиятлари

1. Изомерия ва таутамерия турлари. Динамик изомерия

ИЗОМЕРИЯ (изо... ва юн. *meros* — қисм, бўлакча) — таркиби ва молекуляр массаси бир хил бўлиб, тузилиши, физик ҳамда кимёвий хоссалари ҳар хил бирикмалар мавжудлиги. Асо-сан, органик бирикмаларда учрайди. Структуравий ва фазовий Изомерия фарқ қилинади. Структуравий Изомерия молекулада атомларнинг боғланиш тартиби билан ажралиб туради. Турлари: углерод скелета Изомерияси — таркиби ва молекуляр массаси бир хил бўлган молекула скелетини ҳосил қилувчи углерод атомлари орасидаги боғларнинг турли тартибига боғлиқ, мас, пентаннинг 3 та изомери бор: нормал пентан (I), изо-пентан (II) ва тетраметилметан (III).

Молекулада углерод атоми сони ортиб борган сайин кейинги келаётган ҳар бир углеводород учун изомерлар сони ҳам ортиб бораверади. Гексан C_6H_{14} нинг 5 та изомери маълум бўлса, декан $C_{10}H_{22}$ нинг 25 та изомери маълум ва ҳ. к. ;

2) ўрин Изомерияси — бир хил углерод скелетида водород билан алмашинувчи атомлар, функционал гуруҳлар ёки кўш боғларнинг молекулада ҳар хил жойлашиши, мас, хлор алмашган пропанлар: $CH_3-CH_2-CH_2Cl$ ва $CH_3-CHCl-CH_3$; 1-бутен $CH_3CH_2CH=CH_2$ ва 2-бутен $CH_3CH=CH-CH_3$

СНСНЗ. Скелет И. си билан ўрин Изомерияси бир вақтнинг ўзида учраши ҳам мумкин;

3) динамик И.-таутомерия — маълум шароитда мувозанатда бўлган бир-бирига осон ўтадиган икки ёки ундан ортиқ изомер шаклнинг мавжудлиги;

4) метамерияда кўп валентли атом (кислород, азот ва б.) га ҳар хил таркибли ва турлича тузилган радикаллар боғланган; мас, $C_4H_{10}O$ оддий эфирининг иккита изомери маълум: $CH_3 - O - CH_2CH_2CH_3$ (метилпропил эфир), $CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3$ (диэтил эфир).

Оптик Изомерия молекулаларнинг асимметрик жойлашувидан келиб чиқади (қ. Стереокимё).

Изомерлар кимёвий тузилиши ҳар хил бўлганидан физик ва кимёвий хоссалари б-н фарқ қилади. Оддий органик бирикмалар, тўйинган ва тўйинмаган углеводородларнинг изомерлари, аввало физик хоссалари (қайнаш, су-юқланиш тралари ва б.) билан фарқ қилади, функционал гуруҳари бор мураккаброқ органик бирикмаларнинг изомерлари физик хоссалари б-н ҳам, кимёвий хоссалари билан ҳам фарқ қилади. Оптик изомерларнинг кимёвий хоссалари, шунингдек, поляризацияланган ёруғликни буриш хоссасидан бо-шқа деярли ҳамма физик хоссалари бир хил. Изомерияни илк бор немис кимёгарлари Ю. Либих ва Ф. Вёлер кузатган (1823); бу терминни Изомерия Берцелиус таклиф этган (1830). Кимёвий тузилиш назарияси ҳали номаълум изомерлар мавжудлигини олдиндан билишга имкон бер-ди, буни А. М. Бутлеров исбот этди (1864)

2. Мезомерия ва реакцион марказнинг кўчиши

Молекулада атомлар ёки гуруҳларнинг бир-бирига мезомер таъсири туфайли реакцияга киришаётган молекула таркибидаги фаол реакцион марказнинг қочиши содир бўлади. Бошқача сўз билан айтганда реакцияга киришиши керак бўлган марказ мезомерия туфайли, реакцияга киришмай,

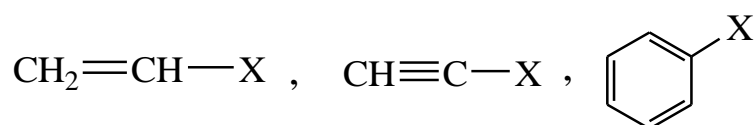
молекуланинг бошқа қисмида реакция марказ пайдо бўлади ва реакцияга киришади. Кутилган реакция ўрнига бошқа раекция содир бўлади.

3. Мезомер таъсир

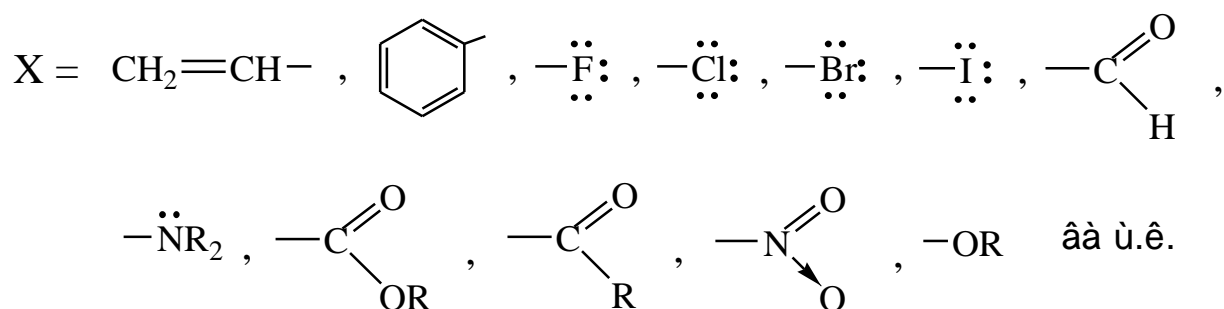
Мезомер таъсир ва унинг ўзига хос хусусиятлари. Мезомерия моменти.

Мезомер (ёки резонанс) таъсир деб, таъсирнинг конъюгирланган π -системалардаги электронларнинг π - π туташishi ёки π -система электронларининг ўфринбосар таркибидаги атомнинг бўлинмаган электрон жуфти билан туташishi орқали узатилишига айтилади.

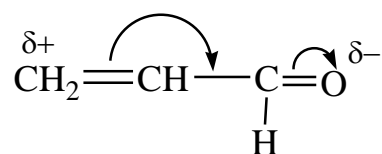
X-гуруҳнинг мезомер таъсири бу гуруҳнинг sp^2 - ёки sp -гибридланган электронли углерод атоми билан бириккан вақтдагина кузатилади. X гуруҳ ё бўлинмаган электрон жуфти бўлган атом ё ёки sp^2 - ёки sp -гибридланган электронли углерод (ёки бошқа атом) бўлиши керак. Масалан,



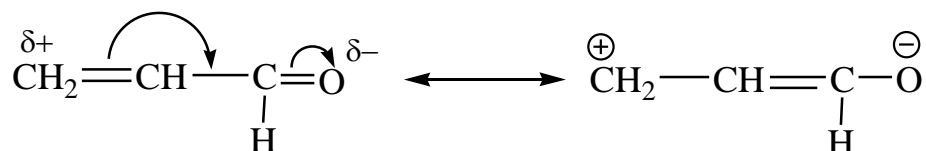
áóí äà,




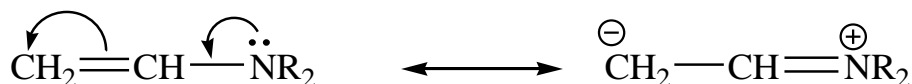
Конкрет мисол сифатида акролеин молекуласини олайлик $CH_2=CH-\overset{O}{\parallel}{C}-H$. Бу молеклудаги электроманфийлиги катта бўлган кислорода манфий мезомер таъсир туфайли (-M) қисаман манфий заряд ҳосил бўлади. Бу таъсирни эгилган стрелкалар билан кўрсатилади:



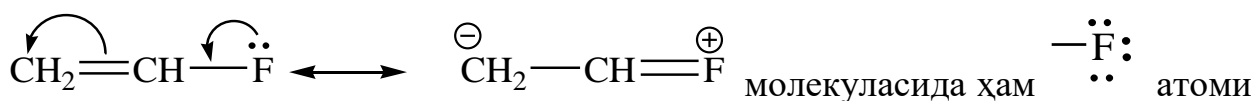
Агар боғдаги иккита электрон кислород атомига батамом кўчиб ўтса, унда куйидагича структурали биполяр ион ҳосил бўлади:



Акролеин молекуласида π -электронларнинг ҳолати аслида шу икки структура оралиғида бўлади. Мезомерия сўзи ҳам «қисмлар ораси» маъносини билдиради. Юқоридаги икки учли стрелка билан кўрсатилагн формулалар чегаравий структуралар дейилади. Айни молекуладаги  гуруҳининг таъсири мезомер таъсир деб аталади ва «М» билан ифодаланлади. агар таъсир кўрсатувчи гуруҳ электронларни ўзига тортса манфий (-М), ўзидан итарса (қМ) мезомер таъсирига эга бўлади. Масалан,



Формулада берилган моддада $-\overset{\cdot\cdot}{\text{N}}\text{R}_2$ гуруҳи қМ таъсир кўрсатмоқда.



қМ таъсир кўрсатади. Бу таъсир доимий таъсирдир. Молекулаларнинг реал энергияси чегаравий формулага мос келувчи энергиядан кичикдир, чунки молекуладаги электронлар кенгроқ тарқалгандир. Молекула реал ҳолати энергия билан классик формулалар билан ифодаланган ҳолат энергиялари ўртасидаги фарқ мезомерия энергияси деб аталади. Юқорида келтирилган $\text{CH}_2=\text{CH}-\underset{\text{H}}{\text{C}}=\text{O}$ молекуласидаги мезомерия π - π мезомерия, $\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\cdot\cdot}{\text{N}}\text{R}_2$

ва $\text{CH}_2=\text{CH}-\ddot{\text{F}}$ молекуласидаги мезомерия эса p-π мезомерия деб

аталади. Бу бирикмалардаги $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array}$, $-\ddot{\text{N}}\text{R}_2$, $-\ddot{\text{F}}$ каби ўринбосарлар

$\text{CH}_2=\text{CH}-$ қолдиққа ҳам индукцион ҳам мезомер таъсир кўрсатади. Бу

таъсирлар бир йўналишда (масалан $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}=\text{O} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ да -J ва -M-таъсирлар), ёки

карама-қарши йўналишда (масалан $\text{CH}_2=\text{CH}-\ddot{\text{N}}\text{R}_2$ ва

$\text{CH}_2=\text{CH}-\ddot{\text{F}}$ да -J ва қМ таъсирлар) бўлиши мумкин. Ҳар икала ҳолда

ҳам мезомер таъсир ҳам индукцион таъсир ҳам молекулани қутбланишига

ўзининг хиссасини қўшади. Мезомер таъсирнинг молекуланинг

қутбланишига қўшган хиссаси мезомерия моменти деб аталади.

4.Мезомер таъсирнинг ўзига хос хусусиятлари.

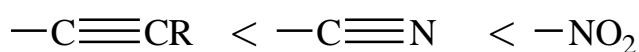
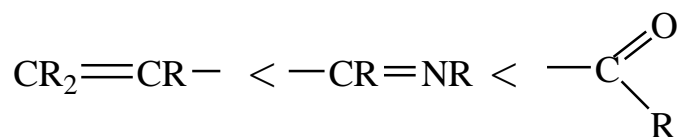
1. таъсир қилувчи гуруҳдаги заряднинг ортиши билан M-мезомер таъсирнинг кучи ортади, шунинг учун ионлар жуда кучли мезомер таъсир

кўрсатади. Масалан, -M: $-\text{CH}=\overset{+}{\text{N}}\text{R}_2$; қМ: $-\text{O}^-$, $-\text{S}^-$ ўринбосарнинг M-

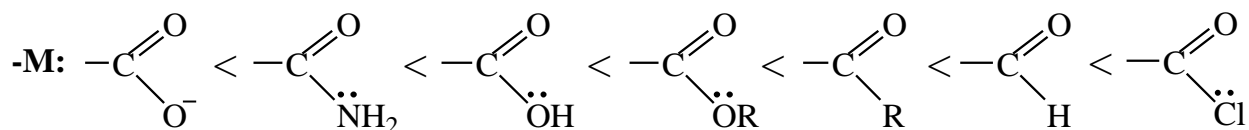
мезомер таъсири $-\text{C}_k\text{C}-\text{C}_k\text{C}-\text{C}_k\text{C}-\text{C}_k\text{C}-\dots$ конъюгирланган қўшбоғлар системаси воситасида ўзоқ масофага деярли сўнмасдан узатилади. Бу ҳодиса

винилология деб аталади.

2. Ўринбосарнинг (ёки унинг таркибидаги гетероэлементнинг) электроманфийлиги қанча катта бўлса унинг манфий мезомер таъсири -M шунча кучли бўлади. Масалан,



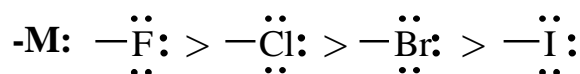
3. Ўринбосар таркибидаги ички мусбат мезомерия қанча кичик бўлса бу ўринбосарнинг манфий мезомер шунчалик кучли бўлади. Масалан,



4. Ўринбосар (ёки унинг таркибидаги гетероэлемент) нинг электронманфийлиги қанча кичик бўлса унинг мусбат мезомер таъсири қМ шунча кучли бўлади. Масалан,

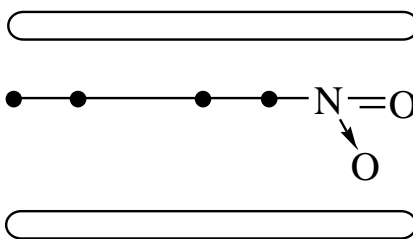
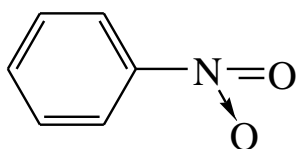


Галоген ўринбосар бундан мустасно.

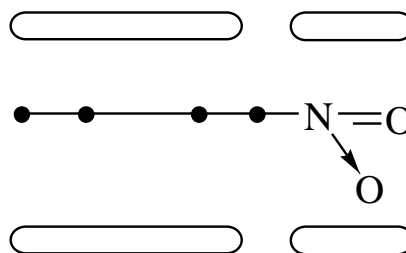
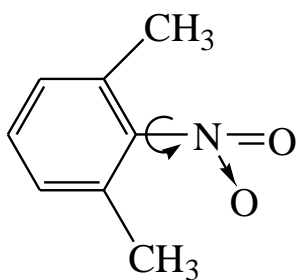


Чунки электронлари sp^2 -гибридланган углерод атомининг 2p атом орбитали билан фторнинг 2p-атом орбиталининг туташуши хлордаги 3p-, бромдаги 4p- ва йоддаги 5p-орбиталлар билан туташушига нисбатан қулайдир. Галогенларда қМ таъсирга нисбатан -J таъсир кучли (қМ«-J), $-\text{NR}_2$ ва $-\text{OR}$ гуруҳларда эса -J таъсирларга нисбатан қМ таъсир кучлидир (қМ»-J).

5. мезомер таъсир электронлари туташуви π -орбиталлар (π -орбитал билан p-атом орбитали) бита текисликда жойлашган (копланар) бўлсагина намоён бўлади. Масалан:



M-òáúñèďí èí ã
í àì î , í áúèèø è



M-òáúñèďí èí ã
êâñèèí êàì àèèø è

3-МАНВЗУ: Органик кимёда янги реакция механизмлари. Нафис органик синтез. Металл комплекс катализ

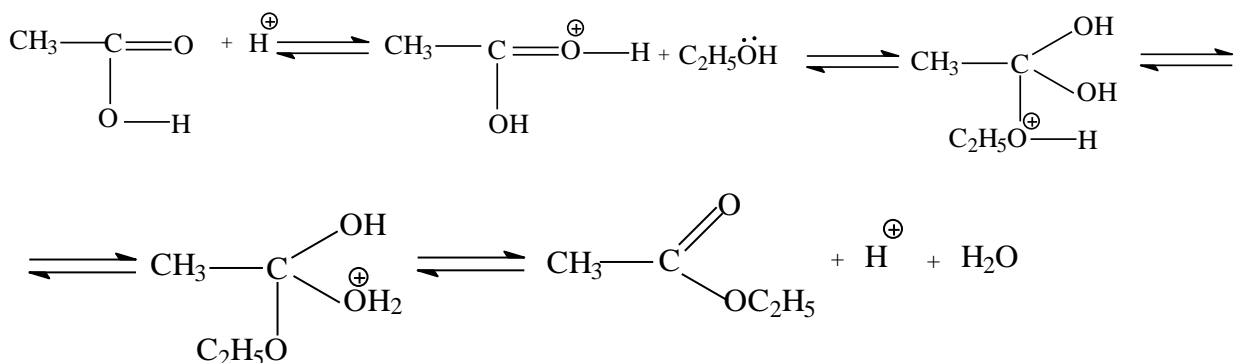
Режа:

1. Фишер-Шпаер реакцияси.
2. Мукояма реакцияси.
3. Ямагучи реакцияси
4. Тожимухамедов Ҳ.С. ва Холиқов Т.С. ларнинг реакцияси
5. Реакцияларнинг механизмлари.

Этерификация реакцияси карбон кислоталарнинг спиртлар билан реакцияга киришиб мураккаб эфир ҳосил қилиш реакцияларидир. Бу реакцияни биринчи марта Фишер ва Шпаерлар 1985 йилда хлорид кислота иштирокида ўтказишган.



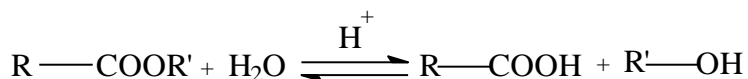
Хозирда ҳаммага маълум бўлган бу реакциянинг механизми қуйидагичадир:



Кейинчалик бу реакцияни сульфат кислота, бензолсульфо кислота, паратолуолсульфо кислота, сулфо катионит КУ-2(Полистирол ёки унинг сополимерларининг сулфолаш маҳсулоти) ва бошқа кислотали катализаторлар иштирокида ҳам муваққият билан ўтказилган. Бу реакцияларда ҳам протон катализаторлик, яъни карбон кислотани фаоллаштирувчилик вазифасини бажаради.



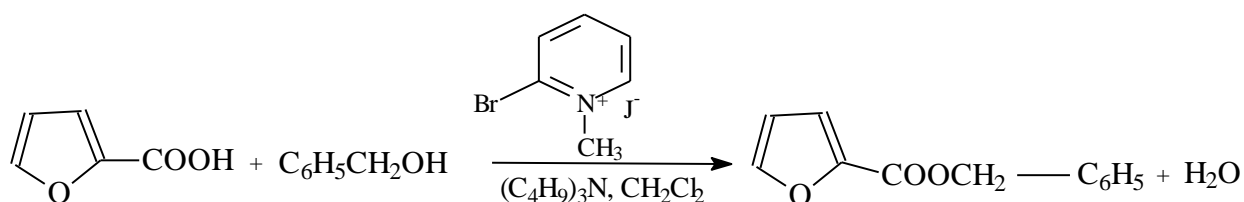
Реакция қайтар бўлиб, ҳосил бўлган мураккаб эфир шу катализатор таъсири остида гидролизга учраб дастлабки моддаларни ҳосил қилади.



Этерификация реакцияси унумини ошириш учун ҳосил бўлаётган эфирни ёки сувни реакцион муҳитдан чиқариб туриш усуллари қўлланилади. Бунда махсус сувни тутиб қолиш ёки хайдаш усулларидан фойдаланилади.

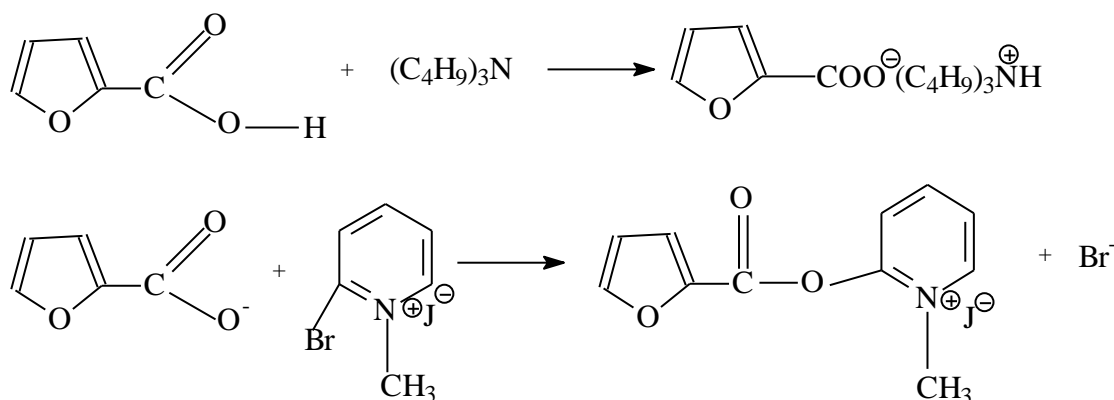
Кейинчалик этерификация реакцияси унумини ошириш ҳамда ҳосил бўлган эфирни ажратиб олишни осонлаштириш учун янги реагент ва катализаторлар қўлланилди. Шулардан бири 1975 йилда қўлланилган реагент Мукояманинг 1-метил-2-бром пиридиний йодид реагенти дир.

Мукояма реакцияси деб аталувчи этерификация реакцияси схемасини қуйидагича кўрсатиш мумкин:

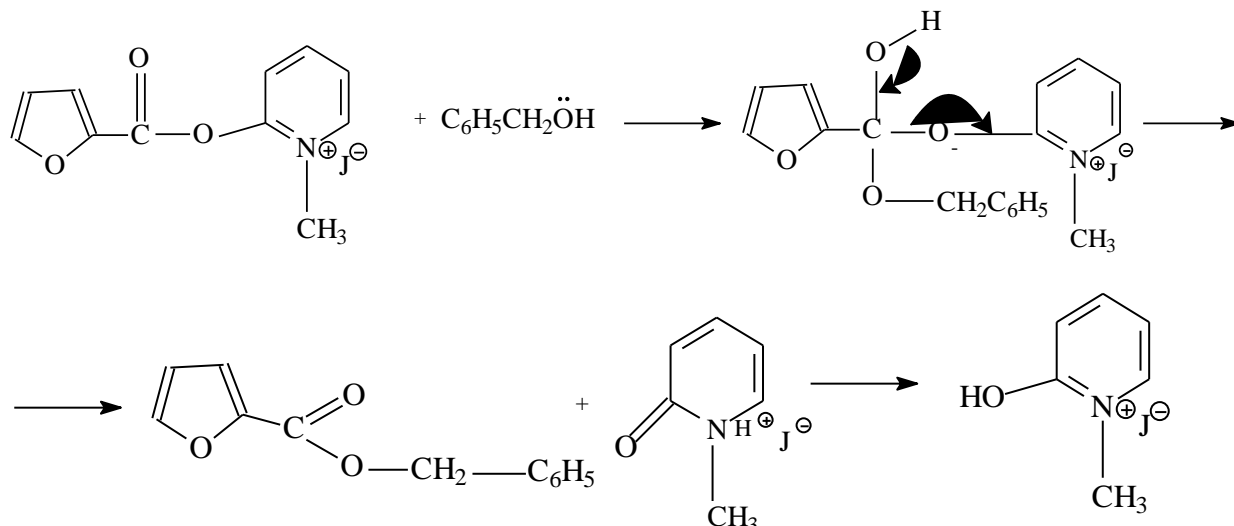


Реакция дихлорметан эритмасида трибутиламин ва Мукояма реагенти иштирокида қайнатиш билан олиб борилади. Реакция натижасида ҳосил бўладиган сув боғланиб қолганлиги учун у қайтмасдир.

Реакция механизми қуйидагичадир:

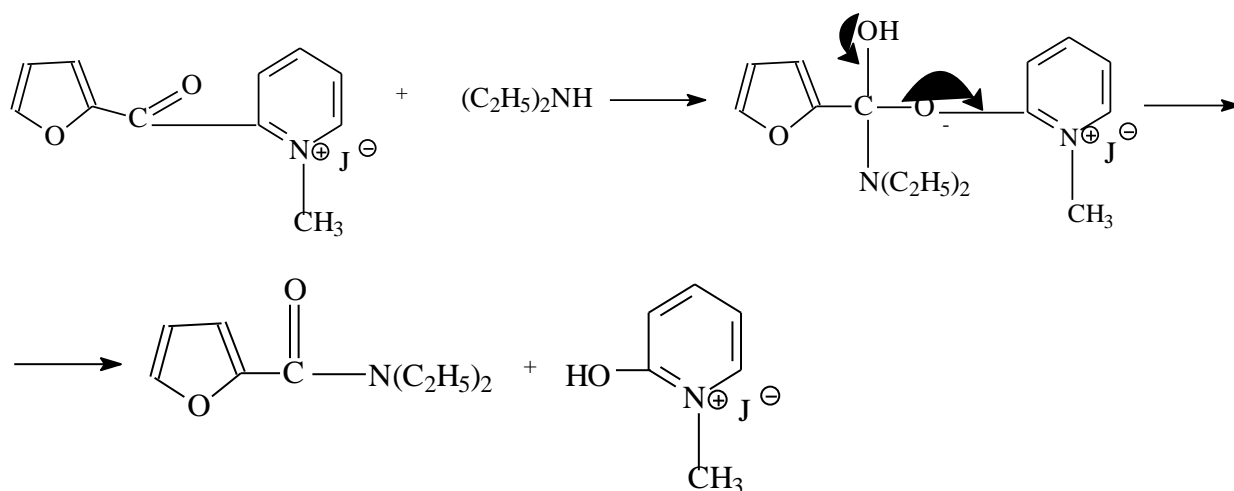


Аввал кислота трибутиламин таъсирида кислота аниони-нуклеофиль реagentини ҳосил қилади. Бу нуклеофиль реagentи Мукояма реagent билан реакцияга киришиб бромни алмаштиради ва янги бирикмани ҳосил қилади. Бу янги бирикма спирт билан таъсирлашиб мураккаб эфир ҳосил қилади.



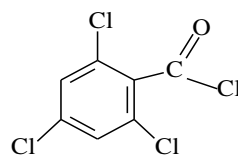
Кўришиб турибдики, реакция натижасида сув ажралиб чиқмайди ва реакция унумининг юқори бўлишини таъминлайди. Мукояма реagentининг яна бир афзаллик тамони шундаки, унинг иштирокида карбон кислота ва аминларнинг ўзаро таъсиридан бевосита кислота амидларини осонлик билан олиш мумкин.

Масалан:



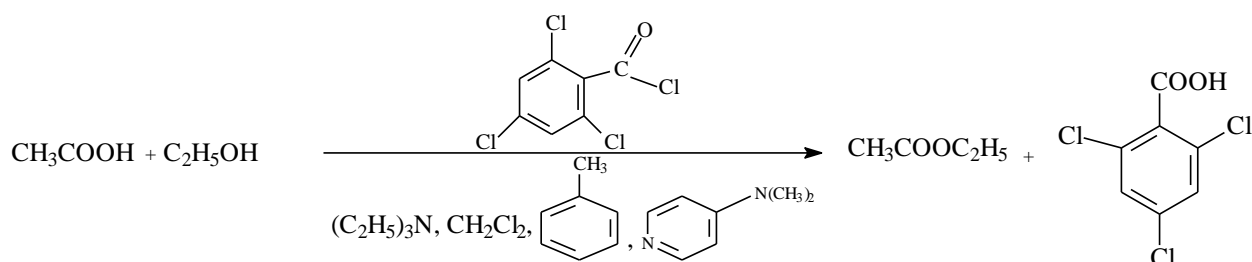
Мукояма реакциянинг камчилиги шундаки, реакция натижасида Мукояма реagentи қайтарилмайди.

Этерификация реакцияси учун ишлатилган яна бир реагент-2,4,6-трихлорбензоил хлорид-Ямагучи реагенти бўлиб, у ҳам этерификация реакциясида иштирок этиб сув ажралиб чиқишининг олдини олади.



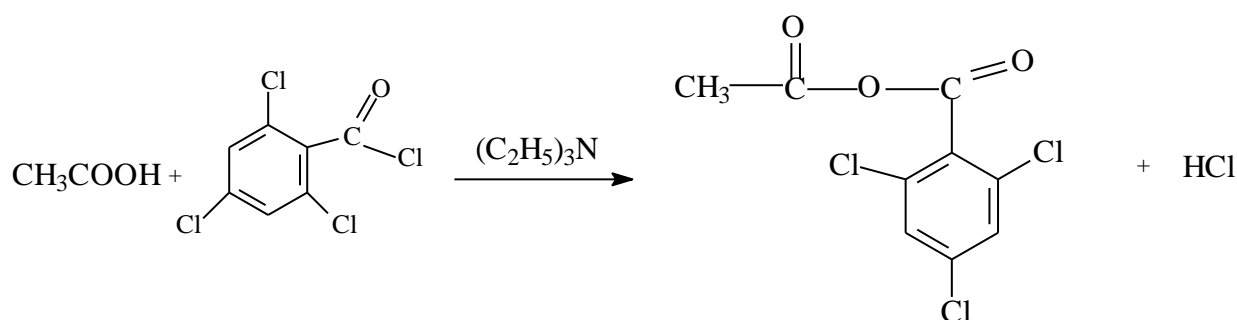
Ямагучи реагенти 2,4,6-трихлорбензоил хлорид-

Ямагучининг этерификация реакциясининг схемасини қуйидагича кўрсатиш мумкин:

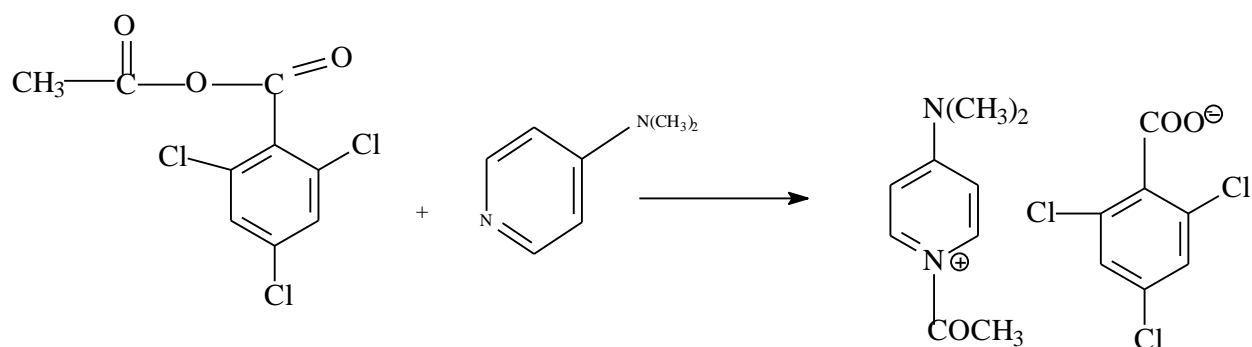


Реакция биринчи марта 1979 йилда эълон қилинган.

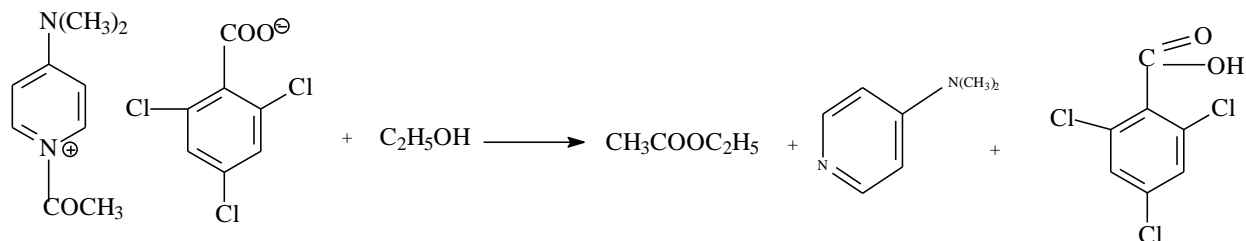
Реакциянинг механизмини қуйидагича тасаввур қилиш мумкин:



Аввал карбон кислота ва Ямагучи реактивидан аралаш кислота ангидриди ҳосил бўлади. Аралаш кислота ангидриди диметиламинопиридин билан таъсирлашади:



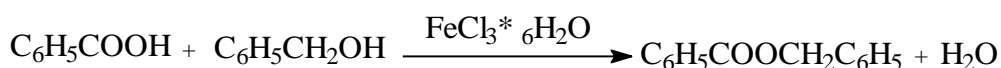
Бу таъсирлашиш натижасида реакция қобилияти юқори бўлган ацилловчи агент 1-ацетил-4-диметиламинопиридиний 2,4,6-трихлорбензой тузи ҳосил бўлади ва унинг этил спирти билан таъсирлашиши натижасида эфир ҳосил бўлади:



Кўрииб турибдики, Ямагучи реагенти ҳам реакция натижасида қайтарилмайди ва у сарфланади.

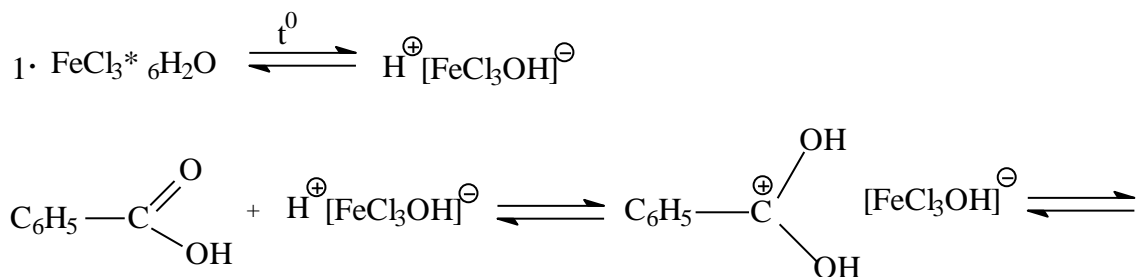
Ямагучи реагентидан ҳам кислота амидларини олишда фойдаланиш мумкин. Бу реакцияларда диметиламинопиридиндан асослиги кучли бўлган аминлардан фойдаланиш керак.

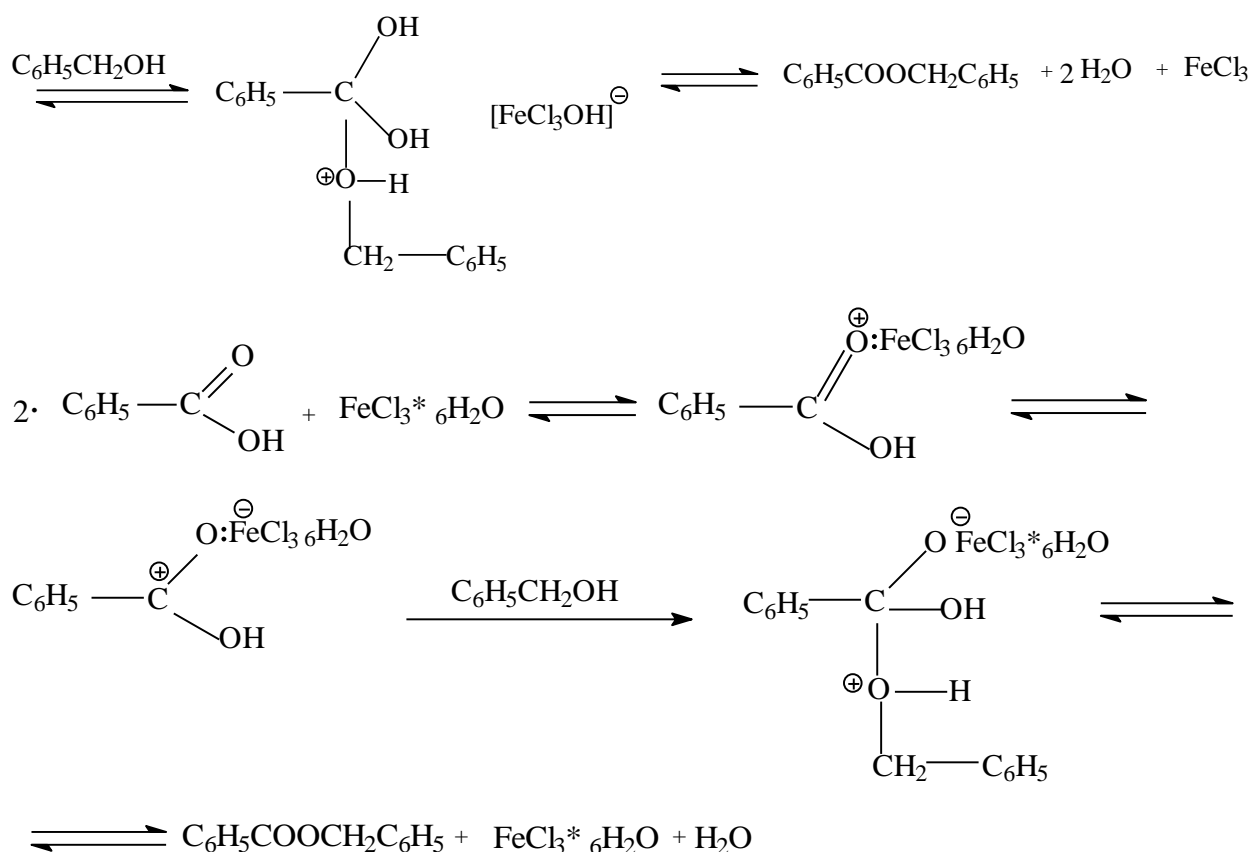
Этерификация реакцияси учун шу вақтгача апротон кислоталар катализатор сифатида қўлланилган эмас. Биз бу реакция учун катализатор сифатида каталитик миқдордаги темир (III) хлорид кристаллогидрати $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ни қўллаш мумкинлигини кўрсатдик.



Реакция натижасида ҳосил бўладиган сувни реакция аралашмадан чиқариб туриш билан эфирнинг юқори унум билан ҳосил бўлишига эришдик. $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ нинг миқдори эса 1 моль кислота учун 10^{-3} моль миқдорда олинди.

Реакциянинг механизмини қуйидагича тасаввур қилиш мумкин:





Фикримизча реакциянинг биринчи механизмининг эҳтимоллиги кўпроқдир.

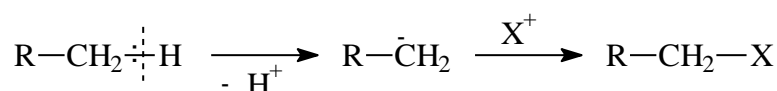
Ушбу тажрибалар ЎзМУ органик кимё кафедрасининг катта илмий ходими-изланувчиси Т.С.Холиқов билан ҳамкорликда амалга оширилди.

Етирфикация реакциясининг бу усули ёрдамида таркибида бензой кислотаси бўлган 20дан ортиқ турли моддалар аралашмаси (саноат чиқиндиси) таркибидан метил-ва этилбензоатларни ажратиш олиш усули ҳам ишлаб чиқилди.

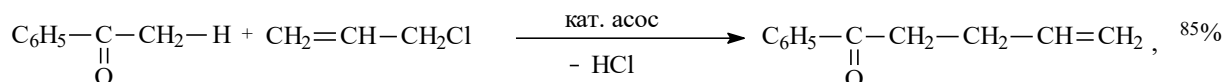
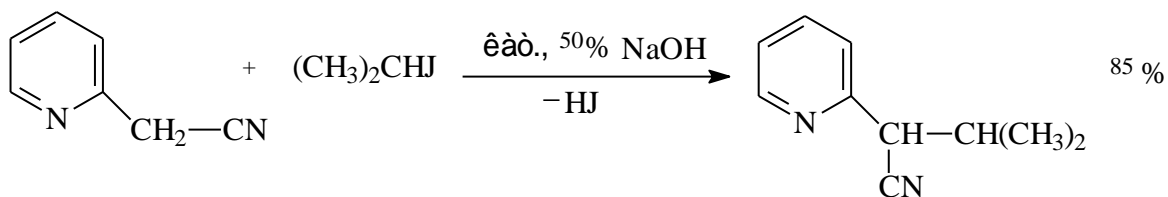
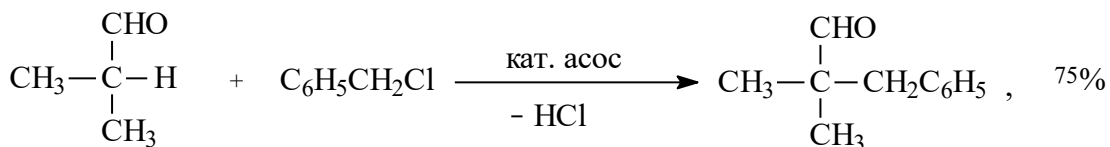
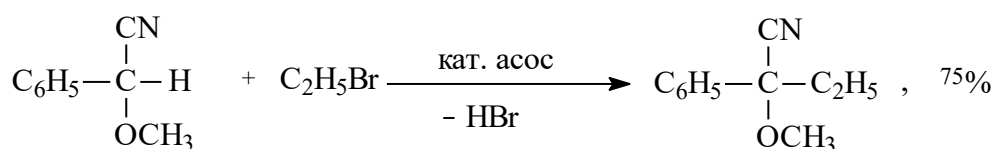
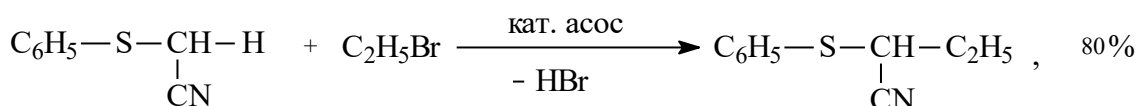
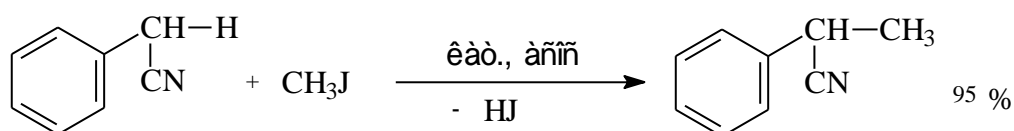
Янги катализатор, янги реагентларни ва янги объектларни қўллаб янги этирфикация реакциясини кашф этиш мумкин.

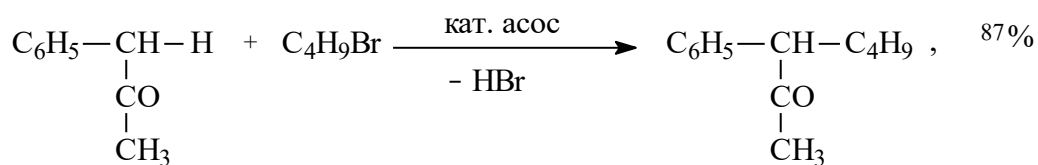
1. Тўйинган углерод атомидаги электрофил алмашиниш реакциялари тўғрисида тушунча

Тўйинган углерод атомидаги водороднинг электрофил алмашиниш реакциясини қуйидаги умумий схема билан кўрсатиш мумкин:



Бундай реакциянинг тўйинган углеводородларда бориши мушкул, чунки протонни тортиб олиб карбанион ҳосил қилаоладиган реагент топилиши кийин. Агар алмашилиш содир бўладиган CH_3 -метил гуруҳи бирор электроноакцептор гуруҳ билан боғланган бўлса, юқоридаги реакция осонлик билан боради. Бундай электроноакцептор гуруҳ сифатида ароматик ва гетероароматик углеводородларнинг қолдиғи Ar- , ацил-гуруҳ (R-CO-), алкоксил гуруҳ (R-O-), нитро гуруҳ (NO_2-), циан гуруҳ ($-\text{CN}$) ва ҳоказолар бўлиши мумкин. Бу гуруҳлар таъсирида протоннинг чиқиб кетиши осонлашади ва ҳосил бўлган карбанион шу гуруҳ таъсирида барқарорлашади. Қуйидаги реакцияларнинг юқори унум билан кетиши фикримизнинг далилидир:

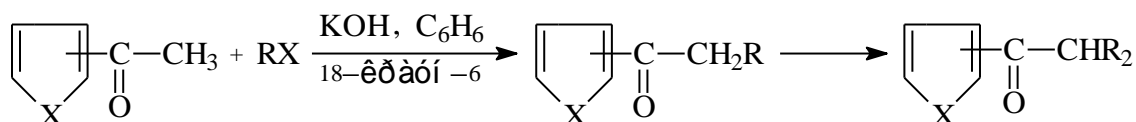




Юқорида келтирилган реакциялар фазалараро катализаторлар иштирокида олиб борилганда шундай яхши натижалар олинган.

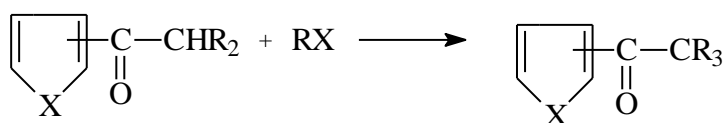
2. Гетероҳалқага боғланган тўйинган углерод атомида электрофил алмашиниш

Тўйинган углерод атомидаги водороднинг электрофил алмашиниш реакциялари гетерилметилкетонлар қаторида ҳам кенг тарқалган. Масалан, фурил- ёки тиенилметилкетонлар хона ҳароратида метил-, этил-, пропилийодидлар ҳамда бензилбромидлар билан алкилланганда тегишли С-диалкилкетонларни 52-75% унум билан ҳосил қилади. Бу маҳсулотлар моноалкилкетонлар ҳосил бўлиш орқали олинади:



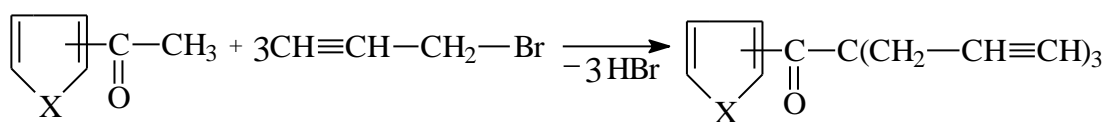
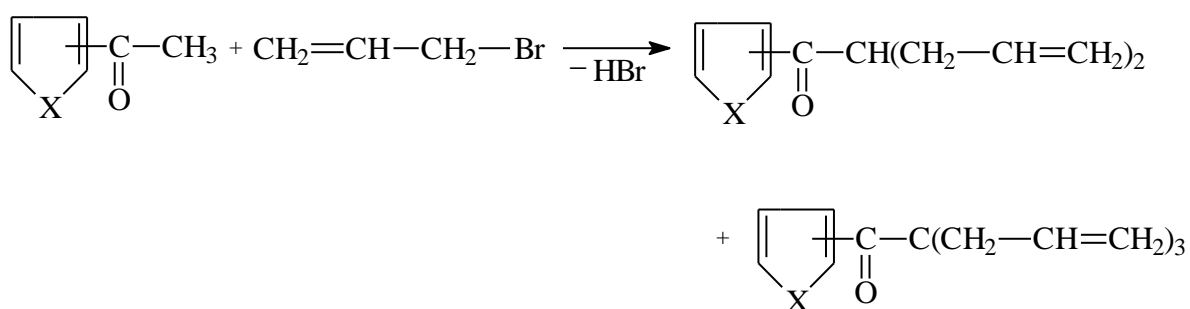
Бу ерда X=O, S.

Диалкил-маҳсулотлар юқори ҳароратда алкилланганда учинчи водород ҳам алмашинади:

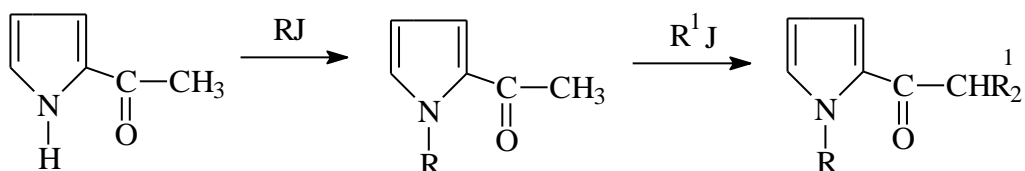


Алкилловчи агентлар сифатида этил-, пропил- ёки бутилйодидлар ишлатилганда эса қисман О-моно ва С,О-диалкилмаҳсулотлар ҳосил бўлиши кузатилган.

Фурил(тиенил)-2-метилкетонларнинг аллилбромид билан реакциясида ди- ва три-аллил-, пропаргилбромид билан алкилланганда эса трипропаргил-маҳсулотлар ҳосил бўлади:



Шу хилдаги реакциялар пиррол қаторида ўтказилганда алкиллаш биринчи навбатда азот атомига ва ундан кейин метил гуруҳига кетади:

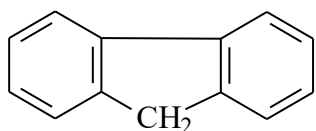


Реакциянинг кейинги босқичи қийин ва юқори ҳароратда кетади.

2-, 3- ва 4-Пиридилметилкетонлар реакция шароити ва реагентларнинг миқдорий нисбатларига боғлиқ ҳолда тегишли ди- ва триалкилмаҳсулотлар

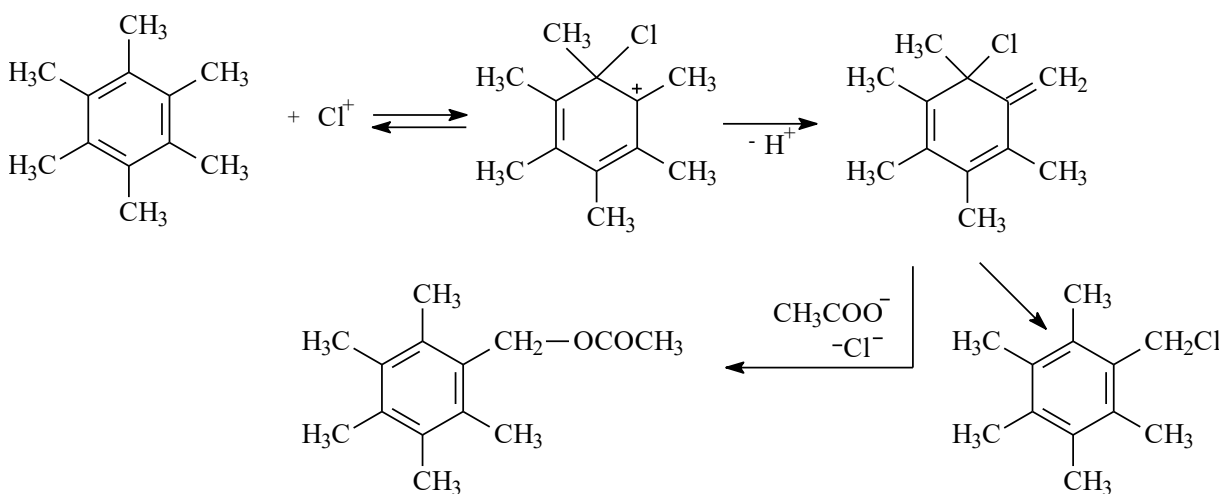
ҳосил қилади. Масалан, 2- ва 3-пиридилметилкетонларни аллиллаш ва пропаргиллаш реакциялари триаллил ва трипропаргил-маҳсулотларини беради. Бу реакцияларда аллиллаш ва пропаргиллаш реакцияларининг селективлиги кўринади.

Бундай реакцияларга $\text{CH}_3\text{-CN}$, флуорен



, ҳатто толуолдаги ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$) водородлар ҳам киришади.

Масалан, гексаметилбензолга сирка кислота эритмасида, қоронғида, 18°C да хлор таъсир эттирилса метил гуруҳидаги водород хлорга ва қисман ацетатга алмашинади. Табиийки, бу шароитда реакция гомолитик механизмда эмас, балки электрофил механизм бўйича боради ва уни қуйидаги схема билан тасвирлаш мумкин:

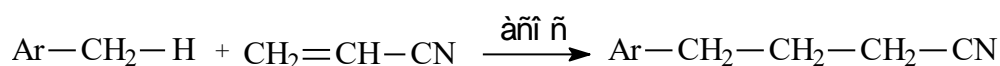


3. Ароматик ҳалқага боғланган тўйинган углерод атомида электрофил алмашиниш

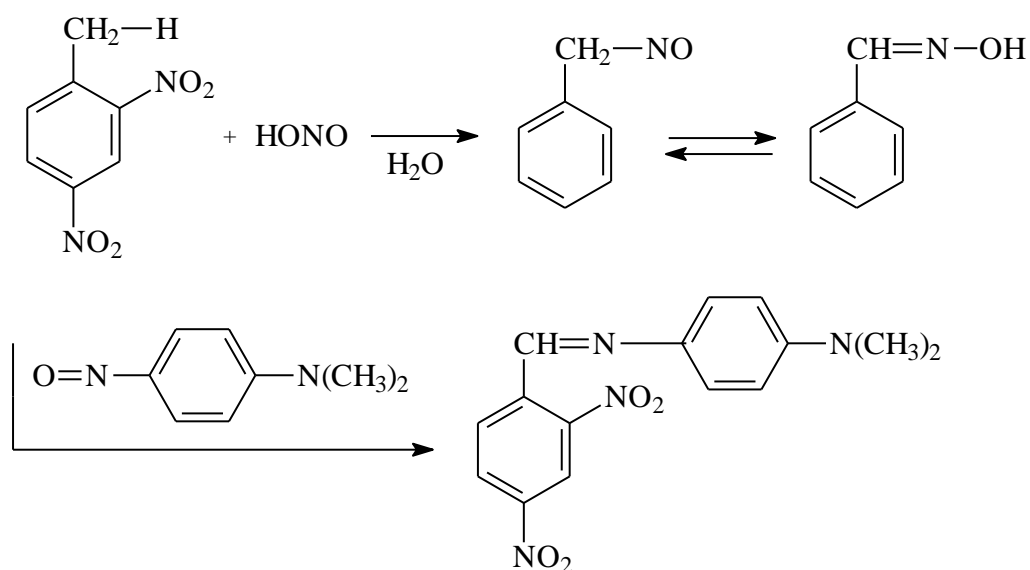
Гексаметилбензолнинг метил-гуруҳидаги водородларнинг маълум даражада кислотали хусусияти борлиги уларнинг электрофил алмашиниш реакциясига киришишини кўрсатади. Метил гуруҳидаги водородларнинг ҳаракатчанлигига, электрофил алмашиниш реакциясига киришишига

ядрогаги электроноакцептор гуруҳлар ижобий таъсир кўрсатади. Бу гуруҳлар таъсирида метил гуруҳидаги водородларнинг кислоталиги (C-H-кислоталик) ортади ва электрофил алмашилиш реакцияларига киришиши осонлашади.

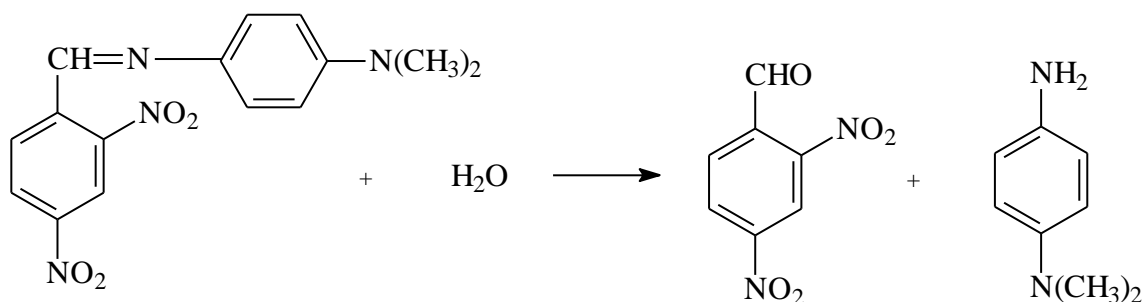
Масалан, бундай водородлар ишқорий катализаторлар иштирокида алкилланиши мумкин:



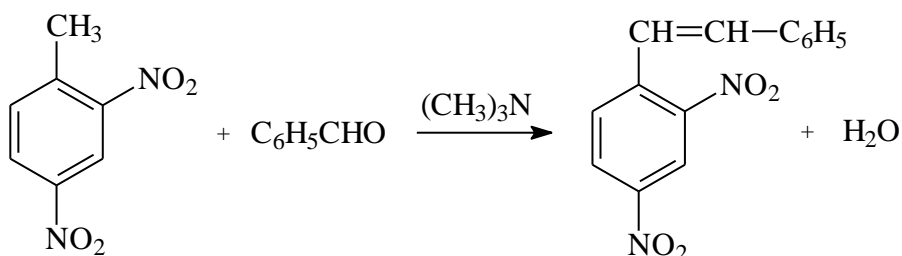
Метил гуруҳидаги фаол водородлар нитрит кислотаси, нитрозо-бирикмалар билан ҳам осонгина реакцияга киришади:



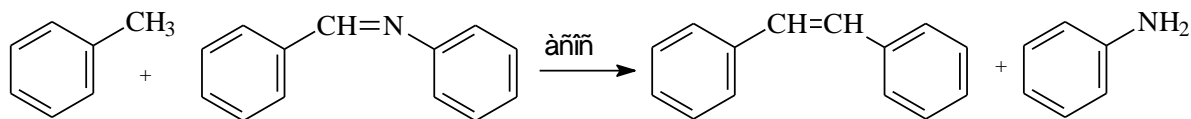
Кейинги реакция маҳсулоти бўлган азометинларнинг гидролизи натижасида ароматик альдегидлар ва аминлар олинади:



Метил гуруҳида фаол водороди бўлган бирикмалар альдегидлар билан осон реакцияга киришиб стирол ҳосилаларини беради:



Бу реакцияларнинг яхши бориши учун ишқорий катализатор (KOH, триэтиламин, пиперидин, калий учламчи-бутилат) ва эритувчи сифатида диметилформаид ишлатилади. Бундай шароитда толуол, ксилол, метилнафталин, метилпиридин каби моддаларнинг метил гуруҳлари азометинлар билан реакцияга киришиб, стирол бирикмаларини ҳосил қилади:



Бу реакция “анил-синтез” номи билан стирол бирикмаларини олишда ишлатилади.

Ушбу реакцияларга 4-метилпиридин, 9-метилакридин, 4-метилхинолин, N,4-диметилпиридиний йодид, 4-метилпиридин-N-оксиди, 4-

метилпиримидин, 2-метилбензтиазол, 2-метилбензоксазол, 2-метилбензимидазол каби гетероциклик бирикмалар ҳам киришади.

4- МАВЗУ: ОРГАНИК БИРИКМАЛАРНИ ИНДИВИДУАЛ ХОЛДА АЖРАТИБ ОЛИШ, ФИЗИК-КИМЁВИЙ УСУЛЛАР ЁРДАМИДА БИРИКМАЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИНИ АНИҚЛАШ.

Режа:

1. Қайта кристаллаш
2. Сублимация, қуритиш
3. Ҳайдаш, экстракция
4. хроматография
5. Физик-кимёвий усуллар

ОРГАНИК МОДДАЛАРНИ ТОЗАЛАШ

Кимёвий синтезни асосий мақсади тоза модда олишдан иборат. Бирор модда синтез қилинаётганда реакция аралашмада кўпинча бошқа бирикмалар синтез учун олинган моддаларнинг реакцияга киришмай қолган қисми, реакцияни олиб боришда ишлатилган эритувчи, реакция натижасида ҳосил бўладиган оралик ёки олинаётган асосий модда билан биргаликда ҳосил бўлаётган қўшимча моддалар билан аралашган ҳолда бўлади. Шунинг учун уларни тозалаш лозим. Реакция натижасида олинган моҳсулотларни тозалаш усуллари шу моддаларни кимёвий ва физикавий хоссаларига боғлиқ. Суюқликларни ҳайдаш усули билан қаттиқ моддаларни кристаллаш ёки сублиматлаш усули билан тозаланади. Юқори буғ босимида эга бўлган моддаларни оддий босимда ҳайдалади, қийин учувчан ва кам эрувчи моддаларни сув буғи билан ёки вакуумда ҳайдалади.

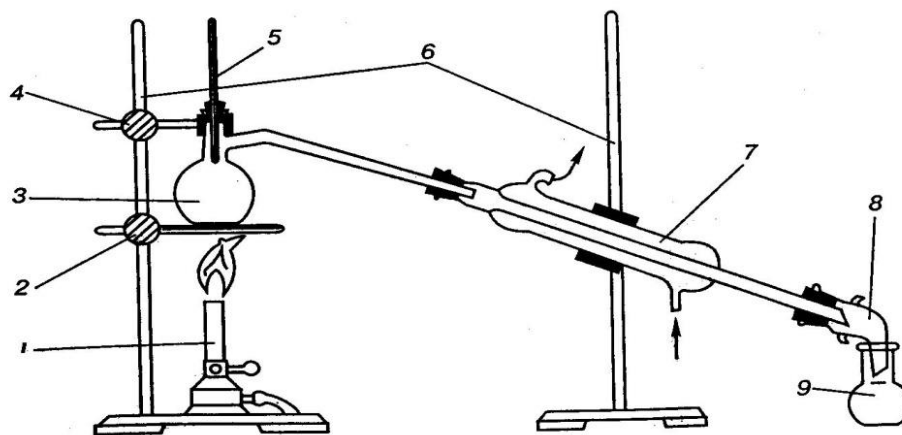
Кристаллаш

Қаттиқ органик моддаларни кўпинча кристаллаш йўли билан тозаланади. Кристаллантириш – бирор қаттиқ моддани маълум бир эритувчида қайноқ ҳолда эритиб, совитилганда асосий модданинг аралашмалардан тозаланиб, яна қаттиқ ҳолатга ўтишидир. Кристаллаш вақтида қуйидаги жараёнлар тартиби амалга оширилади. а) Мос келувчи эритувчида модда тўйинган эритмасини истилган ҳолда тайёрлаш. б) Иссиқ эритмани механик ифлосликлардан ва эримайдиган бирикмалардан филтрлаш. в) Модда кристалланишини содир этадиган қ совутиш. г) Эритмадан кристалларни ажратиш. д) Кристалларни ювиш ва уларни қуритиш. Кристаллашни бир неча марта ўтказилади ва бунда доимий эриш ҳароратли модда олиш зарур. (расм-16)

Ҳайдаш

Органик моддаларни тозалашда ва ажратиш олишда ҳайдаш усулидан кенг фойдаланилади. Ҳайдаш кўпинча суяқ моддаларни улар билан аралашган моддалардан тозалаш ёки ҳар хил қайнаш ҳароратига эга бўлган суяқ моддалар аралашмаларини бир-биридан ажратиш учун ишлатилади. Ҳар бир модда ўзининг маълум қайнаш ҳароратига эга 21 бўлганлиги учун уларни шу ҳароратда ҳайдалишига қараб ҳам қанчалик тоза эканлигини билиш мумкин. Моддаларни ҳайдашдан олдин улар (кимё хоссаларига қараб) юқорида кўрсатилган қуритгичларда қуритилиши, яъни улардаги намлик йўқотилиши лозим. Ҳайдаш қуйидаги турларга бўлинади.

1. Оддий шароитда ҳайдаш.
2. Фракцияларга бўлиб ҳайдаш.
3. Сув буғи билан ҳайдаш.
4. Вакуумда ҳайдаш.



1-Rasm. Suyuqliklarni oddiy xaydash uchun ishlatiladigan asbob: 1) Gaz gorelkasi, 2) qisqich asbest qog'ozi bilan, 3) haydash kolbasi (Vyurs kolba), 4) lapka, 5) termometr, 6) shtativlar, 7) Libix sovutkichi, 8) alonj, 9) yig'gich kolba

Қуритиш

Енгил учувчан органик эритувчиларда кристаллантирилган барқарор моддалар одатда уй ҳароратида соат ойнасида, чинни ёки шиша косачаларда қуритилиши мумкин. Юқори ҳароратда суёқланувчи моддалар маълум ҳароратда қуритгич шкафта қуритилади. Қарорсиз ва микроскопик моддалар вакуум-эксикаторларда қуритилади. Бунда қуритилаётган модданинг кимёвий хоссасига қараб ҳар хил қуритувчилар (кальций хлорид, фосфор ангидрид, концентранган сульфат кислота ва очиклар) ишлатилади. 20 Моддаларни сув ва спирт қолдиқларидан қуритишда кальций хлорид, натрон оҳаги ёки силикагель ишлатилади. Бирор эритмани ёки суёқ органик моддани қуритиш учун унга сувни тортиб олувчи ва кристаллигидрат ҳосил қилувчи қуритгич моддалар қўйилади. Қуритгич сифатида ишлатиладиган моддалар қуритилаётган эритма ёки модда билан реакцияга киришмаслиги ва унда эримаслиги шарт. Шунинг учун ҳар бир модда ва эритмага мос қуритувчи танлаш керак.

Экстракция.

Экстракция органик моддалари эритмадан ёки қаттиқ модда аралашмаларидан ажратиб олиш усулларида биридир. Экстракция олинаётган модда ва аралашмаларнинг ҳар хил эритувчиларда турлича эришга асослангандир. Бирор синтез натижасида олинган реакцион

аралашмадан ёки ўсимликлардан олинган моддалар аралашмасидан маълум бир моддани экстракция қилиш усули билан ажратиб олиш учун, сувли аралашма ажраткич воронкага солиниб, унга олиниши керак бўлган моддани эрита оладиган ва сув билан аралашмадиган эритувчилардан бири, масалан диэтил эфир қўйилади ва воронканинг оғзи ўзининг тикини билан беркитилиб чайқатилади ва вақти вақти билан воронканинг қўйиш найчаси юқорига қаратилиб, эритувчининг буғланиши натижасида ҳосил бўлган босимни воронканинг жўмрагини аста-секин очиш билан чиқариб юборилади, сўнгра жўмрак беркитилиб аралашма яна чайқатилади. Бунда сувдаги модда эфирда эриб сувдан эфирга ўтади. Ажраткич воронка штативга ўрнатилиб, суюқликларнинг тинишини ва икки қаватга ажралишини бир оз кутилади. Шундан сўнг воронка оғзидаги тикин олинади, юқориги қават (эфирли экстракт) эса бошқа идишга қўйиб олинади. Ҳамда йиғилади. Шундай йўл билан модданинг сувдаги эритмаси бир неча марта эритувчи билан ишланиб маълум бир моддани сувли эритмадан ажартиб 19 олинади. Агар сувли эритмадан бирор моддани ажратиб олишда диэтил эфир ўрнига хлороформ ишлатилса хлороформ сувдан оғир бўлгани учун у пастки қаватда бўлади. Воронкадан хлороформли экстракт қўйиб олинганда, воронкада сувли эритма қолади. Уни яна бир неча марта хлороформ билан экстракция қилиб модда ажратиб олинади. Агар модда экстракция қилиш учун ишлатилаётган эритувчида яхши эрийдиган бўлса, экстракцияни бир неча марта такрорлаб модданинг деярли ҳам масини сувли эритмадан ажратиб солиш мумкин. Олинган эфирли ёки хлороформли экстрактлар бирлаштирилиб олинаётган моддани қайси синфга киришига ва унинг хусусиятига қараб маълум қуриткичда, масалан сувсизлантирилган кальций хлорид, поташ, натрий сульфат ёки магний сульфат ёки магний сульфат қўшиб қуритилади

ИК пектр

Органик бирикмаларнинг тузилишини аниқлаш асосида уларнинг таркибига қандай атомлар кириши, уларнинг ўзаро боғланиш тартиблари ва фазовий жо

йлашишини билиш мумкин. Модда тузилишини аниқлашнинг бир неча усуллари мавжуд.

Инфракизил (ИК) спектроскопия ва комбинацион сочилиш (КС) спектроскопияси. Бирикма ИҚ соҳадаги (тўлқин узунлиги $\lambda = 10^4\text{-}10^2\text{см}$, частотаси $\nu = 4000\text{-}400\text{см}^{-1}$, энергияси $\sim 0.1\text{eV}$) электромагнит нурланиш (ёруғлик) билан таъсирлашади (ИҚ-спектроскопияда ютилиш, КС-спектроскопияда эса нурланишнинг сочилиши-тарқалиши кузатилади). Бу ёруғликнинг ютилиши молекуладаги атом ва гуруҳларнинг тебранма ва айланма ҳолати энергияларининг ўзгаришига олиб келади. Дипол моменти (ИҚ) ёки кутбланувчанликнинг (КС) ўзгариши билан боғлиқ бўлган молекулалар сони, частотаси ва тебраниш интенсивлиги каби маълумотлар асосида модда тузилиши аниқланади. Усул молекула таркибидаги маълум функционал гуруҳлар мавжудлигини аниқлаш, ИҚ-спектрларни солиштириш орқали изланаётган модда тузилишларининг ўзаро мослигини тасдиқлаш (масалан, янги модда тузилишини олдиндан маълум моддаларга таққослаш билан) имконини беради. Молекулада валент ва деформацион тебранишлар кузатилади. Валент тебраниш (ν) икки атом орасидаги боғ узунлиги ортиши ва қисқариши билан содир бўлади. Валент тебраниш барча боғлар учун бир вақтда содир бўлганда симметрик (ν_s) ва тебранишлар кетма-кет содир бўлганда асимметрик (ν_{as}) турларига бўлинади:

Ультрабинафша

(УБ) спектроскопия ёки электрон ўтишлар спектроскопияси. Молекуладаги юқори тўлган электрон поғоналардан бўш поғоналарга (қўзғалган молекулалар) электронлар ўтишида модданинг УБ ёки кўринувчан нур соҳаларидаги электромагнит нурланишларини (тўлқин узунлиги $\lambda = 10^6\text{-}10^4\text{см}$, частотаси $\nu = 10^4\text{-}10^6\text{см}^{-1}$, энергияси $\sim 10\text{eV}$) ютишига асосланади. Одатда УБ-спектроскопия конъюгирланган π -боғлар системаси мавжудлиги ва уларнинг тафсилотларини

аниқлашда ишлатилади. Бирикмага мос УБспектр ютилишнинг электрон спектри (ЮЕС, ЭСП) ютилишнинг моляр коэффициенти лг ϵ ва тўлқин узунлиги λ орасидаги ўзаро боғлиқликни ифодаловчи график тарзида ифодаланади.

ЮЕС табиатини тушунтириш молекуляр орбитал назариясига асосланади. Унга кўра молекуладаги электронлар маълум энергияли орбиталларда жойлашган. Оддий боғларнинг электронлари, яъни σ -электронлар боғловчи σ -орбиталда, кўш боғларнинг π -электронлари боғловчи π -орбиталда жойлашади. Гетероатомларнинг боғ ҳосил қилишда қатнашмаган тақсимланмаган электрон жуфт (n -электронлар) боғламайдиган n -орбитални эгаллайди:

Ядро магнит резонанси спектроскопиялари

Ядро магнит резонанси (YMR, nuclear magnetic resonance - NMR) хусусий магнит моментига (спинга) эга бўлган атом ядролари сақлаган модда радиочастотали диапазондаги электромагнит нурланишни ютиш хоссасига асосланади. ЯМР кимёвий тузилишни аниқлашнинг асосий усулларида бири бўлиб, молекуланing фазовий тузилиши ва ўзгариш динамикасини ўрганиш имконини ҳам беради. Нурланиш билан таъсирдаги ядроларга боғлиқ ҳолда ЯМРнинг бир неча турлари бўлади. Масалан, протон магнит резонанси (ПМР ёки ^1H ЯМР) молекуладаги ^1H атомларининг жойлашишини аниқлаш имконини беради. ^{13}C ЯМР молекуладаги углерод атомлари сони ва турини аниқлаш, углерод скелети шаклини ўрганишда ишлатилади. ^{19}F ЯМР молекулада фтор атомлари мавжудлиги ва уларнинг ҳолатини ўрганишда қўлланилади. ^{31}P ЯМР молекуладаги фосфор атомларининг жойлашиши ва валент ҳолатларини аниқлаш имконини беради. Бошқа изотоплар асосидаги ЯМР усуллари ҳам бўлади (масалан, ^{15}N , ^{17}O). Спинлари нолга тенг бўлган ^{12}C , ^{16}O , ^{32}S каби изотопларни ЯМР усулида кузатиш имкони йўқ. Бирикманинг ^1H ЯМР спектрини олиш учун 0.4мл суюқ модда ёки 0.2мол/л концентратиядаги (~5-10мг модда) эритма этарли бўлади. Ишлатиладиган эритувчи таркибида протонлар бўлмаслиги керак.

Одатда ^1H ЯМР спектрда CDCl_3 , CD_3OD , CD_3COCD_3 , C_6D_6 , D_2O каби дейтерийли эритувчилар ишлатилади.

^1H ЯМР спектр алоҳида протонларга тегишли бўлган резонанс сигналлар тўплами шаклига эга. У кимёвий силжиш қиймати, сигналнинг мултиплетлиги ва спинспин ўзаро таъсир константаси, сигнал интенсивлиги каби катталиклардан ташкил топади.

Масс-спектрометрия

Юқорида келтирилган спектроскопик усулларда модда молекуласи парчаланмайди. Улардан фарқли ўлароқ масс-спектрометрияда маълум шароитларда (электрон зарба, кимёвий ионлаштириш ва б.) модда ион ҳолатга

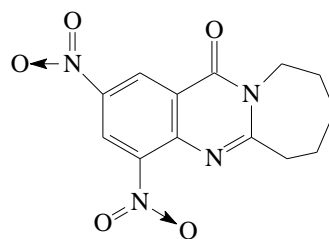
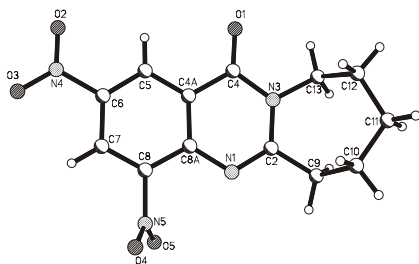
ўтади, натижада ҳосил бўлган молекуляр ион ёки унинг бўлинишидан ҳосил бўлган қисмларининг массалари қайд қилинади. Электрон зарба таъсирида ионлантиришда газ фазадаги модда тезлаштирилган электронлар оқими билан бомбардимон қилинади. Дастлаб нейтрал (M) молекуладан 1 та электрон ажралади ва мусбат зарядланган ион молекуляр ион (катион-радикал $M^{+\cdot}$) ҳосил бўлади.

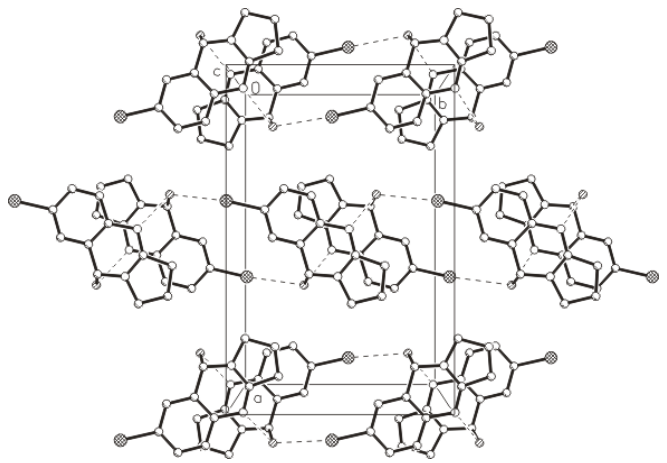
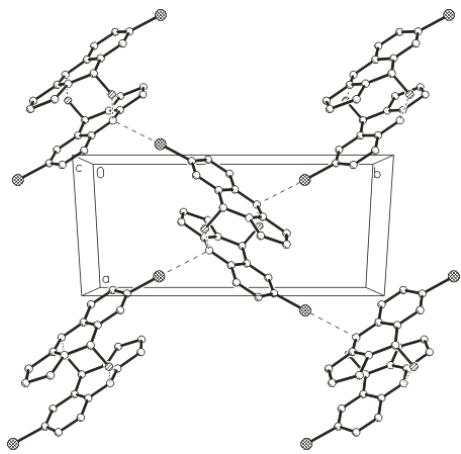
У кейинчалик кичик бўлақлар (фрагмент ион ёки молекулалар)га парчаланади. Бу вақтда боғлар узилиши натижасида ички молекуляр қайта-гуруҳланишлар содир бўлади. Кучли электростатик майдонда тезлашган мусбат зарядланган ионлар ўзгарувчан магнит майдонида массанинг зарядга (m/z) нисбати боғлиқлиги сифатида тақсимланади ва спектр шаклида қайд қилинади. Одатда заряд 1 бўлганлиги сабабли m/z катталик заррачаларнинг масса ўлчови ҳисобланади. Масс-спектрда ҳар бир мусбат зарядли ион алоҳида сигнал (пик) тарзида кузатилади, унинг ҳолати ионнинг массаси билан аниқланади. Сигнал интенсивлиги (баладлиги) шундай массали ионлар миқдорига пропорционал.

Электронлар оқими энергияси $\sim 10\text{eV}$ бўлганда интенсивлиги катта пик молекуляр ионга тегишли бўлади. Юқори энергияли ионлантиришда (одатда 70eV) молекуляр ион бўлиниши ҳисобига унинг интенсивлиги камаяди. Молекуляр ионнинг парчаланиш йўналиши молекула тузилишига боғлиқ. Шунинг учун ҳар қайси индивидуал моддага хос масс-спектр бўлади. Умуман олганда ионларнинг парчаланиши органик реакциялар қонуниятларига бўйсунди, заряд тақсимланиши ва парчаланишда ҳосил бўладиган заррачалар барқарорлиги билан аниқланади. Молекуляр ион массасининг зарядига нисбати текширилаётган модда молекуляр массасига мос келади.

Рентген тузилиш таҳлили

Рентген тузилиш таҳлили (рентген-дифраксион таҳлил, РСА - рентген структурал анализис, X-рай анализис) – модда тузилишини аниқлашнинг дифраксион усуллари билан бири. У уч ўлчамли кристалл панжарда рентген нурларининг дифракциясига асосланади. Кристаллардаги рентген нурларининг дифракцияси Лауе томонидан кашф этилган, бундай дифракция ҳодисаси Вулф ва Брегглар томонидан назарий асослаб берилган (Вулф-Брегг шароити). Рентген-тузилиш таҳлили усули эса Дебай ва Шеррерлар томонидан ишлаб чиқилган. Бу усулда модданинг атом тузилиши, элементар ячейкаларнинг фазовий гуруҳи, унинг ўлчамлари ва шакли, кристалл симметрияси турлари аниқланади. Рентген тузилиш таҳлили модда тузилишини аниқлашнинг кенг тарқалган усули бўлиб, оддийлиги ва арзонлиги билан ажралиб туради.





IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

Амалий машғулотлар мазмуни

1-амалий машғулот:

Ишдан мақсад: Органик бирикмаларнинг тузилиш назарияси, масала ечиш орқали мавзуни тушиниб бориш.

1-масала

Метан билан n-гексаннинг хоссаларини солиштиринг?

Ечиш: метан CH_4 ҳам, гексан C_6H_{14} ҳам фақат углерод ва водороддан ташкил топган углеводороддир. Улар бир-биридан таркибидаги углерод ва водород атомларининг сони билангина фарқ қилади. Шунинг учун улар бир-биридан аввало, физик хоссалари билан кескин фарқ қилади. Метан одатдаги шароитда газ, гексан эса суюқликдир. Уларнинг кимёвий хоссаларида ҳам фарқ бор. Масалан, термик крекинг вақтида гексан метанга нисбатан осон парчаланadi, хлорлаш, нитролаш ва оксидлаш реакцияларига ҳам гександа осонроқ кетади.

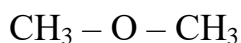
2-масала

Этил спирти билан диметил эфирнинг хоссаларини солиштиринг.

Ечиш: Этил спирти ҳам, диметил эфири ҳам бир хил таркиб $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ га эга. Улардаги атомлар сони ҳам, тури ҳам бир хил. Аммо бу бирикмалар бир-биридан таркибидаги атомларнинг ызаро бо\ланиш тартиби билан фарқ қилади:



этил спирти



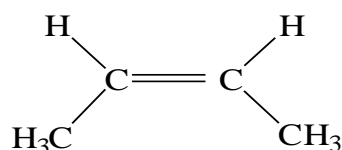
диметил эфири

Шунинг учун уларнинг хоссалари ҳам ҳар хилдир. Масалан, оддий шароитда этил спирти суюқлик, диметил эфири эса газдир. Этил спирти натрий метали билан реакцияга киришади, диметил эфири эса реакцияга киришмайди ва ш.к.

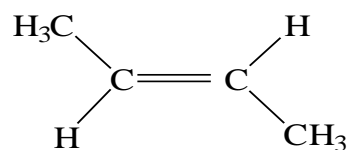
3-мисол

цис- ва транс бутен-2 ларнинг хоссаларини солиштиринг.

Ечиш: Бутен-2 иккита фазовий (геометрик) изомерлар шаклида бўлади. Улар цис- ва транс-изомерлардир:



цис-бутен-2



транс-бутен-2

Уларнинг фазовий тузилишлари шар хил бўлганлиги туфайли, таркиби ва кимёвий тузилиши бир хил бўлишига қарамасдан, хоссалари шар хилдир. Масалан, улар суюқлани шва қайнаш температуралари билан, гидрогенлаш иссиқлиги билан, бириктиш реакцияларидаги реакция қобилияти билан биридан фарқ қилади.

Тавсия қилинган адабиётлар:

1. Тожимуҳамедов Ҳ.С. “Органик бирикмаларнинг тузилиши ва реакцияга киришиш қобилияти”, Тошкент мумтоз сўз 2019-й
2. Тожимуҳамедов Ҳ.С. “Замонавий Органик кимё”, Тошкент мумтоз сўз 2019-й
3. А.А.Галкин, В.В. Лунин. Вода в суб-и сверхкритическом состояниях – универсальная среда для осуществления химических реакций. Успехи химии, том 74, стр.24-40, 2005 г.

2-амалий машғулот:

Ишнинг мақсади: Органик бирикмалардаги изомерия турларини ва таутамерия турлари ҳамда реакцион марказнинг кўчиши мисол ва масалалар ечиш орқали мустаҳкамлаш

1-мисол. Функционал гурухларнинг ўзаро ҳолат изомериясига мисол келтиринг

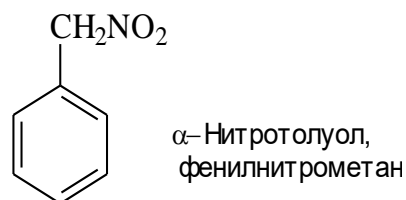
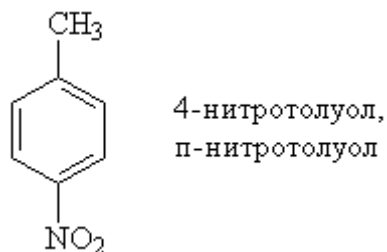
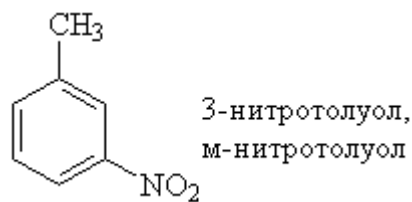
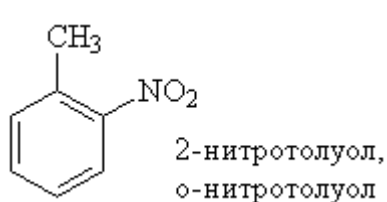
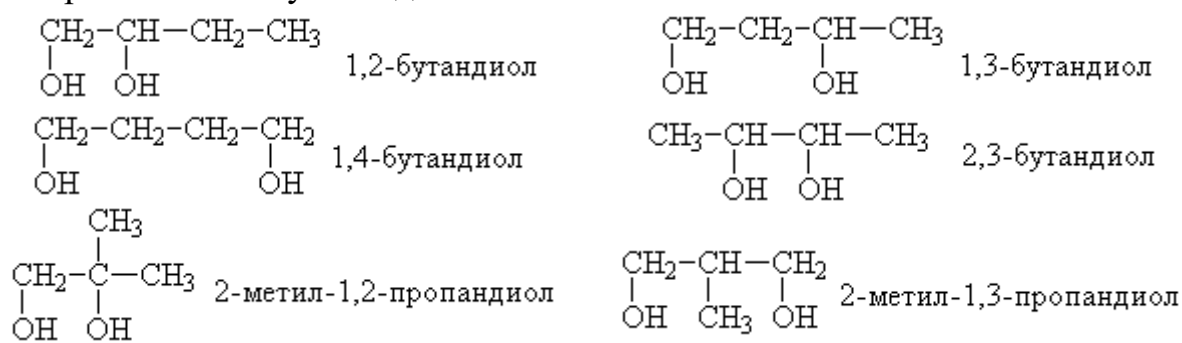
2- мисол. Бурилиш изомериясига мисол келтиринг

3- масала. Геометрик изомерия-этилен углеводородлари α,β -ҳолатларидаги изомерларни тушунтиринг.

Жавоблар

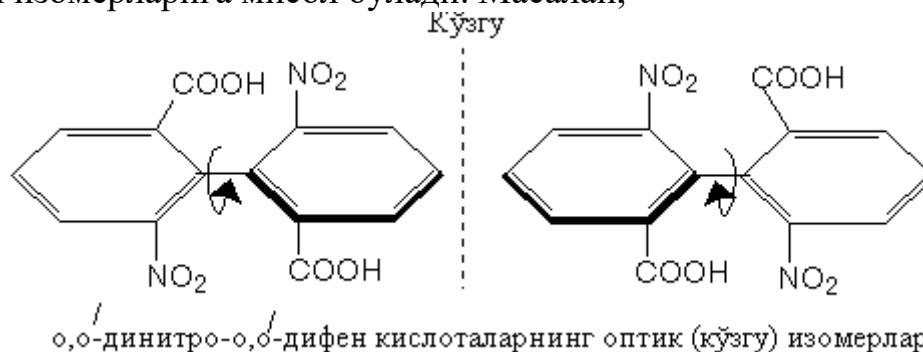
1-мисолга жавоб: Функционал гурухларнинг ўзаро ҳолат изомериясига мисол қилиб таркибида бир хил ёки турли хил бир нечта функционал гурухлари бўлган бирикма изомерларини келтириш мумкин:

Масалан, бутандиол ва нитротолуолларнинг изомерлари бу турдаги изомерияга мисол бўлаолади



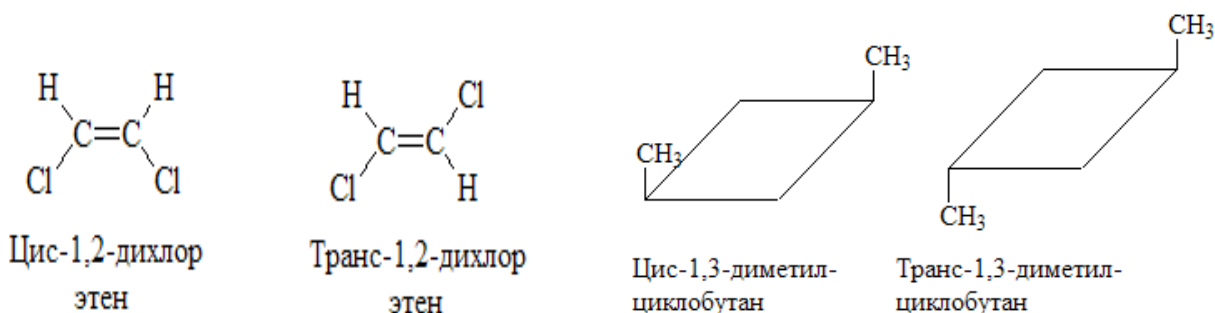
2- мисолга жавоб: Бурилиш изомерияси. o,o' -Ҳолатларидаги водородларнинг хажмдор гурухларга алмашиниши натижасида С-С боғ атрофидаги айланишнинг эркин бўлмай қолиши (чегараланиши) натижасида битта фенил

гурухининг иккинчисига нисбатан маълум бурчакка ўннга ёки чапга бурилиб қолишдан вужудга келадиган дифенил бирикмаларининг изомерлари бурилиш изомерларига мисол бўлади. Масалан,



Шундай бурилиш изомерларига мисол қилиб α,α -динафтил ва табиий бирикма госсипол изомерларини келтириш мумкин.

3-мисолга жавоб: Геометрик изомерия-этилен углеводородлари α,β -холатларидаги, циклопарафинларидаги турли углерод атомларидаги водородлари алмашинган бир хил ёки турли гурухларнинг фазода турлича жойлашишидан келиб чиқадиган изомериядир. Бу изомерия олефинлардаги $C=C$ кўш боғи ёки циклопарафинлар $C-C$ боғлари атрофида эркин айланиш йўқлигидан келиб чиқади. Олефинлар α,β -холатларидаги ёки циклопарафин турли углерод атомларидаги биттадан водородларнинг алмашилиши натижасида ҳосил бўладиган фазовий изомерлар учун цис-,транс-номенклатура ишлатилади. Масалан:



Тавсия қилинган адабиётлар:

1. Тожимуҳамедов Ҳ.С. “Органик бирикмаларнинг тузилиши ва реакцияга киришиш қобилияти”, Тошкент мумтоз сўз 2019-й
2. Шохидоятлов Х.М., Хўжаниёзов Ҳ.Ў., Тожимуҳамедов Ҳ.С. Органик кимё. Тошкент, Фан ва технология, 2004й.
- 3.

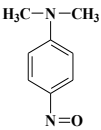
3-амалий машғулот.

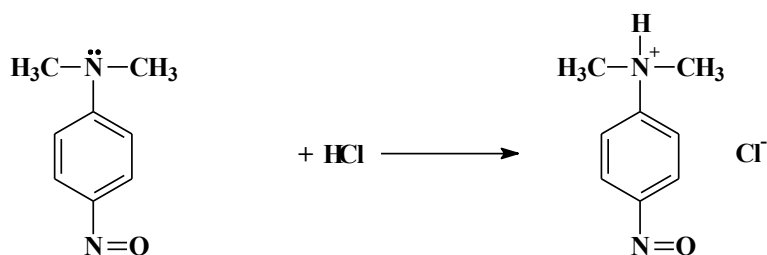
Ишдан мақсад: реакция марказнинг кўчишини мисоллар орқали мустаҳкамлаш

1-масала: *p*-Нитрозо-*N,N*-диметиланилинга хлорид кислота таъсир эттирилса қандай маҳсулот ҳосил бўлади?

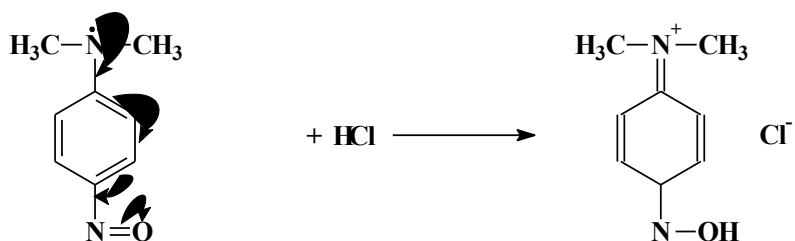
2-масала: Натрийацетосирка эфирини метилйодид билан метиллаш реакцияси тенгламасини ёзинг.

Жавоблар

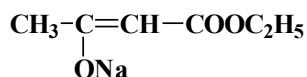
1-масала жавоби: Бу реакция кислота билан (HCl) асоснинг () бизро таъсир реакциясидир. Бу реакция натижасида, одатда, =уйдагича маҳсулот ҳосил бўлиши керак эди:



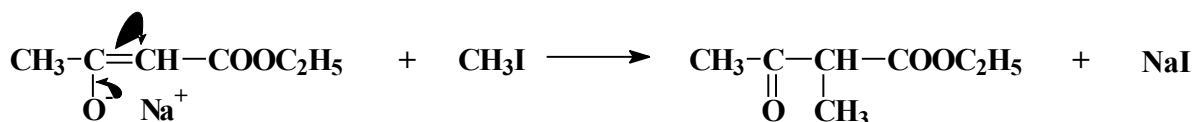
Аммо реакция шу тарзда содир бўлмайди, молекулада атомларнинг узо= масофага таъсир этувчи мезомер таъсир туфайли реакция марказ кычади ва протон кислород атомига бирикади:



2-масала жавоби: Натрийацетосирка эфири енол тузилишга эга:



Унинг метилйодид билан реакцияси енолят кислород атоми хисобига бориши керак эди. Аммо мезомерия туфайли реакция марказ кислород атомидан углерод атомига кычади ва реакция углерод атоми хисобига кетади:



Тавсия қилинган адабиётлар:

1. Тожимухамедов Х.С. “Органик бирикмаларнинг тузилиши ва реакцияга киришиш қобилияти”, Тошкент мумтоз сўз 2019-й
2. Реутов О.А, Курц А.Л, Бутин К.П. Органическая химия. М: Бином. Лаборатория знаний, в 4-х.т, 2004-2005г.г.

4-амалий машғулот.

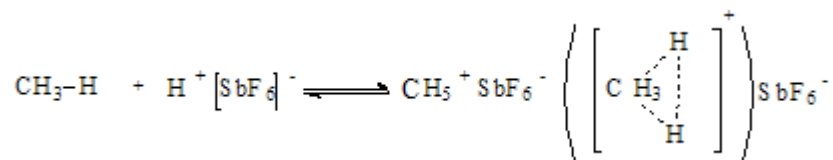
Ишдан мақсад: Органик кимёдаги янги реакциялар ва уларнинг механизмлари. Нафис органик синтез. Металл комплекс катализ мавзуси доирасида мисол ва масалалар ечиш орқали мавзуни мукамал ўрганиш.

1-масала: тўйинган углеводородлар электрофил алмашилиш реакциясига киришадими?

2-масала: углеводородлар кислотали хосса намоён қиладими?

Жавоблар:

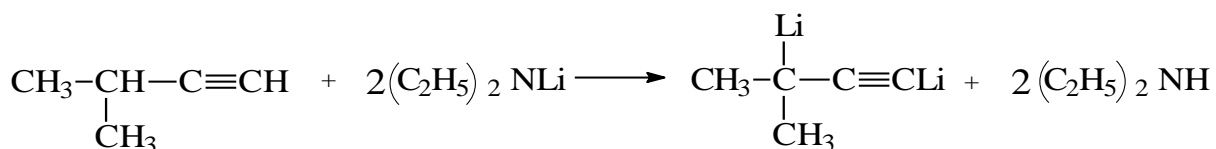
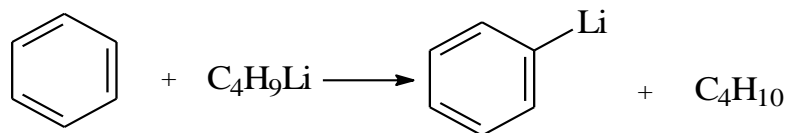
1-масаланинг жавоби: Реакцион қобилияти паст хисобланган тўйинган углеводородлар ҳам кучли кислоталар ёки суперкислоталар иштирокида асосли хусусият намоён қилади. Масалан:



Тармоқланмаган углерод занжирли тўйинган углеводородларнинг концентранган сульфат кислота, сувсиз алюминий хлорид ва бошқа кучли кислоталар иштирокида тармоқланган углерод занжирли тўйинган

углеводородларга изомерланиш, электрофиль алмашиниш реакцияларида ҳам уларда айнан шундай протонланиш содир бўлади.

2-масаланинг жавоби: Кучли ишқорий муҳитда углеводородлар кислотали хосса намоён қилади. Масалан:



Кейинги йилларда бундай маълумотлар сони ортиб бормоқда ва органик бирикмалар хоссаларининг муҳитга боғлиқ экани ўз исботини топмоқда. Органик бирикмаларнинг бошқа синф вакиллари учун ҳам шундай мисолларни келтириш мумкин. Кейинги йилларда бажарилган тадқиқотларнинг натижалари шуни кўрсатмоқдаки, органик бирикма атрофидаги шароит-температура ва босим ҳам унинг табиатига ўз таъсирини кўрсатади.

Тавсия қилинган адабиётлар:

1. Тожимуҳамедов Ҳ.С. “Органик бирикмаларнинг тузилиши ва реакцияга киришиш қобилияти”, Тошкент мумтоз сўз 2019-й
2. Тожимуҳамедов Ҳ.С. “Замонавий Органик кимё”, Тошкент мумтоз сўз 2019-й
3. P. Sayks. Механизмы реакций в органической химии. М: «Химия», 1990

Г

V. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилида талқини	Рус тилида талқини
Органик бирикма хоссаларига таъсир этувчи омиллар	Таркиб, кимёвий, фазовий электрон тузилиш, муҳит ва шароит	Состав, химическое, простроственное, электронное стоение, условие и среда
Изомерия	Таркиби бир хил тузилиши ҳар –хил бўлган моддаларнинг тузилиши ва хоссаси	Одинаковый состав и различное строение органических веществ
Таутомерия	Органик бирикмаларнинг динамик изомериясининг тури	Вид динамической изомерии органических веществ
Ямагучи реакцияси	2,4,6-трихлорбензоил хлорид иштирокида борадиган этерификация	Этерификация, протикающая в присутствии 2,4,6-трихлорбензоил хлорида
Ўзбек олимларининг ишлари	1-ацил-2,3-триметил хиназолон -4 аммоний хлорид ва темир хлоридининг кристалогидрати иштирокидаги этерификация	Реакции этерификации, протекающие в присутствии хлорида 1-ацил-2,3-триметил хиназолон -4 аммония и кристалогидрата хлорного железа
ИК спектроскопия	Молекуладаги атомларнинг тебраниш спектри	Калечательный спектр атомов в молекуле
^1H ЯМР спектроскопия	Протон магнит резананс спектроскопияси	Спектроскопия протонно магнитного резонанса
Масс-спектрометрия	Модданинг массаси ва қолдиқлари тўғрисидаги спектрометрия	Спектрометрия о массавом числе и продуктах разложения

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажак фаровон бўлади. 3-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.
5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.

II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.
7. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июнь “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.
14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз

малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиqlаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 12 август “Кимё ва биология йўналишларида узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4805-сонли Қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 25 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси.

18. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарори.

Ш. Махсус адабиётлар

19. Акбаров Х.И. Физикавий кимё курсидан услубий қўлланма. Тошкент. 2016, 66 б.

20. Акбаров Х.И., Тиллаев Р.С., Саъдуллаев Б.У. Физикавий кимё. “Университет”, 2015, 436 б.

21. Асекретов О.К., Борисов Б.А., Бугакова Н.Ю. и др. Современные образовательные технологии: педагогика и психология: монография. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2015. – 318 с. <http://science.vvsu.ru/files/5040BC65-273B-44BB-98C4-CB5092BE4460.pdf>

22. Белогуров А.Ю. Модернизация процесса подготовки педагога в контексте инновационного развития общества: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2016. – 116 с. ISBN 978-5-317-05412-0.

23. Гулобод Қудратуллоҳ кизи, Р.Ишмухамедов, М.Нормухаммедова. Анъанавий ва ноанъанавий таълим. – Самарқанд: “Имом Бухорий халқаро илмий-тадқиқот маркази” нашриёти, 2019. 312 б.

24. Муслимов Н.А ва бошқалар. Инновацион таълим технологиялари. Ўқув-методик қўлланма. – Т.: “Sano-standart”, 2015. – 208 б.

25. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: «Высшая школа». 2019.

26. Олий таълим тизимини рақамли авлодга мослаштириш концепцияси. Европа Иттифоқи Эрасмус+ дастурининг кўмагида. https://hiedtec.ecs.uniruse.bg/pimages/34/3._UZBEKISTAN-CONCEPT-UZ.pdf

27. Томина Е.В. Модульная технология обучения химии в современном образовательном процессе: Учебно-методическое пособие 2018. <http://bookzz.org/>
28. Тожимухаммедов Ҳ.С. Замонавий органик кимё. Малака ошириш курси тингловчилари учун ўқув қўлланма. Тошкент, “Мумтоз сўз”, 2019 й.
29. Тожимухаммедов Ҳ. С. Органик барикмаларнинг тузилиши ва реакцияга киришиш қобилияти. Тошкент, “Мумтоз сўз”, 2019 й.
30. Тожимухаммедов Ҳ. С. Нитрозофенолларнинг синтези ва хоссалари. Монография. Тошкент, “Мумтоз сўз”, 2020 й.
31. Турабов Н.Т., Сманова З.А., Кутлимуратова Н.Х. Аналитик кимё. // Тошкент 2019 й. 247 б.
32. Усмонов Б.Ш., Ҳабибуллаев Р.А. Олий ўқув юртларида ўқув жараёнини кредит-модуль тизимида ташкил қилиш. Ўқув қўлланма. Т.: “Tafakkur” нашриёти, 2020 й. 120 бет.
33. Ибраймов А.Е. Масофавий ўқитишнинг дидактик тизими. Методик қўлланма/ тузувчи. А.Е. Ибраймов. – Тошкент: “Lesson press”, 2020. 112 бет.
34. Ишмухамедов Р.Ж., М.Мирсолиева. Ўқув жараёнида инновацион таълим технологиялари. – Т.: «Fan va texnologiya», 2014. 60 б.
35. Игнатова Н. Ю. Образование в цифровую эпоху: монография. М-во образования и науки РФ. – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2017. – 128 с. http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/54216/1/978-5-9544-0083-0_2017.pdf
36. Золотов Ю.А. Аналитическая химия. Учебник для вузов. Кн. 1,2. -М.: Высшая школа. 2018. 615 с.
37. Шохидоятлов Ҳ.М., Хўжаниёзов Ҳ. Ў., Тожимухаммедов Ҳ.С. Органик кимё. Университетлар учун дарслик. Тошкент, “Фан ва технология”. 2014 йил.
38. Advances in Physical Organic Chemistry. Explore book series content. Latest volumes: Volume 53, pp. 2–104 (2019); Volume 52, pp. 2–143 (2018); Volume 51, pp. 2–219 (2017)
39. Steve Taylor “Destination” Vocabulary and grammar”, Macmillan 2010.
40. David Spencer “Gateway”, Students book, Macmillan 2012.
41. Skoog D.M. West. Fundamentals of Analytical Chemistry Brooks/Cole/ Cengage learning USA, 2014.
42. Mitchell H.Q., Marileni Malkogianni “PIONEER”, B1, B2, MM Publications. 2015. 191.
43. Mitchell H.Q. “Traveller” B1, B2, MM Publications. 2015. 183.
44. Lindsay Clandfield and Kate Pickering “Global”, B2, Macmillan. 2013. 175.
45. English for Specific Purposes. All Oxford editions. 2010, 204.

46. Wolfgang Scharfe. Basic Physical chemistry. Germany, 2014.
47. Christian G.D., Analytical chemistry University of Washington, USA, 2009.
48. Реутов О.А, Курц А.Л, Бутин К.П. Органическая химия. М: Бином. Лаборатория знаний, в 4-х.т, 2004-2005г.г.
49. Травень.В.Ф. Органическая химия в 2-х т. М:ИКИЦ"Академкнига",2004г. т. 1,2.
50. Ли Д.Д.Именные реакции. Механизмы органических реакций. Пер.с англ. Демьянович В.И. М: Бином. Лаборатория знаний,2006г.
51. Шохидоятов Х.М., Хўжаниёзов Ҳ.Ў., Тожимухамедов Ҳ.С. Органик кимё. Тошкент, Фан ва технология, 2004й.
52. Березин Б.Д., Березин Д.Б., Курс современной органической химии. М: Высшая школа, 1999г.
53. Смит В., Бочков А, Кейпл Р. Органический синтез. Пер. с англ. М: Мир, 2001г
54. Тожимухамедов Ҳ.С., Шохидоятов Х.М. Органик бирикмаларнинг тузилиши ва реакцион қобилияти. II-қисм. Органик реакцияларнинг механизмлари. Тошкент, Абу Али ибн Сино,2001й.
55. Тожимухамедов Ҳ.С. "Органик бирикмаларнинг тузилиши ва реакцияга киришиш қобилияти", Тошкент мумтоз сўз 2019-й
56. Тожимухамедов Ҳ.С. "Замонавий Органик кимё", Тошкент мумтоз сўз 2019-й
57. А.А.Галкин, В.В. Лунин. Вода в суб-и сверхкритическом состояниях –универсальная среда для осуществления химических реакций. Успехи химии, том 74, стр.24-40, 2005 г.

IV. Интернет сайтлар

58. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
59. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси
60. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази
61. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet
62. <http://natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси

63. www.chemnet.ru – химическая информационная сеть (Россия).

64. www.anchem.ru – Аналитическая химия и химический анализ.

Портал химиков- аналитиков.

65. <http://www.chemspider.com/> – Химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании.

66. <http://www.natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси

67. <http://vle3.chem.msu.ru/course/index.php?categoryid=10>

