

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL
NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**2306.01 - “Üzvi kimya” ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru
imtahanı üçün**

P R O Q R A M

**Bakı Dövlət Univer-
sitətinin Kimya fakül-
təsinin Elmi Şurasının
qərarı qərarı ilə çapa
təvsiyə edilmişdir.
(02.04.2026-cı il tarixli
09 sayılı protokol)**

BAKİ - 2026

**Tərtib edənlər: «Üzvi kimya» kafedrasının müdiri,
akademik Abel Məhərrəmov**

**«Üzvi kimya» kafedrasının professoru
Valeh İsmayılov**

**«Üzvi kimya» kafedrasının
dosenti Farid Nağıyev**

**Rəy verənlər: «Üzvi kimya» kafedrasının professoru
Niftalı Yusubov**

**«Üzvi kimya» kafedrasının dosenti
Nurlana Sadıqova**

GİRİŞ

Karbon atomunun valentlik halları, azot və oksigen atomlarında sp^3 hibridləşmə.

Atomun xassələri (elektron qohumluğu, ionlaşma potensialı, elektromənfiliyi).

Üzvi birləşmələrin turşu-əsas xassələri. Sərt və mülayim turşu-əsas anlayışı.

Üzvi molekulların quruluş fraqmentlərinin əsas növləri. Sadə, ikiqat və üçqat rabitələr, radikallar, stabilliklərinin quruluşdan asılılığı. İzomerlik və onun növləri. Üzvi birləşmələrdə rabitələrin növləri. Rabitələrin fiziki-xarakteristikası: enerjisi, uzunluğu, polyarlığı, polyarlaşması və istiqamətliyi.

Üzvi birləşmələrdə elektron effektləri (induksiya, mezomer, Natan-Beker) və fəza effektləri. Keçid halı və reaksiya mexanizmi haqqında anlayış. Kinetik və termodinamik nəzarət.

Üzvi kimyada fiziki-tədqiqat üsulları: infraqırmızı (İQ), nüvə maqnit rezonans (NMR), X-Ray və kütlə spektroskopiyası. Xromatoqrafiya üzvi maddələrin təmizlənməsi və analizi üsulu kimi

Sadə alkanların fəza quruluşunun təsviri üsulları (Nyumen). Konformasiyalar və konformerlər. Asimmetrik karbon atomu. Xiralıq, onun meydana çıxma şəraiti. Konformasiya və konfigurasiya. Optiki izomerlik və optiki aktivlik. Stereokimyəvi nomenklatura (R,S). Proyeksiya formulları (Fişer) və onlardan istifadə qaydaları. Enantiomerlər və rasematlar. İki xiral mərkəzli

birleşmələr. Diastereomerlər və mezo-formalar. Asimmetrik karbon atomu saxlamayan birleşmələrin optiki izomerliyi haqqında anlayış.

AÇIQ ZƏNCIRLI BIRLƏŞMƏLƏR

Alkanlar. Sadə alkanların konformasiyaları. Alkanların praktiki əhəmiyyətli çevrilmələri: halogenləşməsi, oksidləşməsi, nitrolaşması, sulfoxlorlaşması və sulfooksidləşməsi, onların seçiciliyinə təsir göstərən amillər. Parçalanma, krekinq və piroliz, onların praktiki əhəmiyyəti.

Alkenlər. Sis-, trans- və Z,E- həndəsi izomerləri. Alkenlərin davamlığının quruluşdan asılılığı, spektral göstəriciləri. Alkenlərin əsas alınma üsulları. C=C rabitəsinə elektrofil birleşmə (Ad_E) reaksiyaları. Reaksiya zamanı əlaqəli birleşmə və qruplaşma məhsullarının əmələ gəlməsi. Borhidrinlərin alkenlərə regio- və stereoseçici birleşməsi, alınan məhsulların alkanlara və spirtlərə parçalanması. Alkenlərin ozonidlərə və karbon turşularına oksidləşməsi. Allil vəziyyətində gedən reaksiyaları: oksidləşmə, halogenləşmə və oksidləşdirici ammonoliz. Alkenlərin polimerləşmə, telomerləşmə və alkilləşmə reaksiyaları və onların praktiki əhəmiyyəti.

Dienlər. 1,3-Dienlərdə qoşulma, onların molekulyar orbitalları. İkiqat rabitələri təcrid olunan, qoşulan və konyuqasiya olunan dienlərin davamlılıqlarının quruluşdan

asılığ. Butadienə birləşmə reaksiyaları, kinetik və termodinamik nəzarət, bu reaksiyalarda istiqamətlənmə. Dils-Alder reaksiyaları, onların praktiki əhəmiyyəti, sintez zamanı keçid halların formalaşmasında aşağı və yuxarı tutulmuş orbitalların iştirakı. Müxtəlif katalizatorların iştirakında 1,3– dienlərin polimerləşməsi.

Alkinlər. Üçqat rabitənin təbiəti. Etilenlə müqayisədə asetilenə elektrofil və nukleofil birləşmə. Asetilen əsasında sadə və mürəkkəb efirlərin alınması. Asetilen və monoalkilasetilenlərin turşuluğu.

HOMOFUNKSIONAL BİRLƏŞMƏLƏR

Karbohidrogenlərin halogenli törəmələri

Alkanların halogenlərlə birbaşa reaksiyasının xüsusiyyətləri. Halogenləşmə reaksiyası seçiciliyinin halogen atomunun təbiətindən və alkanın quruluşundan asılı olması.

Karbon-halogen rabitəsi enerjisinin halogenli birləşmənin quruluşundan (alkil radikalının birli, ikili, üçlü olması, halogen atomunun doymamış radikalın ikiqat rabitə yanındakı karbonla əlaqəli olması, onun ikiqat rabitəyə nəzərən α - və β -vəziyyətdə yerləşməsi) asılı olması.

Halogen atomunun S_N1 və S_N2 mexanizmlərlə əvəzlənməsi, alkilhalogenidin E_1 və E_2 eliminləşməsi, reaksiya istiqamətinin alkilhalogenidin quruluşundan, həlledicinin və nukleofilin təbiətindən asılı olması.

Halogenalkanlardan alkenlərin, spirtlərin, tiolların, sadə və mürəkkəb efirlərin, nitrillərin və s. sintezində istifadə olunması.

Metalüzi birləşmələr, alınma üsulları və tətbiq sahələri.

Biratomlu spirtlər. Spirtlərdə hidrogen rabitəsi, onun spirtlərin fiziki xassələrinə və spektral göstəricilərinə təsiri. Spirtlər zəif turşu və Lyüis əsasları kimi, bu xassələrin spirtin quruluşundan asılılığı. Spirtlərin dehidratlaşması, reaksiyanın sürət və istiqamətinin spirtin quruluşundan asılılığı. Spirtlərdə hidrosil qrupun aminlə, halogenlə əvəzlənməsi. Halogenlə əvəzlənmə zamanı reaksiyanın spirtin quruluşundan və reagentin təbiətindən asılılığı.

İkiatomlu spirtlər, alkenlərin sis-trans hidrosilləşməsi, alkeniloksidlərin hidrolizindən alınması. Onların borat turşusu ilə reaksiyası, qurğuşun tetraasetatla və peryodid turşusu ilə oksidləşdirici parçalanması. Pinakolin qruplaşması.

Qliserin, propilen əsasında alınması, onun əsasında epixlorhidrinin, qlisil spirtlərin alınması və akroleinə dehidratlaşması.

Doymamış spirtlər, allil və propargil spirtləri, allil spirti əsasında sintezlər. Vinil spirti və onun törəmələri. Eltekov-Erlenmeyer qaydası.

Sadə efirlər. Spirtlərin dehidratlaşması, Vilyamson üsulu və onun təkmilləşmiş variantı ilə alınması. Protonlu və protonuz turşularla qarşılıqlı təsiri, parçalanması,

oksidləşməsi, halogenləşməsi, halogenli törəmələr əsasında sintezlər.

Karbonilli birləşmələr (aldehid və ketonlar).

Karbonil qrupunun aktivliyinə təsir edən amillər, onların güclü və zəif nukleofillərlə reaksiyaları. Qələvi və turşu iştirakında enollaşmaları, enollaşma ilə gedən reaksiyalar.

Karbon turşuları, karboksil qrupun quruluşu, onun turşu daşıyıcısı olması, turşuların zəif və güclü nukleofillərlə reaksiyaları. Turşuların assosiasiyası və dissosiasiyası, turşuluq, onun əvəzləyicinin təbiətindən asılılığı. İkiəsaslı turşular, malon turşusunda metilen qrupun hidrogen atomlarının mütəhərrik olması, onun əsasında sintezlər.

Aminlər, quruluşu və əsaslığı, spirtlərlə müqaisədə turşuluğu, alkilləşməsi, asilləşməsi, nitrat turşusu ilə qarşılıqlı təsiri, oksidləşməsi (üçlü aminlərin oksidləşməsi alkenlərin alınma üsulu kimi).

Dördlü ammonium duzları α -olefinlərin alınma üsulu kimi.

Diazobirləşmələr: diazometan, diazosirkə efiri, diazo-triflüormetan, alınması və xassələri.

Hidroksiturşular, uyğun karbon turşularına görə turşuluğu, aldehid- ketonlardan, butirlaktonlardan, tetraxloralkanlardan alınması və xüsusi xassələri. Asetosirkə efiri, alınması, keto-enol tautomerliyi, onun metal törəmələrinin ikili reaksiya qabiliyyəti, bundan üzvi sintezdə istifadə edilməsi.

Karbohidratlar. Monoşəkərlə, quruluşları, halqazəncir tautomerliyi, mutarotasiya. Aldo-və ketohek-

sozaların tsiklin yarımasetat formaları-piranozalar və furanozalar. Anomerlər və epimerlər. Monoşəkərlərin stereokimyası. Aşağı şəkərlərdən yuxarı şəkərlərə və əksinə, həmçinin aldozalardan ketozalara keçid reaksiyaları.

QAPALI ZƏNCIRLI BİRLƏŞMƏLƏR

Alitsiklik birləşmələr. Təsnifatı, izomerliyi və nomenklaturu. Gərginliyin növləri, C₃-C₆ tsikloalkanların konformasiyaları. Aksial, ekvatorial, psevdokaksial, psevdokvatorial əlaqələr, uyğun əvəzləyicili tsiklopentan və tsikloheksan birləşmələrin müvafiq konformasiyalarının davamlığı. Tsiklopropan halqasının xüsusiyyətləri, alkanlara uyğun əvəzlənmə reaksiyaları, oksidləşməsi, tsiklin daralması, genişlənməsi və açılması ilə gedən çevrilmələri. Orta tsikllərin transannulyar qarşılıqlı təsirlə əlaqəli xassələri.

AROMATİK BİRLƏŞMƏLƏR

Benzol, rezonans enerjisi, qeyri - və antiaromatiklik.

Aromatik nüvədə elektrofil əvəzlənmə: π -, σ -komplekslər, keçid halları. İzotop effekti və elektrofil

əvəzlənmənin ikimərhələli gedişi. Əvəzləyicinin benzol nüvəsində gedən elektrofil əvəzlənmənin sürət və istiqamətinə təsiri .

Difenilin, aromatikliyi, difenil birləşmələrində atropoizomerlik. Difenil nüvəsində elektrofil əvəzlənmə reaksiyaları, əvəzləyici kimi fenil radikalının alkil radikalları ilə müqaisəsi. Trifenil kationu, anionu və radikallarının stabil olmasının səbəbləri. Trifenilmetan boyaqları.

Naftalin, rezonans enerjisi və benzolla müqaisədə aromatikliyi. Naftalin nüvəsində elektrofil əvəzlənmə, bu reaksiyalarda naftalinlə, eləcədə elektrodonor və elektronakseptor əvəzləyicili naftalinlə gedən reaksiyaların istiqamətinə təsir edən amillər. Sulfolaşma reaksiyası, dönərliyi, istiqamətlənmənin temperaturdan asıllığı.

Aromatik halogenli törəmələr. Aromatik nüvədə və yan zəncirin α -vəziyyətində yerləşən halogen atomunun halogenalkanlardakı halogen atomu ilə müqaisədə mütəhərriqliyi. Halogen atomunun nukleofil əvəzlənməsilə gedən reaksiyalar: hidrolizi (Raşiq), qələvi və karbon turşularının duzları iştirakında əvəzlənməsi (Ulman), əvəzlənmənin sürət və mexanizminin nüvədəki əvəzləyicinin təbiətindən asıllığı.

Aromatik sulfoturşular. Sulfoqrupun quruluşu, mineral və karbon turşuları ilə müqaisədə turşuluğu. Sulfolaşdırıcı agentlər, sulfolaşma reaksiyasının dönərliyi. Sulfoturşuların üç müxtəlif istiqamətdə (sulfoqrupu üzrə,

sulfoqrupun ayrılması və aromatik nüvə üzrə) reaksiyaları. Sulfoturşular əsasında sintezlər.

Aromatik nitrobirləşmələr, nitroqrupun quruluşu. Nitrolaşdırıcı agentlər və nitrolaşma reaksiyasının mexanizmi. Benzol və alkilbenzolların nitrolaşması ilə nitrobirləşmələrin sintezi. Nitrobanzolda elektrofil və nukleofil əvəzlənmə reaksiyasının sürət və istiqamətinə nitroqrupun təsiri. Nitrobirləşmələrdə nukleofil əvəzlənmə (Meyzenqeymer kompleksi), onun halogen atomunun təbiətindən asıllığı. Nitrobenzolun qismən reduksiya məhsulları, onların qarşılıqlı çevrilmə və qruplaşma reaksiyaları.

Aromatik aminlər. Yağ sırası aminləri ilə müqaisədə əsaslığı. Əsaslığın molekulun koplanarlığından, nüvədə olan əvəzləyicinin təbiətindən və vəziyyətindən asıllığı. Onların amin qrupu (alkilləşmə, asilləşmə, nitrozollaşma, diazolaşma) və aromatik nüvə hesabına gedən reaksiyaları. Anilinin oksidləşmə reaksiyası istiqamətinin oksidləşdiricinin təbiətindən asıllığı, onun sulfolaşmasının kinetik və termodinamik nəzarət olunan məhsulları. Sulfamid preparatları, onların antimikrob təsiri.

Azo- və diazobirləşmələr. Diazolaşdırıcı agentlər, reaksiyanın mexanizmi. Reaksiya şəraitinin aminin əsaslığından asıllığı.

Diazobirləşmələrin turşu-əsassı xassələri, diazotat anionunun ambidentliyi. Diazonium duzlarının homolitik

və heterolitik parçalanması, onun diazoanionun və həlledicinin təbiətindən asılılığı.

Azoəlaqələnmə - elektrofil əvəzlənmə reaksiyası kimi. Fenol və aromatik aminlərlə azoəlaqələnmə reaksiyasının şəraitinin fərqli olması.

Fenollar. Fenolun alınma üsulları. Fenolun turşuluğu, onun nüvədə olan əvəzləyicinin təbiətindən asılılığı. Fenolun və fəzaçətinlikli fenolların oksidləşməsi. Fəza çətinlikli fenolların antioksidant kimi istifadə olunması. Fenol efirlərinin Pris və Klayzen qruplaşmaları. Rezorsinin sintezi və xassələri. Hidroksinon antioksidant kimi.

Xinonlar. Xinonun reduksiyası və birləşmə reaksiyaları. Xinhidron və semixinon. Hidroksinon radikal-zəncirvari reaksiyaların inhibitoru kimi.

Aromatik aldehid və ketonlar. Xüsusi (xarakter) alınma üsulları. Aldehidlərin asan oksidləşməsi. Benzoin kondensləşməsi, Perkin, Kannissaro reaksiyaları. Yağ sırası ketonlarla müqayisədə aromatik ketonların reaksiya qabiliyyəti. Ketonların müxtəlif istiqamətdə reduksiyası, qələvi ilə parçalanması, Mannix reaksiyası.

Aromatik karbon turşuları. Benzoy turşusu, onun yağ sırası turşuları ilə müqayisədə turşuluğu. Benzol və toluolun kimyəvi çevrilmələri əsasında alınma üsulları. Xassələri: turşuluğun benzol nüvəsində olan əvəzedicinin təbiətindən və vəziyyətindən asılılığı. Orto effekt. Korellasiya tənliyi haqqında anlayış. Xloranhidridi əsasında sintezlər.

Aromatik dikarbon turşuları. Alınma üsulları. Ftal anhidridi əsasında sintezlər. Ftal və tereftal turşuları törəmələrinin praktiki əhəmiyyəti.

Heterotsiklik birləşmələr, quruluşları, təsnifatı və nomenklaturu. Bir heteroatomlu beşüzvlü heterotsikllər: pirrol, furan, tiofen aromatikliyi və kimyəvi çevrilmələri.

Piridin, benzolla müqaisədə aromatikliyi və kimyəvi çevrilmələri. Piridin N-oksidi, onun piridin nüvəsində elektrofil əvəzlənmədə iştirakı. Piridin əsas kimi.

Əsas ədəbiyyat

10. Nesmeənov A.N.; Nesmeənov N.A. Naçala orqaniçeskoy ximii. M.: Ximiə, 1969, t. 1,2
11. Morrison R., Boyd R. Orqaniçeskə ximiə M.; Mir, 1974.
12. Terney A. Sovremennə orqaniçeskə ximiə. M.: Mir, 1972, t. 1,2
13. Petrov A.A., Balğən X.V., Trohenko A.İ. Orqaniçeskə ximiə. M.: Vıssəə şkola, 1981.
14. Roberts Dj, Kasserio M. Osnovı orqaniçeskoy ximii. M.: Mir, 1972, t.1,2
15. Neyland O.Ə. Orqaniçeskə ximiə. M.: Ximiə, 1990
16. Şabarov Ö.S. Orqaniçeskə ximiə. M.: Ximiə, 1994, t. 1,2
17. Məhərrəmov A.M., Məhərrəmov M.N., Üzvi kimya, Bakı Dövlət Universiteti Nəşriyyatı, 2006

18. Francis A . Carey and Richard J. Sundberg. Advanced orqanik chemistry, Kluwer Akademik Plenum Publishers, Nyuyork, 2000, 823. s.

Əlavə ədəbiyyat

6. Matğe J, Paniko R. Kurs teoretiçeskix osnov orqaniçeskoy ximii. M.: Mir, 1975
7. Sayks P. Mexanizmi reaküiy v orqaniçeskoy ximii. M.: Ximiə, 1991
8. Març Dj. Orqaniçeskaə ximiə. M.: Ximiə, 1987-88. t.1-4.
9. Kaziüina L.A., Kupletskaə N.B., Primenenie UF-, ƏMR i Masospektrometriə v orqaniçeskoy ximiə. M.: Ximiə, 1979.
10. Keri F., Sandberq R. Uqlublenny kurs orq. Ximii. M.: Ximiə, 1981. t.1,2