

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ**  
**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI SƏHIYYƏ NAZİRLİYİ**  
**AZƏRBAYCAN TİBB UNİVERSİTETİ**



**ÜZVİ KİMYA**  
**fənni üzrə**

**TƏDRİS PROQRAMI**

*050806– Əczaçılıq ixtisası üçün*

**BAKİ – 2021**

**Tərtib edən:**

**Rəsulov N.Ş.** - “Ümumi və toksikoloji kimya” kafedrasının **dosenti, k.ü.f.d.**

## GİRİŞ

Ali əczaçılıq təhsili sistemində üzvi kimya fənni əsas yerlərdən birini tutur. Üzvi kimya kursundabiooloji kimya, əczaçılıq kimyası, farmakoqnoziya və dərmanların texnologiyası kimi ixtisas fənlərinin təməli qoyulur və gələcək ali təhsilli əczaçıların formalaşması üçün zəmin yaradır. Üzvi kimya kursunun materialları materialist dünya görüşünü və dialektika qanunlarının dərk edilməsini dərinləşdirir. Yeni tipli ixtisasçılar hazırlamaq məqsədi ilə üzvi kimya kursu elə öyrənilməlidir ki, üzvi birləşmələrin kimyəvi xüsusiyyətləri ilə onların quruluşu arasındakı qarşılıqlı əlaqənin qanunauyğunluqları tam şəkildə dərk edilsin və dərmanşünaslığın kimyəvi problemləri həlli mənimsənilsin. Proqram tərtib edilərkən son məqsədə çatma arzusu və onun yolları əsas götürülmüşdür. Bu məqsədlə külli miqdarda müxtəlif üzvi birləşmələrin və onların qarşılıqlı təsirləri proqramda vahid nəzəri prinsiplərə əsaslanmış və yerləşdirilmişdir. Proqramın əsasını təşkil edən elmi, nəzəri ümumiləşdirilmələr və üzvi birləşmələrin təsnifat anlayışları qarşılıqlı əlaqədə olan bütün sinifləri əhatə edir və bütün mövzulara tətbiq edilir. Proqramda üzvi reaksiyaların nəzəri əsaslarına lazımi diqqət yetirilir. Bunlara karbonun və digər element atomlarının elektron quruluşları, onların kimyəvi rəbitələri, üzvi birləşmələrin fəza quruluşu, molekulda atomların qarşılıqlı təsirinə və onun elektron effektinin köməyi ilə molekul boyunca ötürülməsi, aromatiklik, turşuluq və əsaslıq xassələri, üzvi reaksiyaların elektron mexanizmləri və s. nəzəri məsələlər aiddir. Mövzular elə seçilmişdir ki, onlar kimya elmi təfəkkürünü və “Quruluş-xassə” probleminin əsasını təşkil etsin. Bunlara karbohidrogenlər, sintetik və təbii dərman maddələri üçün səciyyəvi olan müəyyən funksional qruplu üzvi birləşmələr aiddir. Karbohidrogenlər, halogenli törəmələr, hidroksitörəmələr və onların tioano-loqları, efirlər, karbonilli birləşmələr, aminlər və s. belə birləşmələrdəndir. Proqramda obyekt seçərkən ixtisas xüsusiyyətlərinə də fikir verilmişdir. Dərman preparatları çox cüzi hallarda homofunksional təbiətli olur. Adətən onlar hetero-funksional birləşmələrdən ibarət olurlar. Bunu nəzərə alaraq proqrama heterotsiklik birləşmələr, alkaloidlər, terpenoidlər, steroidlər kimi çox vacib mövzular daxil edilmişdir. Əvvəlki proqramlardan fərqli olaraq bu proqramda bioloji polimerlər haqqında materiala daha geniş yer verilmişdir. Bu məqsədlə əvvəlcə bioloji polimerlərin (karbohidratlar, zülallar, nuklein turşuları) makromolekullarını təşkil edən monomer birləşmələrin alınması, xassələri və səciyyəvi xüsusiyyətləri öyrənil-dikdən sonra müvafiq bioloji polimerlər haqda geniş məlumat verilir. Nuklein turşusunun tərkibinə daxil olan monomer vahidlərinin mənşəyini nəzərə alaraq həmin bəhs sulu karbonlar və heterotsiklik birləşmələr bəhsindən sonra öyrənilir. Üzvi kimya kursuna aid tərtib edilmiş bu proqram digər baza və profil fənləri ilə sıx əlaqələndirilmişdir. Bu məqsədlə funksional analizin əsasını təşkil edən funksional qrupların tipik reaksiya abiliyyətlərinə böyük əhəmiyyət verilmişdir. Proqramda kimyəvi təyin reaksiyaları və fiziki-kimyəvi analiz üsullarına xüsusi yer verilir. Burada əldə edilən biliklər, təcrübələr, sintezlər vasitəsilə möhkəmləndirilir. Köhnə proqramla müqayisədə yeni proqramda mühazirə kursu azaldığına görə mühazirənin problemliyi daha da qüvvətləndirilir. Əvvəlki proqrama nisbətən bu proqramda təcrübə işlərinə daha geniş yer verilir. Əvvəlki proqramda 3-cü semestrədə ancaq kiçik praktikum işləri aparılırdı. Bu proqramda kiçik praktikumla yanaşı üzvi maddələrin sintezinə və fiziki-kimyəvi analiz üsullarına aid laboratoriya işlərinə də geniş yer verilmişdir.

**Fənnin məqsədi:** Əczaçılıq təhsil sistemində mühüm fənnlərdən biri kimi tələbələrdə üzvi reaksiyaların nəzəri əsaslarını, üzvi birləşmələrin kimyəvi xüsusiyyətləri ilə onların quruluşu arasındakı qarşılıqlı əlaqənin qanunauyğunluqlarını, kimyəvi və fiziki-kimyəvi üsullarla üzvi birləşmələrin təyini və quruluşunu müəy-yən etmək üçün səmərəli üsullar seçə bilməsini aşılamaqdır. Bununla yanaşı, əczaçılıq kimyası, bioloji-kimya və digər ixtisas fənnlərinin mənimsənilməsində yardımçı olmaq, əczaçıların formalaşması üçün zəmin yaratmaqdır.

### **Tələbə nəyi öyrənməlidir:**

- 1) Kimyaya aid ədəbiyyatdan sərbəst istifadə etməyi.
- 2) Üzvi birləşmələrin izomerliyi və adlandırılmasını mənimsəmək nəticəsində birləşmələrin adlarına görə kimyəvi düsturların tərtib edilməsini, düsturlara görə isə adlarının oxunmasını öyrənməlidir.
- 3) Üzvi birləşmələrdəki funksional qruplara əsasən onların təsnifatını aparmağı bacarmalıdır.
- 4) İş texnikasını mənimsəməlidir.
- 5) İşə aid referat və hesabat tərtib etməklə bəsit tədris-tədqiqat təcrübələri aparmalıdır.
- 6) Üzvi birləşmələrin kimyəvi xassələrinə, fiziki-kimyəvi analiz üsullarına aid bilikləri öyrənmək və onların ayrılması, saflaşdırılması və təyini üsullarını mənimsəmək və təcrübədə tətbiq etməyi öyrənməlidir.

### **Tələbə nəyi bacarmalıdır:**

- 1) Molekulda reaksiya mərkəzlərini tapmaq, onlardakı funksional qruplara və quruluşlarına əsasən reaksiya istiqamətini və şəraitini əvvəlcədən müəyyən etməyi bilməlidir.
- 2) Üzvi sintezlərdə optimal variantı, kimyəvi və fiziki-kimyəvi üsullarla üzvi birləşmələrin təyini və quruluşunu müəyyən etmək üçün səmərəli üsullar seçə bilməlidir.

### **Tələbə nəyə yiyələnəcəkdir:**

Üzvi kimyaya aid vacib biliklərin mənimsənilməsinə, əməli vərdişlərə.

Tədris proqramına müvafiq olaraq üzvi kimya kursuna ayrılan dərs saatlarının miqdarı və vaxtı aşağıdakı sxemdə göstərilən kimidir:

Semestr	Cəmi	Mühazirə	Məşğələ	Attestasiya
III	74	30	44	imtahan
IV	74	30	44	imtahan

Proqram üçün aşağıdakı təxmini təqvim-mövzu planı təqdim edilir. Laboratoriyadakı reaktivləri, ləvazimatları, digər şərtəri nəzərə alaraq, müvafiq dəyişikliklər aparmaq mümkündür.

## **PROQRAM**

1. Üzvi  
birləşmələrin quruluşu.

1.1 Üzvi kimyanın mövzusu. Üzvi birləşmələrin quruluşu haqqında anlayışın inkişafı. Kimya elminin sənayedə, kənd təsərrüfatında və təbabətdə əhəmiyyəti. Əczaçılıq elmində üzvi kimyanın yeri. Üzvi birləşmələrin təsnifatı funksional qruplar və karbohidrogen radikalı. Üzvi birləşmələrin əsas sinifləri.

1.2 Üzvi birləşmələrin adlandırılması. Müasir nomenklaturanın əsas prinsipləri.

1.3 Üzvi birləşmələrdə kimyəvi rabitənin növləri. Kovalent  $\sigma$ - və  $\pi$ -rabitələr, ikiqat və üçqat rabitələr. Molekulda atomların qarşılıqlı təsiri və onun ötürülmə üsulları. İnduksiya effekti. Benzoid (benzol), qeyri-benzoid (tsiklopentadienion) və heterotsiklik (pirrol, piridin) birləşmələrinin aromatikliyi. Mezomer effekti. Elektrondonor və elektronakseptor əvəzedicilər.

2.1. Üzvi birləşmələrin fəza quruluşu. Konformasiya-molekulyar modellərin növləri. Stereokimyəvi formullar. Molekulların simmetriya elementləri (ox, müstəvi, mərkəz) və simmetriya əməliyyatları (fırlanma, əksətmə). Xiral və axiral molekullar, assimetrik karbon atomu-xirallıq mərkəzi. Bir, iki və çox xiral mərkəzli molekulların stereoizomerliyi. Enantiomerlər və

diastereomerlər. Enantiomerlərin optiki fəallığı. Rasematlar.  $\sigma$ -rabitəsi ətrafında fırlanma nəticəsində konformasiyanın yaranması. Fırlanmanı çətinləşdirən faktorlar. Nyumenin proyeksiya formaları. Fəza quruluşunun bioloji fəallıqla əlaqəsi. Üzvi birləşmələrin turşuluq və əsaslıq xassələri. Brenstet və Lyuis nəzəriyyələri. Üzvi turşular və əsasların növləri. Turşuluğu və əsaslığı təyin edən faktorlar. Turşu və əsas mərkəzləri atomunun elektromənfiliyi və polyarlaşması, əvəzedicilərin elektron effektləri, solvatlaşma effekti. Cədvəl və yumuşaq turşular və əsaslar konsepsiyası. Üzvi reaksiyaların nəticəyə görə təsnifatı (birləşmə, əvəzolma, ayrılma, qruplaşma). Reaksiya mexanizmi haqqında anlayış. İon (elektrofil, nukleofil) və sərbəst radikal reaksiyalar. Fəal aralıq hissəciklərin. (karbokationlar, karboanionlar, sərbəst radikallar) quruluşu. Keçid vəziyyəti. Katalitik proseslərdə enerji maneələrinin azalması. Kimyəvi reak-siyaların müasir nomenklaturası haqqda anlayış. Üzvi birləşmələrin tədqiqat üsulları. Ayırma və saflaşdırma üsulları. Ekstraksiya, yenidən kristallaşdırma, müxtəlif qovma növləri, xromatoqrafiya. Maddələrin təmizlik kriteriyası, ərimə temperaturu, qaynama temperaturu, sıxlıq, şüasındırma göstəricisi, xromatoq-rafiyanın göstəriciləri. Funksional kimyəvi analiz.

2.2. Quruluşu təyin etmək üçün müasir fiziki-kimyəvi üsullar. Elektron və infra-qırmızı spektroskopiya. Elektron keçidinin növləri və enerjisi molekulunda atomların titrəyiş növləri (valent, deformasiya). Udma zolağının əsas parametrləri, səciyyəvi tezliklər. Nüvə maqnit rezonansı (NMR) spektroskopiyası. Proton maqnit rezonansı (PMR). Kimyəvi yerdəyişmə. Spin-spin parçalanması.

3. Homofunksional üzvi birləşmələrin əsas sinifləri.

3.1. Karbohidrogenlər.

3.1.1 Alkanlar. Adlandırılması. İzomerliyi. Alınması, fiziki və kimyəvi xassələri. Alkanların spektral xüsusiyyətləri. Radikal əvəzolmanın mexanizmi. Sərbəst radikalların əmələ gəlməsi üsulları. Sərbəst radikalların davamlılığına təsir edən amillər. Radikal əvəzolmanın seçiciliyi. Zəncirvari proses haqqında anlayış. Vazelin yağı, parafin

3.1.2 Tsikloalkanlar. Adlandırılması. Kiçik tsikillərin elektron quruluşu və kimyəvi xassəsinin xüsusiyyəti (birləşmə reaksiyaları). Tsikloalkanların alınması və kimyəvi xassələri. Tsikloheksanın konformasiyası. Gərilmə növləri (bucaq, torsion-gövdə, Van-Der-Vaals). Tsikloheksan konformasiyalarının (kreslo, vanna, yarım-kreslo) enerji fərqləri. Aksial və ekvatorial rabitələr. Tsikloalkanların təyini.

3.1.3. Alkenlər. Adlandırılması.  $\pi$ -diastereomerlik. Alınması, fiziki və kimyəvi xassələri. Elektrofil birləşmə reaksiyalarının mexanizmi. Birləşmənin istiqaməti. Karbokationların quruluşu. Radikal birləşmə reaksiyaları haqqında anlayış. Alkenlərin oksidləşməsi (hidroksilləşmə, ozonlaşma). Katalitik hidrogenləşmə Alkenlərin təyini.

3.1.4. Dienlər. Dienlərin növləri. Adlandırılması. Butadien. İzopropen. Elektrofil birləşmə reaksiyaları. Hidrogenləşmə, hidratlaşma, polimerləşmə, polikondensləşmə və s. Reaksiyaları.

3.1.5. Yüksək molekullu birləşmələr haqqında anlayış. Polietilen, polipropilen, polibutadien, sintetik və təbii kauçuklar.

3.1.6 Alkinlər. Adlandırılması. Alınması və xassələri. Alkinlərin spektral xarakteristikası. Elektrofil birləşmə reaksiyaları (halogenləşmə, hidrohalo-genləşmə, hidrogenləşmə). Kuçerov reaksiyası. Alkin və alkenlərin elektrofil birləşmə reaksiyasının müqayisəsi. Alkinlərin CH-turşuluq xassələri və əvəzolma reaksiyaları. Asetilenin dimerləşməsi (vinilasetilen) və tsiklo-trimerləşməsi (benzol). Alkinlərin təyini.

3.1.7. Arenlər. Birmüvəli arenlər. Adlandırılması, alınması və xassələri. Aromatiklik xassələri. Aromatik karbohidrogenlərin spektral xassələri. Elektrofil əvəzolma reaksiyalarının mexanizmi.  $\sigma$  və  $\pi$ -komplekslər. Halogenləşmə, nitrolaşma, asilləşmə, alkilləşmə, sulfolaşma reaksiyaları.

Elektro-fil əvəzolma reaksiyalarının istiqamət və sürətinə elektronodonor və elektronoakseptor əvəzedicilərin təsiri. I və II növ əvəzedicilər. Aromatikliyin itməsi ilə nəticələnən reaksiyalar: hidrogenləşmə, xlorlaşma, oksidləşmə. Benzol, toluol, ksilollar, stirol. Polistirol. Çoxnüvəli arenlər haqqında anlayış (bifenil, difenilmetan, trifenilmetan) Arenlərin təyini. Kondensləşmiş arenlər. Naftalin, antrasen. Aromatik karbohidrogenlərdə kanserogenlik.

### 3.2. Karbohidrogenlərin halogenli törəmələri. Təsnifatı, adlandırılması

3.2.1. Halogenalkanlar və halogensikloalkanlar. Alınması. Karbon-halogen rabitələrinin xüsusiyyətləri (uzunluğu, enerjisi, polyarlılığı, polyarlaşması). Nukleofil əvəzolma, mono- və bimolekulyar reaksiyaların mexanizmi, onların stereokimyəvi istiqaməti. Halogenlərin spirtlərə, sadə və mürəkkəb efirlərə, sulfidlərə, aminlərə, nitrillərə, nitrotörəmələrə çevrilməsi Ayrılma reaksiyaları. Dehidrohalogenləşmə. Dehalogenləşmə, Zaytsev qaydası.

### 3.2.2. Halogenalkanlar. Allil və vinilhalogenidlər. Alınması və xassələri

3.2.3 Halogenalkenlər. Aromatik nüvədə və yan zəncirdə halogenin mütəhərrikiyinin müxtəlifliyi, halogenarenlərin alınması, xassələri. Karbohidro-genlərin halogenli törəmələrinin təyini.

### 3.3. Spirtlər və fenollar

3.3.1 Spirtlər. Təsnifatı, adlandırılması, alınması, fiziki xassələri və spektral xarakteristikası. Spirtlərin turşuluq xassələri (alkaholyatların əmələ gəlməsi) Spirtlərin amfoter xassələrinin nəticəsi olan molekullarası hidrogen rabitəsinin yaranması. Spirtlərin nukleofil xassələri. Halogenalkanların, sadə və mürəkkəb efirlərin alınması. Spirtlərin molekullarası və molekul daxili dehidratlaşması. Spirtlərin oksidləşməsi. Çoxatomlu spirtlər. Onların kim-yəvi xüsusiyyətləri. Doymamış spirtlər. Eltekov qaydası. Vinilasetat, poli-vinilasetat, polivinil spirti. Spirtlərin təyini

3.3.2. Fenollar. Təsnifatı, adlandırılması. Alınması, fiziki xassələri, spektral xarakteristikası. Turşuluq xassələri, fenolyatların alınması, fenolların nukleofil xassələri. Sadə və mürəkkəb efirlərin alınması. Fenolların oksidləşməsi. Fenollarda elektrofil əvəzolma reaksiyaları. Halogenləşmə, nitrolaşma, sulfolaşma, nitrozollaşma, karboksilləşmə Hidroksimetilləşmə. Fenolformaldehid qətranı. İonitlər haqqında anlayış. Fenol: 2, 4, 6 trinitrofenol (pikrin turşusu)  $\alpha$  və  $\beta$ -naftollar, pirokatexin, rezorsin, Hidroksinon, flüorqlüssin. Fenollu birləşmələrin təyini. 3.4. Tiollar (tiospirtlər, merkaptanlar). Adlandırılması, alınması, xassələri. Tiolların turşuluq xassələri, tiolyatların alınması. Tiolların alkilləşməsi, asilləşməsi, oksidləşməsi (disulfidlər, sulfoturşular) Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları. Tiolların təyini.

### 3.5 Sadə efirlər və sulfidlər.

3.5.1 Sadə efirlər. Adlandırılması, alınma üsulları. Efirlərin əsasi xassələri, oksonium duzlarının əmələ gəlməsi, hidrogenhalogenid turşuları ilə nukleofil parçalanma. Oksidləşmə. Üzvi hidroperoksidlər və peroksidlər haqqında anlayış. Dietil efiri, anizol, fenetol. Dioksan. Polietilenqlikol. Sadə efirlərin təyini.

3.5.2. Sulfidlər (tioefirlər). Adlandırılması, alınma üsulları. Sulfidlərin alkilləşməsi, oksidləşməsi (sulfoksidlər, sulfonlar). 3.6. Aminlər. Təsnifatı, adlandırılması. Aminlər və ammonium birləşmələrinin stereoizomerliyi. Alifatik və aromatik aminlərin alınması, fiziki və kimyəvi xassələri. Turşuluq əsaslıq xassələri. Duzların əmələ gəlməsi. Aminlərin əsaslıq xassələrinin karbohidrogen radikalının quruluşundan asılılığı. Nukleofil xassələr. Ammonyak və aminlərin alkilləşməsi. Ammonium duzları. Aminspirtlərin əmələ gəlməsi. Birli, ikili, üçlü alifatik və aromatik aminlərin nitrit turşusu ilə reaksiyaları. Aromatik nüvənin reaksiya qabiliyyətinin fəallaşmasına amin qrupunun təsiri. Aromatik aminlərin halogenləşmə, sulfolaşma, nitrolaşma reaksiyaları. Aminlərin təyini.

3.7 Diazo- və azobirləşmələr. Adlandırılması. Diazotlaşma reaksiyaları. Diazonium duzlarının əmələ gəlməsi, quruluşu, tautomerliyi. Azotun ayrılması və ayrılmaması ilə gedən diazoniumduzlar reaksiyası. Diazoqrupun hidrokisqrupla, hidrogenlə, sianqrupu ilə əvəz olması reaksiyaları. Diazonium duzlarında elektrofil əvəzolma reaksiyalar. Azoboyalar (metiloranj, qırmızı konqo) və onların indikator xassələri. Rəngin elektron nəzəriyyəsinin əsas müddəaları.

3.8 Aldehidlər və ketonlar. Adlandırılması. Alifatik və aromatik aldehid və ketonların alınması, fiziki-kimyəvi xassələri.

3.8.1. Nukleofil birləşmə reaksiyası və onun mexanizmi. Karbonil qrupunun reaksiya qabiliyyətinə radikalların təsiri. Suyun, spirtlərin, natrium hidrosulfitin, hidrogen sianidin, metal üzvi birləşmələrin aldehid və ketonlarla birləşmə reaksiyaları. Hidratların davamlılığına təsir edən faktorlar. Poluasetal və asetalların yaranmasında turşu katalizatorların rolu. Birli, ikili, üçlü spirtlərin metal üzvi birləşmələr vasitəsilə alınması. Aldehidlərin polimerləşməsi, paraform, paraldehid.

3.8.2. Birləşmə-ayrılma reaksiyaları. İminlər (Şiff əsasları), oksidlə hidrazonların arilhidroazonların, semikarbazonların alınması, aldehid və ketonların təyində onların rolu. Aldehidlərin ammoniyakla qarşılıqlı təsiri (heksa-metilentetramin)

3.8.3 Aldehid və ketonlarda  $\sigma$ -karbon atomunun CH-turşuluq mərkəzinin iştirakı ilə gedən reaksiyalar. Enolyat ionunun quruluşu. Ketoenol tautometriya. Aldol və kroton kondensləşməsi.

3.8.4. Aldehid və ketonların oksidləşməsi və reduksiyası. Aldehid və ketonların oksidləşmə fərqləri. Katalitik reduksiya. Formaldehid (formalin), asetal-dehid, xloral (xloralhidrat), akrolein, benzaldehid, aseton, tsikloheksanon, asetofenon, benzofenon Aldehid və ketonların təyini.

3.8.5. Xinonlar. Alınması və xassələri. Xinonların  $\alpha$ ,  $\beta$ -doymamış tsiklik ketonlar kimi xassələri. Benzoxinonlar, naftoxinonlar. K vitamini, Antraxinon

3.9. Karbon turşuları. Təsnifatı, adlandırılması, alınması fiziki və kimyəvi xassələri.

3.9.1. Monokarbon turşuları. Karboksil qrupu və karboksilat ionunun quruluşu. Turşuluq xassəsi və onun əvəzedicilərinin elektron effektindən asılılığı.  $sp^2$ -hibridləşmiş karbon atomunda nukleofil əvəzolma reaksiyaları. Turşu və əsasi kataliz. Asilləşmə reaksiyaları. Anhidridlər və halogenanhidridlər fəal asilləşdirici agentlər kimi. Mürəkkəb efirlər. Alınması və xassələri. Efirləşmə, turşu və qələvi mühitdə hidroliz. Karbon turşularının amidləri. Alınması, amid qrupunun quruluşu, xassələri. Hidroliz, parçalanma, dehidratasiya. Nitrillər, alınması, xassələri. Karbon turşularının karbohidrogen radikalının iştirakı ilə gedən reaksiyalar. Halogenləşmə.  $\alpha$ -halogenəvəzli turşuların  $\alpha$ -hidroksi,  $\alpha$ -amin,  $\alpha$ ,  $\beta$ -doymamış törəmələrinin alınmasında rolu. Mürəkkəb efir kondensləşməsi,  $\beta$ -oksoturşu və  $\beta$ -diketonların alınması,  $\alpha$ ,  $\beta$ -doymamış turşularda birləşmə reaksiyalarının və aromatik turşularda elektrofil əvəzolmanın istiqamətinə karboksil qrupunun təsiri. Qarışqa, sirkə, badam, propion, yağ, izovalerian, akril, metakril, benzoy və s. turşuları. Poliakrilatlar, polimetakrilatlar. Karbon və qeyri-üzvi turşuların əczaçılıqda istifadə olunan mürəkkəb efirləri. Lipidlər. Sadə və mürəkkəb lipidlər. Təsnifatı. Canlı orqanizmdə rolu. Triasilqliserinlər (yağlar, piylər). Yağlar və piylərin hidrolizi, hidrogenləşməsi. Yağlar və piylərin ion ədədi, sabunlaşma ədədi. Mürəkkəb lipidlərin alınması və xassələri. Sabun və onun xassələri. Sabunların sintetik əvəzləyiciləri. Mumlar. Yüksək biratomlu spirtlər (setil, miristil spirtləri). Arı şanı. Qliserinin qeyri-üzvi turşularla efiri. Qliserin mono, di- və trinitratlar. Fosfolipidlər (fosfatidilkolaminlər, fosfatidilxolinlər, fosfatidilserinlər).

3.9.2. Dikarbon turşuları. Spesifik xüsusiyyətləri. İlk homoloqların yüksək turşuluğu, oksalat və malon turşularının dikarboksilləşməsi. Malon efirinin C-H turşu xassələri, onun karbon ionunun quruluşu. Stabilliyə təsir edən amillər. Malon efiri əsasında sintezlər. Karbon turşularının alınması.

Tsiklik anhidridlərin yaranması (kəhrəba, qlütər, malein turşuları). Ftal turşusu, ftal anhidridi, ftalimid. Fenolftalein, indikator xassəsi.

3.9.3 Karbonat turşusu və onun törəmələri. Fosgen, xlor karbonat efiri, karbamin turşusu və onun efirləri (uretanlar). Karbamid (sidik cövhəri), alınması, xassələri, duzların əmələ gəlməsi, hidrolizi, nitrit turşusu ilə qarşılıqlı təsiri. Biuretin yaranması. Biuret reaksiyası. Guanidin, əsas xassələri.

3.9.4. Sulfoturşular. Adlandırılması, alınması. Turşuluq xassəsi, duz əmələ gəlməsi. Aromatik birləşmələrin desulfolaşması. Turşularda nukleofil əvəz olma, fenolların alınması. Sulfoturşuların funksional törəmələri: efirlər, amidlər, xloranhidridlər.

3.9.5. Polikondensləşmiş yüksək molekullu birləşmələr. Dikarbon turşularının diaminlərlə polikondensləşməsi. Neylon. Karbolaktam polimerləşməsi (kapron). Dikarbon turşularının etilenqlikolla polikondensləşməsi (lavsan). Polisiloksanlar.

4. Heterofunksional üzvi birləşmələr.

4.1. Heterofunksional karbon turşuları.

4.1.1. Alifatik oksiturşular. Alınması və kimyəvi xassələri.  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -hidroksi-turşuların spesifik reaksiyaları. Laktonlar, laktidlər. Birəsaslı (süd), ikiəsaslı (çaxır, alma) və üçəsaslı (limon) turşular. Krebs tsikli.

4.1.2. Fenol turşular. Salisil turşusu, alınması və xassələri. Salisil turşusunun təbabətdə istifadə edilən efirləri: metilsalisilat, fenilsalisilat, asetilsalisilat. p-aminsalisil turşusu (PAST). Aşılmalı maddələr haqqında anlayış (Hall turşusu). 4.1.3. Oksoturşular. Alınması və xassələri. Bikarbonil birləşmələrin (Asetil-ase-ton, asetosirkə efiri, oksalosirkə turşusu) keto-enol tautomeriyası. Aseto-sirkə efiri əsasında karbon turşuları ilə ketonların sintezi. Aldehid turşular (qliksil turşusu) və keton turşuları (piroüzüm, ketosirkə, oksalosirkə,  $\alpha$ -ketoqlutar turşuları).

4.1.4. Aminturşular. Alınması və xassələri.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -aminturşuların səciyyəvi reaksiyaları. Laktamlar, diketopiperazinlər. Alanin, amin yağ turşusu.

4.1.5.  $\alpha$ -Aminturşular, peptidlər, zülallar.  $\alpha$ -aminturşuların quruluşu, təsnifatı, stereoizomerliyi, alınması və xassələri. Peptid qrupunun quruluşu. Peptid və zülalların quruluşu və xassələri. Peptidlərə aid olan bəzi hormonlar (oksi-tosin, vazopressin, insulin) və antibiotiklər.

4.1.6. p-Aminbenzoy turşusu, təbabətdə tətbiq olunan bəzi törəmələri: anestezin, novokain, novokainamid. p-aminbenzoy (antranil) turşusu.

4.2. Sulfanil turşusu. Alınması, kimyəvi xassələri. Sulfanilamid dərman preparatlarının ümumi quruluş prinsipləri.

4.3. Aminspirtlər və aminfenollar. Biogen aminlər: 2-aminetanol (kolamin), xolin, asetilxolin, adrenalin, noradrenalin, p-aminfenol və onun təbabətdə tətbiq olunan bəzi törəmələri: fenasetin, fenetid, parasetamol.

5. Karbohidratlar. Ümumi xüsusiyyətləri, təbiətdə yayılması, bioloji əhəmiyyəti.

5.1. Monosaxaridlər. Təsnifatı (aldozalar, ketozalar). Stereoizomerlik D- və L- stereokimyəvi sıra. Açıq və tsiklik formalar. Furanoz və piranozlar. Xeyors formulları:  $\alpha$ -və  $\beta$ -anomerlər. Mutarotasiya. Konformasiyalar. Spirt hidrok-sillərinə aid reaksiyalar, sadə və mürəkkəb efirlərin əmələ gəlməsi. Yarım-asetal hidrosilinə aid reaksiyalar. Aldozaların reduksiyaedicilik xüsusiyyəti, qlükozidlərin əmələ gəlməsi. Monosaxaridlərin epimerləşməsi. Mono-saxaridlərin oksidləşməsi. Qlükon, qlikar və qlükuron turşularının alınması. Monosaxaridlərin poliollara reduksiya. Heksoza və pentozaların təyini reaksiyaları. Pentozalar: D-ksiloza, D-riboza, D-arabinoza. Heksozalar: D-qlükoza, D-qalaktoza, D-mannoza, D-fruktoza. Dezoksişəkərlər: D-riboza, L-



ramioza. Aminşəkərlər: D-qlükozamin, D-qalaktozamin, D-sorbit, D-qlü-kuron, D-qalakturnon, D-qlükon turşuları. Askorbin turşusu (S vitamini).

5.2. Oligosaxaridlər. Quruluşu, adlandırılması. Reduksiya olunan və reduksiya olunmayan disaxaridlər. Reduksiya olunan disaxaridlərin tautomerliyi, hidrolizi. Maltoza, sellobioza, laktoza, saxaroza.

5.3. Polisaxaridlər. Quruluşu. Homo- və heteropolisaxaridlər. Polisaxaridlərin sadə və mürəkkəb efirləri, asetatlar, nitratlar. Metil-, karboksimetil- və dietil-aminmetilsellüloza, onların təbabətdə tətbiqi. Polisaxaridlər və onların efirlərinin hidrolizə münasibəti. Nişasta (amiloza, amilopektin), sellüloza, dekstranlar, insulin, pektin maddələri. Amiloza və sellülozanın fəza quruluşu. Heteropolisaxaridlər haqqında anlayış (hialurin turşusu, heparin, xondroitin-sulfatlar)

6. Heterotsiklik birləşmələr.

6.1. Beşüzvlü bir heteroatomlu heterotsiklik birləşmələr. Quruluşu, adlandırılması. Furan, tiofen, pirrol. Pirrolun turşu əsaslıq xassələri. Elektrofil əvəzolma reaksiyaları, əvəzolma qaydası. Nitrolaşma, bromlaşma reaksiyalarının xüsusiyyətləri. Furfurol, 5-nitrofurfurol semikarbazon (furasilin). Benzopirrol (indol),  $\beta$ -indolilsirkə turşusu. Porfin davamlı tetrapirrol aromati sistem kimi.

6.2. Beşüzvlü iki heteroatomlu heterotsikllər. Quruluşu, adlandırılması. Pirazol, imidazol, tiazol, oksazol. Turşuluq, əsaslıq xasələri. Pirazol və imida-zolda elektrofil əvəzolma reaksiyaları (nitrolaşma, sulfolaşma). Pirazolun və onun tautomerliyi. Pirazolun dərman preparatları: antipirin, amidopirin, analgin, butadion. Asetosirkə efiri əsasında antipirin və amidopirin sintezi. İmidazolun törəmələri histidin, histamin, benzimidazol, dibazol. Tiazolidin. Penisillin. Antibiotiklərin quruluşu haqqında anlayış.

6.3. Altüzvlü heteroatomlu heterotsikllər.

6.3.1. Azinlər. Quruluşu, adlandırılması. Aromatik törəmələri: piridin, xinolin, izoxinolin. Əsas xassələri. Elektrofil əvəzolma reaksiyaları (sulfolaşma, nitrolaşma, halogenləşmə). Piridin azot atomunun passivləşdirici təsiri, piridin və xinolində əvəzolma yeri. Nukleofil əvəzolma reaksiyaları. (aminləşmə, hidrosilləşmə). Piridin hidrosi törəmələrinin laktimlaktam tautomerliyi. Piridin nukleofil xassəsi. Piridin homoloqları:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  - pikolinlər, onların oksidləşməsi. Nikotin və izonikotin turşuları. Nikotin turşusunun amidi (PP Vitamini), izonikotin turşusu hidrazidi (izoniazid), ftivazid. Piperidin əsas xassələri. Skraup reaksiyası vasitəsilə xinolin sintezi. 8-hidroksixinolin (oksin) və onun təbabətdə istifadə edilən törəmələri.

6.3.2. Piran qrupu.  $\alpha$ - və  $\beta$ -piranlar və  $\alpha$ - və  $\beta$ -piranlar. Pirilium duzları, onların aromatikliyi. Benzpironlar: xromon, kumarin, flavon və onların törəmələri. Flavonidlər. Luteolin, kversetin, rutin. Flavin və onun hidrosi törəmələri (katexinlər) Tokoferol.

6.4. Altüzvlü iki heteroatomlu heterotsikllər. Quruluşu, adlandırılması. Diazinlərin aromatik nümayəndələri: pirimidin, pirazin, piridazin. Pirimidin, onun hidrogen və amintörəmələri: urasil, timin, sitozin. Nuklein əsaslarının laktimlaktam tautomerliyi. Barbitur turşusu, alınması, laktimlaktam və keto- enol tautomerliyi. Turşuluq xassələri. barbitur turşusunun törəmələri: barbital, fenobarbital, tiamin (B<sub>1</sub> Vitamini). Oksazin, fenoksazin. Tiazin, fenotiazin.

6.5. Yeddiüzvlü heterotsikllər. Diazpin, benzodiazepin. Benzodiazepin sırası dərman maddələri.

6.6. Kondensləşmiş heterotsiklik sistemlər. Purinin aromatikliyi. Purinin hidrogen və amintörəmələri: hidrosantin, ksantin, sidik turşusu, adenin, quanin. Laktim- laktam tautomerliyi. Sidik turşusunun turşuluq xassələri, onun duzları (uratlar). Metilləşmiş ksantinlər: kofein, teofilin, teobromin. Metilləşmiş ksantinlərin təyini reaksiyaları.

6.7. Nukleozidlər, nukleotidlər. Purin və pirimidin nukleotidləri. Quruluşu, adlandırılması. Nuklein əsaslarının karbohidrat qalığı ilə rəbitəsinin xüsusiyyətləri, onlar əsasında dərman maddələri. Nukleotidlər. Quruluşu. Nukleozidsiklo-fosfatlar. Nukleozidpolifosfatlar. Nukleotidlərin hidrolizə münasibəti. ATF, NAD, NADH kofermentlər. Ribonuklein (RNT) dezoksi-ribonuklein (DNT) turşuları. Nuklein turşularının əhəmiyyəti.

6.8. Lipidlər. Təsnifatı. Sadə və mürəkkəb lipidlər. Alınmaları, xassələri.

6.9. Alkaloidlər. Kimyəvi təsnifatı. Əsas xassələri, Piridin qrupu alkaloidləri: nikotin, anabazin. Xinin qrupu alkaloidləri, xinin. İzoxinin və alkaloidləri: izixinolinfenantren alkaloidləri: papaverin, morfin, kodein. Tropan qrupu atropin, kokain.

## 7. İzoprenoidlər.

7.1. Terpenoidlər. İzopren qaydası. Təsnifatı. Monoterpenlər. Atsiklik (sitral və onun törəmələri), monotsiklik (limonen), bitsiklik ( $\alpha$ -pinen, borneol, kam-fora) terpenlər.  $\alpha$ -pinendən və bornilasetatdan kamforanın sintezi. Mentan və onun törəmələrinin təbabətdə tətbiq edilən nümayəndələri. Mentol, terpin. Diterpenlər. Retinol (A vitamini), retinal. Tetraterpenlər (karotinoidlər)  $\beta$ -karotin (A vitamini).

7.2. Steroidlər. Quruluşu. Adlandırılması Stereoizomerliyi,  $\alpha$ ,  $\beta$ -stereokimyəvi nomenklatura.  $5\alpha$  və  $5\beta$ -sıralar. Estran, androstan, preqnan, xolan, xolestan. Xolestanın törəmələri (sterinlər). Xolesterin, erqosterin, D<sub>2</sub> vitamini. Xolanın törəmələri. Öd turşuları. Xol və dezoksixol turşuları. Qlikoxol və tauroxol turşuları. Androstanın törəmələri (androgen maddələr): testosteron, androsteron. Estranın törəmələri (estrogen maddələr): estron, estradiol, estriol. Preqnanın törəmələri (kortikosteroidlər): dezoksikortikosteron, hidrokortizon, prednizolon. Ürək qlikozidlərinin aqlikonları: digitoksigenin, strofan-tidin. Ürək qlikozidlərinin quruluş prinsipi. Karbohidrat hissəsinə daxil olan monosaxaridlər. Steroidlərin kimyəvi xassələri: hidroksil, karbonil, karboksil qruplarına aid xassələr. Doymamış steroidlərin xassələri.

## Əczaçılıq fakültəsinin II kurs tələbələri üçün “Üzvi kimya-1” fənni üzrə mühazirələrin mövzu planı

**Payız (III semestr)**

<b>№</b>	<b>Mövzular</b>	<b>saat</b>
1.	Üzvi birləşmələrin təsnifatı. Üzvi molekularda kimyəvi rəbitələr.	2
2.	Üzvi reaksiyaların mexanizmi.	2
3.	Üzvi birləşmələrin quruluşu. Stereoizomerlik.	2
4.	Spektral üsullarla üzvi birləşmələrin quruluşunun təyini. Xromatoqrafiya	2
5.	Atsiklik karbohidrogenlər. Alkanlar, alkenlər, alkadienlər və alkinlər.	2
6.	Tsiklik karbohidrogenlər. Tsikloalkanlar. Arenlər.	2
7.	Karbohidrogenlərin halogenli törəmələri.	2
8.	Spirtlər və fenollar.	2
9.	Azot-üzvi birləşmələr. Aminlər, azo- və diazobirləşmələr.	2
10.	Aldehidlər və ketonlar.	2
11.	Üzvi turşular.	2
12.	Sadə və mürəkkəb efirlər.	2
13.	Heterofunksional birləşmələr. Aminspirtlər və aminfenollar	2
14.	Oksiturşular.	2
15.	Oksoturşular.	2

**Əczaçılıq fakültəsinin II kurs tələbələri üçün  
“Üzvi kimya-1” fənni üzrə təcrübi məşğələlərin mövzu planı**

**Payız (III semestr)**

<b>Nö</b>	<b>Mövzular</b>	<b>saat</b>
1.	Üzvi kimya laboratoriyasında iş qaydaları. Təhlükəsizlik texnikası. Kimyəvi qablar və ləvazimatlar	4
2.	Üzvi molekullarda atomların qarşılıqlı təsiri. Kimyəvi rabitələr. Elektron effektləri. Üzvi birləşmələrdə turşuluq və əsaslıq. Adi və fraksiyalı distillə.	4
3.	Stereoizomerlik. Konfiqurasiya və konformasiya. Enantiomerlər və diastereomerlər. Şüasındırma əmsalının və ərimə temperaturunun təyini.	4
4.	Spektral üsullarla üzvi birləşmələrin quruluşunun təyini.	4
5.	Kollokvium 1. İki və üçqat rabitələrə aid vəsfi reaksiyalar.	2 2
6.	Karbohidrogenlər. Alkanlar və tsikloalkanlar. Alkenlər, alkadienlər və alkinlər. Arenlər. Etilen və asetilenin alınması..	4
7.	Karbohidrogenlərin halogenli törəmələri. Spirtlər və fenollar. Karbohidrogenlərin halogenli törəmələrinin vəsfi təyini	4
8.	Azot-üzvi birləşmələr. Aldehid və ketonlar. Aminlərin vəsvi təyini. Aldehidlər üçün vəsfi reaksiyalar.	2
9.	Üzvi turşular. Benzoy turşusunun sintezi.	2
10.	Kollokvium 2	2
11.	Sadə və mürəkkəb efirlər. Etil efirinin alınması.	2
12.	Aminspirtlər və aminfenollar. Aminspirtlərin vəsfi reaksiyaları.	2
13.	Oksi-və fenolturşular. Salisil turşusunda olan funksional qrupların vəsfi təyini.	2
14.	Oksoturşular. Oksoturşular üçün vəsvi reaksiyalar.	2
15.	Kollokvium 3	2

**Əczaçılıq fakültəsinin II kurs tələbələri üçün  
“Üzvi kimya-2” fənni üzrə mühazirələrin mövzu planı**

**Yaz (IV semestr)**

<b>Nö</b>	<b>Mövzular</b>	<b>saat</b>
1.	Beşüzvlü bir- və ikiheteroatomlu heterotsiklik birləşmələr.	2
2.	Altıüzvlü bir- və ikiheteroatomlu heterotsiklik birləşmələr.	2
3.	Kondensləşmiş beç- və altıüzvlü heterotsiklik birləşmələr	2
4.	Azot heteroatomlu biheterotsiklik birləşmələr.	2
5.	Alkaloidlər.	2
6.	Təbii və sintetik polimerlər.	2
7.	$\alpha$ -Aminturşular.	2
8.	Peptidlər və zülallar	2
9.	Karbohidratlar. Monosaxaridlər	2

10.	Di- və polisaxaridlər	2
11.	Nuklein turşuları	2
12.	Hidroliz olunan lipidlər.	2
13.	Monoterpenlər və monoterpenoidlər. Seskviterpenlər və seskviterpenoidlər.	2
14.	Diterpenlər və diterpenoidlər. Triterpenlər və triterpenoidlər.	2
15.	Steroidlər.	2

**Əczaçılıq fakültəsinin II kurs tələbələri üçün  
“Üzvi kimya-2” fənni üzrə təcrübi məşğələlərin mövzu planı**

**Yaz (IV semestr)**

<b>№</b>	<b>Mövzular</b>	<b>saat</b>
1.	Beşüzvlü heterotsiklik birləşmələr. Furfurolun quru ağac yonqarından alınması və anilinlə reaksiyası.	4
2.	Altüzvlü heterotsiklik birləşmələr. Nikotin turşusunun sintezi.	4
3.	Kondensləşmiş heterotsiklik birləşmələr. Kofeynin çaydan alınması.	4
4.	Azot heteroatomlu biheterotsiklik birləşmələr. Alkaloidlər. Adi dəlibəndin çiçəklərinin alkaloidlərinin təyini.	4
5.	Kollokvium 1. Sidik turşusunun natrium duzunun alınması.	2 2
6.	$\alpha$ -Aminturşular. Qlisinin ninhidrinlə reaksiyası.	4
7.	Peptidlər və zülallar. Zülalların denaturalaşması. Zülalların Biuret reaksiyası.	4
8.	Monosaxaridlər.	2
9.	Di- və polisaxaridlər. Nişastanın yodla reaksiyası. Sellülozanın hidrolizi.	2
10.	Kollokvium 2	2
11.	Nuklein turşuları.	2
12.	Hidroliz olunan lipidlər. Gənəgərçək yağının qələvi mühitdə hidrolizi.	2
13.	Terpenlər və terpenoidlər. Adi daşsarmaşığı bitkisindən alınmış triterpen saponinlərinin xromatoqrafiya üsulu ilə təyini.	2
14.	Steroidlər	2
15.	Kollokvium 3	2

**Metodiki təminat**

1. Faiq Həsənov. “Üzvi kimya” II cild, dərslik. 541s. Bakı, “Təbib”, 2018.
2. Namiq Rəsulov, Kəmalə Bədəlova. “Üzvi kimyadan laboratoriya işləri”, dərs vəsaiti. 107s. Bakı, “Təbib”, 2019.
3. F. P. Həsənov “Üzvi kimya praktikumu”, dərslik. 386 s. Bakı, “Təbib”, 1993
4. Faiq Həsənov “Bioüzvi kimya”, dərslik. 574 s. Bakı, 2014
5. Faiq Həsənov. “Bioüzvi kimya”, dərslik. 366 s. Bakı, Şirvanəşr, 2002.
6. Q.B. İskəndərov., N.Ş. Rəsulov “Alkaloidlər və izoprenoidlər”, metodik vəsait. 37 s. Bakı, 1999.
7. N.Ş. Rəsulov “Üzvi birləşmələrin adlandırılması və fəza quruluşu”, dərs vəsaiti. 165 s. Bakı, “Təbib”, 2006.

8. N.Ş.Rəsulov, Ü.Ə.Həsənova "Bəzi azotlu, fosforlu və kükürlü birləşmələr", dərs vəsaiti 126 s. Bakı, "Təbib", 2003.
9. N.Ş.Rəsulov., Ü.Ə.Həsənov" Oksobirləşmələr" dərs vəsaiti. 126 s. Bakı, "Təbib", 2005.
10. N.Ş.Rəsulov: "Bəzi mono-, poli və heterofunksional üzvi birləşmələr", dərs vəsaiti 136 s. Bakı 2013.
11. Н.А Тюкавкина «Биоорганическая химия» 478 с. Москва, «Медицина» 1985
12. Namiq Rəsulov, Kəmalə Bədəlova."Təbii üzvi birləşmələrə aid laboratoriya işləri", dərs vəsaiti 108s.

**Texniki təchizat:** Mühazirə auditoriyasında və üzvi kimya laboratoriyasında proyektor quraşdırılmış, mühazirə və məşğələ dərslərinin elektron versiyası hazırlanmış, slayd şəklində salınmışdır ki, bu da mühazirələrin həm məruzəçi tərəfindən oxunmasının səmərəliliyini artırır, həm də tələbələr tərəfindən yaxşı mənimsənilməsinə zəmin yaradır. İstifadə olunan qurğular aşağıdakılardır: Maye qarışıqlarının saflaşdırılması üçün qurğu. Şüasındırma əmsalını təyin etmək üçün cihaz. Ərimə temperaturunu təyin etmək üçün cihaz. Polyarimetr.