

**Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
BAKİ DÖVLƏT UNIVERSİTETİ**



R.A. QASIMOV, Ə.N. XƏLİLOV, N.D. SADIXOVA

ƏTİRLİ MADDƏLƏR KİMYASI

(Dərs vəsaiti)

**Bakı Dövlət Universiteti
Elmi Şurasının 14 noyabr 2024-cü il
tarixli iclasının qərarı ilə (pr. № 07)
təsdiq edilmişdir.**

Bakı – 2024

Elmi redaktor:

Elnur Hüseynov

BDU-nun "Zərif üzvi sintez" ETL-nin elmi işçisi,
kimya üzrə fəlsəfə doktoru,

Rəyçilər:

İbrahim Məmmədov

BDU-nun "Neft kimyası və kimya texnologiyası" kafedrasının
müdiri, kimya elmləri doktoru, professor

Nizami Əkbərov

ADPU-nin "Analitik və üzvi kimya" kafedrasının dosenti,
kimya üzrə fəlsəfə doktoru

Qasimov, R.A., Xəlilov, Ə.N., Sadıxova, N.D. Ətirli maddələr
kimyası / R.A.Qasimov, Ə.N.Xəlilov, N.D.Sadıxova, – Bakı:
"Ləman nəşriyyat poliqrafiya" ., – 2024, – 264 səh.

Dərs vəsaiti BDU-nun kimya fakültəsinin bakalavriat pilləsi üzrə təhsil alan tələbələri üçün "Ətirli birləşmələr kimyası" fənninin proqramına uyğun yazılmışdır.

Vəsaitdə ətirli maddələrin insanların yaşam tərzindəki rolu, iy molekullarının quruluşunun qoxunun ahənginə təsiri, alınması, fiziki və kimyəvi xassələri, bitkilərdən ayrılma metodları və təsnifatı verilmişdir.

Kitabda bununla yanaşı olaraq, qoxunun canlılar arasında ünsiyyət vasitəsi olması və odorologiya-olfaktologiya elmləri haqqında maraqlı bilgiler verilmişdir.

ÖN SÖZ

Bəşəriyyətin inkişafında təbiət elmləri, o cümlədən, kimya elmi çox böyük rol oynadığından həyatımızı bu sahələrsiz təsəvvür etmək çətin olardı. Texniki tərəqqinin elə bir sahəsi yoxdur ki, kimya elmi bu və ya digər formada ora nüfuz etməsin. Kimyanın ən mühüm bölməsi hesab olunan üzvi sintezin inkişafı, insanların həyat tərzini üçün vacib olan problemlərin həllini asanlaşdırır. Kimya elmi inkişaf etdikcə üzvi sintezin bir istiqaməti olan sintetik ətirli maddələrin alınması və onların xassələrinin öyrənilməsi sahəsində tədqiqatların aparılması ətriyyat sənayesinin inkişafını şərtləndirir.

Kosmetologiyada, gigiyeniyada, aromaterapiyada ərzaq məhsullarının aromatikləşdirilməsində və s. bu kimi həyati mühüm sahələrdə istifadə edilə bilən kimyəvi maddələrin işlənilib hazırlanması və səmərəli istehsalı müasir elmin qarşısında duran ən mühüm problemlərdəndir.

Bu problemlər kontekstində Bakı Dövlət Universitetinin kimya fakültəsində “kimya mühəndisliyi” ixtisası üzrə təhsil alan tələbələrin tədris planına “Ətirli maddələr kimyası” fənninin tədrisi daxil edilmişdir. Bu fənnin xeyli vaxt tədris olunmasına baxmayaraq tələbələr üçün Azərbaycan dilində dərs vəsaiti mövcud deyildir.

Dərslərdə ətirli maddələrin insanların həyatındakı mühüm rolunun qeyd olunması ilə yanaşı qoxunun ahənginə uyğun molekullarının quruluşunun təsiri, habelə ətirli birləşmələrin alınması, fiziki və kimyəvi xassələri, bitkilərdən ayrılma üsulları haqqında müəyyən bilgiler verilmişdir. Bununla yanaşı olaraq, kitabda qoxunun canlıların bir-biri ilə ünsiyyət vasitəsi olması və *odorologiya-olfaktologiya* elmləri haqqında məlumatlar yer almışdır.

Müəlliflər kitabda iy molekulalarının orqanizm tərəfində mənim-sənilməsi mexanizmi, ətirli maddələrin təsnifatı, bitkilərdən ətirli yağların ayrılma texnologiyası, alifatik, alitsiklik, aromatik və heterotsiklik sırası ətirli maddələrin alınması və tətbiqi proqramına uyğun həcmdə məlumatların ümumiləşdirilməsinə çalışmışdır.

Bu vəsaitdən bakalavrlar, magistrələr, doktorantlar və müəllimlər istifadə edə bilər. Dərs vəsaiti kimya fakültəsinin “Ətirli maddələr kimyası” fənninin proqramına uyğun hazırlanmasına və tam əhatə olunmasına çalışılmasına baxmayaraq məzmunun gələcəkdə genişləndirilərək daha mükəmməl şəkildə yenidən kompleksləşdirilməsi labüddür. Ədəbiyyatda ətirli birləşmələrin təsnifləndirilməsi məsələləri, xüsusən, onların kimyəvi quruluşuna görə təsnifatında fərqli baxışlara rast gəlinir. Bu baxımdan, hörmətli oxucuların nəzərinə onu da çatdırmaq istəyirik ki, bu kimi məsələlərdə, həmçinin, mətnə və reaksiya sxemlərində müəyyən texniki uyğunsuzluqlara yol verilməsi mümkündür. Bununla bağlı irad, təklif və mülahizələrini bildirən oxuculara öncədən minnətdarlığımızı bildiririk.

Müəlliflər

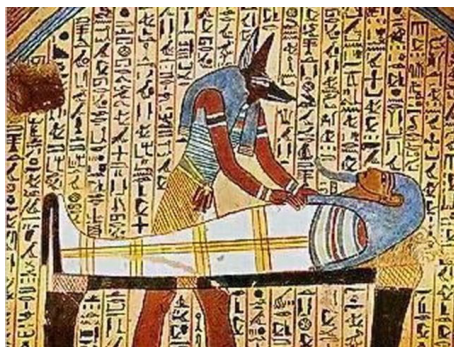
I FƏSİL

ODOROLOGİYA VƏ OLFAKTOLOGİYA

I.1. Qoxu və qoxubilmə elmi haqqında ümumi anlayış

Üzvi sintezin çoxəsrlik inkişaf yolunun nəticəsində elmə hazırda ümumi sayı 30 milyondan artıq olan üzvi birləşmə məlumdur. Üzvi sintez inkişaf etdikcə cəmiyyətin normal inkişafı üçün lazım olan bir çox həyati vacib məsələlərin fundamental öyrənilməsi daha da dəqiqləşdirilir.

Üzvi sintezin müasir inkişaf səviyyəsi yeni effektiv reaksiyalar və katalizatorların hazırlanmasını, bu zaman yüksək regio- və stereoselektivliyin təmin olunmasını, maddənin quruluşunun reaksiya qabiliyyətinə təsirinin, habelə onun faydalı xassələrinin, bioloji aktivliyinin, rənginin, iyinin və s. bu kimi əlamətlərin dəridən kompleks şəkildə öyrənilməsini tələb edir.



Qədim Misirdə cəsədin balzamlaşdırılması

Parfümeriyada, kosmetikada, gigiyenada və ərzaq məhsullarının aromatlaşdırılmasında istifadə edilə bilən kimyəvi maddələrin istehsalı bu sahənin mütəxəssisləri qarşısında duran ən vacib

məsələlərdən biridir.

Ətirli maddələrin alınması, xassələrinin öyrənilməsi və onlardan müxtəlif kompozisiya materiallarının hazırlanması üzvi kimya elminin tədqiqat sferasına daxildir. Lakin sintez edilən hər bir qida qatqısının, ətirli birləşmənin bioloji xassələri, insan orqanizminə təsiri, orqanizmə daxil olduqdan sonra çevrilmə yolları və digər xüsusiyyətlərinin tədqiq edilməsi də əsas şərtlərdəndir. Bu nöqteyi-nəzərdən yeni ətirli maddələrin sintezini və tətbiqini üzvi kimyaçılar, əczaçılar, biokimyaçılar, bioloqlar, həkimlər və parfümer – kosmetika sahəsində çalışan mütəxəssislərin birgə əməyi olmadan təsəvvür etmək qeyri-mümkündür.

Kimya elmi inkişaf etdikcə üzvi sintezin tərkib hissəsi olan sintetik ətirli maddələrin alınması və xassələrinin öyrənilməsi sahəsində məqsədyönlü tədqiqatlar aparılır, birləşmələr sintez olunaraq ətriyyat sənayesində tətbiq edilir.



Ənbər (balinanın ifrazatı)

Ətraf mühitdə insanlar həmişə müxtəlif qoxularla əhatə olunurlar. Bu qoxular gözə görünmədən insanların əhvalına – fiziki və emosional halına müsbət və ya mənfi təsir göstərir. Onlar biz özümüz hiss etmədən iş qabiliyyətimizə, əhval-ruhiyyəməizə əhə-

miyyətli təsir göstərə bilir. Müəyyən olunmuşdur ki, normal insanın burnu 4 min iyi hiss edir.

Məlumdur ki, hər bir toplum mənsub olduğu xalqın dilində şifahi və ya yazılı formada bir-biri ilə ünsiyyətdə olur. İnsan və digər canlıların bir-biri ilə ünsiyyət qurmasında qoxu böyük rol oynayır. Deməli, qoxunu həmdə insanlar üçün “üçüncü dil”də hesab etmək olar.

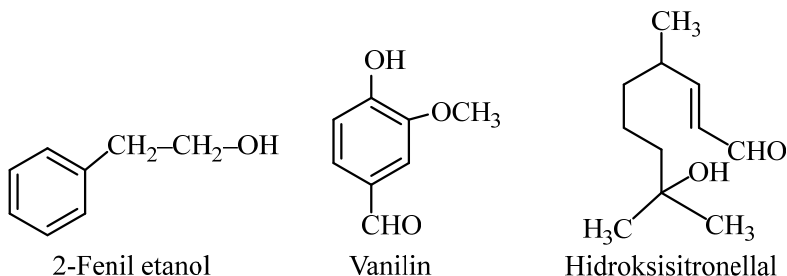
Günümüzdə qoxulardan bəhs edən elmə «**Odorologiya**», qoxu bilmənin sirlərini öyrənən elmə isə «**Olfaktologiya**» deyilir.

Cəmiyyətdə və canlı təbiətdə qoxubilmənin böyük həyati önəmi vardır. Qoxubilmə heyvanlar aləmində ünsiyyətin bir formasıdır, daha ibtidai canlılarda isə yeganə effektiv formasıdır desək, yanlışdır. Ta qədim dövrlərdən insanlar gündəlik həyatlarında müxtəlif ətirli maddələrdən və ədviyyalardan istifadə edirlər ki, bu da bizim məişət tələbatlarımızdan və estetik zövqlərimizdən irəli gələn məsələdir.

Ətriyyat sənayesinin tərəqqisi kimya elminin sürətlə inkişafı ilə əlaqədardır. Son illər müasir fiziki-kimyəvi tədqiqat üsullarının geniş tətbiqi nəticəsində təbii efir yağlarının tərkibində olan ətirli maddələrin quruluşu öyrənilmiş və onların əksəriyyəti sintetik üsullarla alınmışdır. Alınan birləşmələr əsasında müxtəlif kompozisiyalar hazırlanmış və tətbiq edilmişdir. Hazırda şirniyyat, müxtəlif yeyinti məhsullarının, yuyucu vasitələrin və içkilərin təravətləndirilməsində ətirli maddələrdən geniş istifadə edilir. Ətirli maddələrdən müalicə məqsədilə ilk dəfə şərq ölkələrində istifadə edilmişdir. Bu da ondan irəli gəlir ki, yer kürəsinin bu hissəsi quru və isti iqlim şəraitinə malik olduğundan insanlar müxtəlif dəri xəstəliklərinə məruz qalırlar. Bir çox ətirli maddələr pis qoxuları aradan qaldırmaqla yanaşı, gigiyenik əhəmiyyətə də malikdirlər. Onlar dezinfeksiyaedici xassə göstərməklə dəri xəstəliklərinin, zərərverici mikrobların yayılmasının qarşısını alır.

Ətirli maddələr eramızdan 1500 il əvvəl insanlara məlum idi. Misirdə papirus bitkisinin yarpağı üzərində balzamların hazırlanması üsulları və istifadə qaydalarına aid məlumatlar yazılmışdır. Hətta orada müşk, ənbər və tsibet kimi ətirli maddələrin hansı mənbədən alınması qaydaları haqqında məlumatlar verilmişdir. Müsəlman aləmində insanlar dini mərasimlərdə qızılgüldən hazırlanmış ətirli mayedən (başqa sözlə güləbdən) gigiyenik və əhvalruhiyyəni yaxşılaşdırmaq məqsədilə istifadə edirlər.

Avropada ətriyyat (parfümer) ilk dəfə Yunanıstanda və İtaliyada inkişaf etmişdir. Parfümer sözünün mənası yunanca “Perfumum” tüstünün yayılması deməkdir. XIX əsrin axırlarına qədər ətirli maddələrin mənbəyi bitkilərin çiçəkləri, gövdələri və meyvələri hesab edilirdi. Əsrin axırlarında təbii efir yağlarının tərkibinin intensiv öyrənilməsinə başlandı və bəzi maddələr, məsələn: 2-feniletil spirti, vanilin (4-oksi-3-metoksi-benzaldehyd), hidroksisitronellal və s. sintetik yolla alındı.



Hazırda təbii efir yağlarının tərkibinə daxil olan əksər tərəvəzləndirici üzvi birləşmələr sintez edilmişdir. Belə ki, 2-feniletil spirti qızılgülün, hidroksisitronellal isə çiçəyin iyini verir. Artıq bu birləşmələr sənayedə istehsal olunur. Təbii bitkilərdən alınan ətirlər çox baha başa gəldiyindən, bu yolla alınan birləşmələr insanların ətirli maddələrə olan tələbatını ödəmir. Məsələn, 1 kq qızılgül yağı 3 ton qızılgül ləçəyindən alınır. Qızılgülün tərkibinə

daxil olan 2-feniletil spirti sənayedə stiolun oksidləşmə məhsulu olan stioloksidin hidrogenləşməsindən və benzolun etilen oksidlə qarşılıqlı təsirindən alınır.

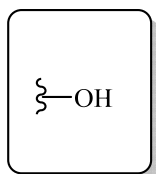
Müasir dövrdə dünyanın müxtəlif ətriyyat fabriklərində 500-dən çox sintetik ətirli maddələr istifadə olunur. Ən çox bu sahələrdə istifadə olunan birləşmələr alifatik sırası aldehidlər, ketonlar, spirtlər və mürəkkəb efirlərdir. Mürəkkəb efirlər çiçək və meyvələrin iyini verdikləri üçün onlara cövhərlər də deyilir. Məsələn, izoamilasetat efiri armud iyinə malik olduğu üçün ona armud, izoamilvalerat efirinə isə alma cövhəri (*essensiyası*) adı verilmişdir. Üzvi maddələrin özünəməxsus fərqli xassələri olduğu kimi onların iyləri də müxtəlif olur. Məsələn, butilbenzoat – feyxoa, etilyağ – ananas, butilyağ efiri – banan iyinə malik birləşmələr olduğundan onlardan şirniyyat sənayesində tərəvətləndirici birləşmələr kimi istifadə olunur. Biz bu kursu öyrənməklə, ətirli maddələrin alınması, tətbiq sahələri, onların xassələrinin hansı faktorlardan asılı olaraq dəyişməsi və ətriyyat sənayesində tətbiqi haqqında müəyyən məlumatlar əldə edə bilirik.

I.2. Maddənin quruluşunun iyə təsiri

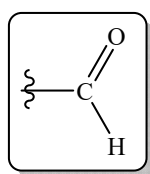
Ətirli maddələr – havada həllolan və burunun selikli qisasında yerləşən müəyyən mərkəzlə qarşılıqlı təsirdə olması sayəsində sinir sistemini qıcıqlandıraraq qoxu yaradan maddələrə deyilir. Ətirli maddələr adi temperaturda, bir qayda olaraq, uçucu və yüksək diffuziya etmə qabiliyyətli olur. Bu iki faktor iyin intensivliyini müəyyənləşdirir. Digər tərəfdən, iylə maddənin kimyəvi quruluşu arasında müəyyən əlaqənin olması aşkar edilmişdir.

İsveçrə üzvi kimyaçısı, Nobel mükafatı laureatı Leopold Rujiçka (1887-1976) və onun əməkdaşları iyin orqanizmə təsirinin ətirli maddələrin qatılığından asılılığını da öyrənmişdir. Müəyyən

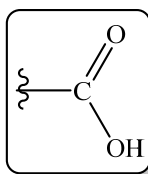
olunmuşdur ki, havada maddənin qatılığından asılı olaraq onun qoxusunun ahəngi dəyişir. Rujiçka ətirli maddələrin orqanizmə təsirini iy molekullarının orqanizmdəki müəyyən mərkəzlərlə qarşılıqlı kimyəvi əlaqədə olması ilə izah edir. Belə mərkəzlər **osmo-mərkəzlər** adlanır. Osmomərkəzlərə iy molekulunda olan osmo-for qruplar təsir edərək sinir sistemini qıcıqlandırır və bundan sonra orqanizm qoxunu hiss edir. Şübhəsiz iyə osmo-for qruplardan başqa, həm də molekuldakı karbon skeletinin quruluşunda təsir göstərir. Əsas osmo-for qruplar aşağıdakılardır:



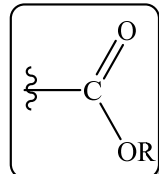
Hidroksil qrupu



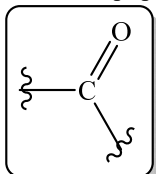
Aldehid qrupu



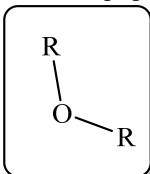
Karboksil qrupu



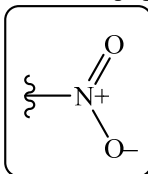
Mürəkkəb efir qrupu



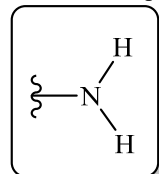
Karbonil qrupu



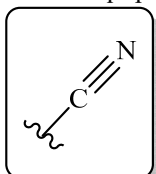
Sadə efir qrupu



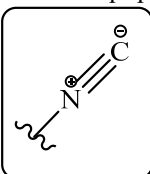
Nitro qrup



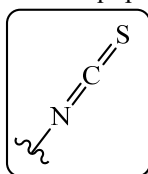
Amin qrupu



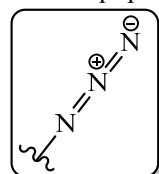
Nitril qrupu



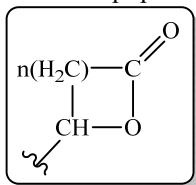
İzonitril qrupu



İzosianat qrupu



Azid qrupu



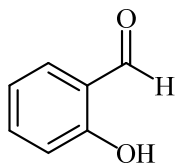
Lakton qrupu

Leopold Rujiçka

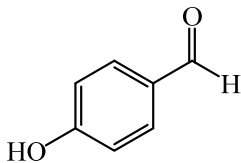
İy maddənin quruluşundan, onun tərkibində olan hidroksil, karboksil, karbonil, aldehid, mürəkkəb efir, kükürd və s. bu kimi funksional qruplardan asılıdır. İyi olan hər birləşmədən ətirli maddə hazırlanmasında komponent kimi istifadə oluna bilməz. Benzol, naftalin, anilin kimi maddələr çox kəskin iyli birləşmələrdir, lakin bunlardan ətirli maddələrin alınmasında istifadə olunmur, çünki onlar orqanizmə zəhərləyici təsir göstərirlər. Bu və ya digər pis iyli maddələr hiss üzvləri tərəfindən qəbul edildikdə, insanın mərkəzi sinir sisteminə təsir edərək onu keyləşdirir və zəhərləyir. Bu baxımdan də hər iyli birləşmədən də ətirli maddə kimi istifadə olunmur. Ətriyyat sənayesində ilk növbədə maddənin toksiki xassəsi müəyyən olunur, ondan istifadə norması müəyyənləşdirilir, sonra o müxtəlif kompozisiyaların tərkibinə daxil edilir.

İyin xarakteri və intensivliyi həlledicinin təbiətindən və quruluşundan da asılıdır. Ətirli maddələrin molekullarının ən yaxşı daşıyıcısı, yəni yayılmasını təmin edən həlledici etil spirtidir. İy həmçinin maddənin qatılığından, ətraf mühitin temperaturundan, onun molekul kütləsindən asılıdır. Bəzi birləşmələrin üfunətli iyli olmasına baxmayaraq, onların digər maddələrlə əmələ gətirdikləri qarışıq xoş tərvətə malikdir və ətriyyat sənayesində geniş istifadə olunur.

İlk dəfə, 1916-cı ildə Kenniq iyin üzvi birləşmələrin quruluşundan, onun tərkibindəki osmofor qruplar və element atomlarından asılılığını izah etməyə çalışmışdır. O, molekulda ikiqat rabitənin yerinin dəyişməsinin iyin intensivliyinə təsirini də öyrənmişdir. Sonralar üzvi kimyanın inkişafı nəticəsində iyin ahəngi və tonu molekulda qrupların vəziyyətindən, regio- və stereo-izomerlikdən, fəza quruluşundan, hətta asimmetrik karbon atomundan asılılığı da müəyyənləşdirilmişdir. Hər bir üzvi maddənin özünəməxsus iyi vardır. Belə ki, eyni molekul kütləli və eyni atomlardan ibarət *orto*-salisil aldehidi pis iyli fenol qoxulu olduğu halda, *para*-salisil aldehidi iysizdir.

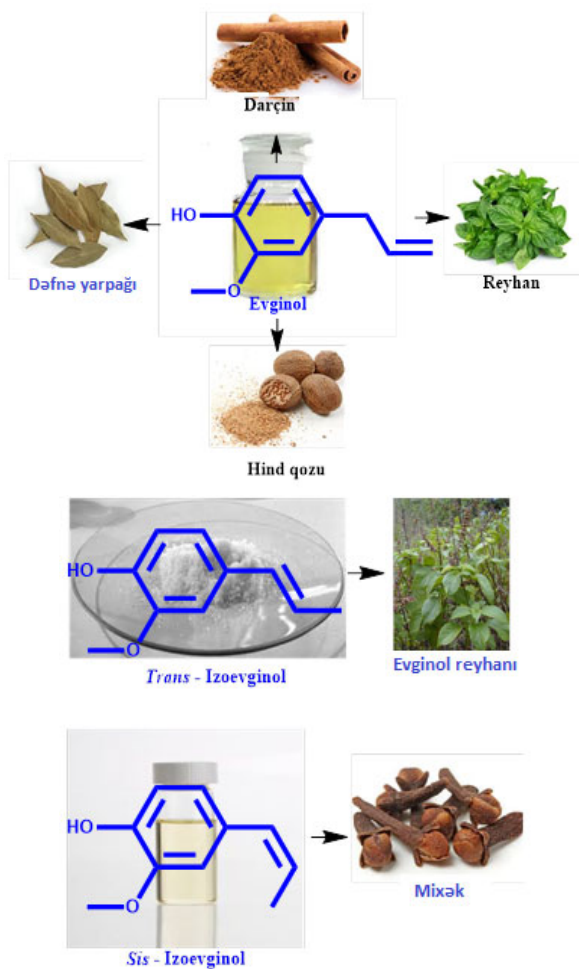


O-Salisil aldehidi

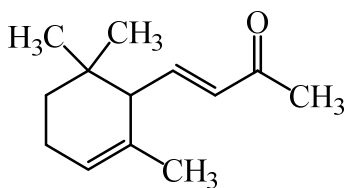


P-Salisil aldehidi

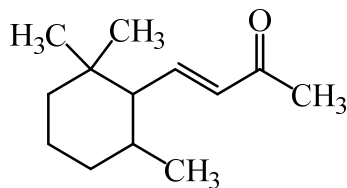
Evginol darçın, izoevginol isə mixək iyli birləşmədir.



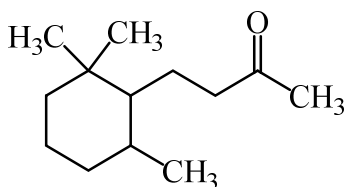
Digər faktorun təsirinə baxaq: molekulun tərkibində olan ikiqat rabitənin tsikldən yan zəncirə keçməsi iyin tamamilə dəyişməsinə səbəb olur. Eyni zamanda ikiqat rabitə hidrogenləşdirildikdə belə iyin ahəngi və tonu dəyişir, maddə tamam başqa iyə malik olur. Belə ki, α -ionon və β -ionon bənövşə iylidir, ancaq dihidro- və tetrahidroiononlar isə sidr ağacının iyinə malik birləşmələrdir. γ -iononlar ənbər iyi verir.



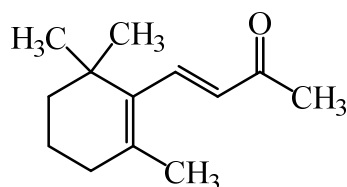
α -Ionon



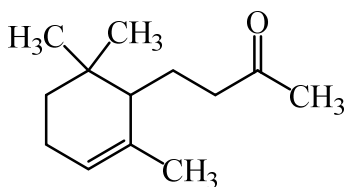
Dihydroionon



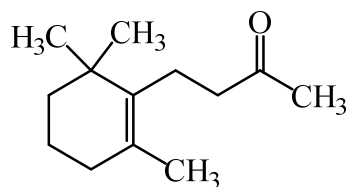
Tetrahidroionon



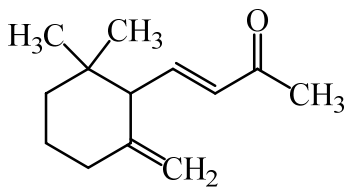
β -Ionon



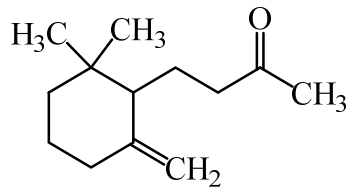
Dihiro- α -ionon



Dihiro- β -ionon

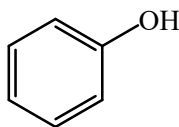


γ -Ionon

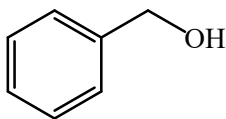


Dihiro- γ -ionon

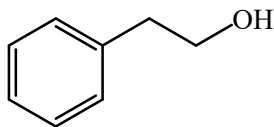
Molekulda metilen ($-\text{CH}_2-$) qrupunun birləşmələrin iyinə təsiri fenol, benzil və 2-fenil etil spirti misalında aydın müşahidə olunur. Fenol xoşagəlməz iyə malik olduğu halda, benzil spirti zəif xoş iyli, 2-feniletilsپirti isə qızılgül qoxuludur.



Fenol

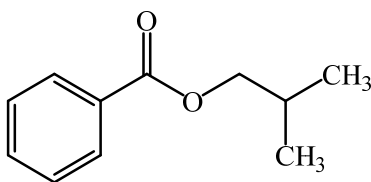


Benzil spirti

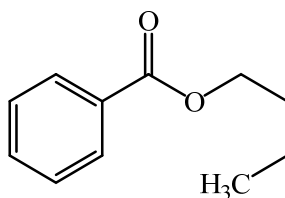


2-Feniletıl spirti

Mürəkkəb efirlərdən benzoy turşusunun alkil efiri ətriyyat sənayesində geniş tətbiq olunur. Onlardan izobutilbenzoat qızılgül, *n*-butilbenzoat isə feyxoa iylidir.



i-Butilbenzoat



n-Butilbenzoat

Müəyyən olunmuşdur ki, havada qoxulu maddənin miqdarı 10^{-8} - 10^{-11} q/l olduqda insan bunu hiss edə bilər. İyin maddələrin quruluşu və xassəsindən asılılığına aid 30-a yaxın müxtəlif nəzəriyyələr irəli sürülmüşdür.

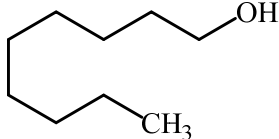
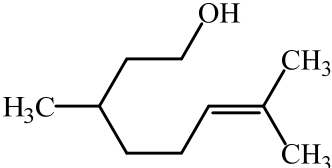
Con Eymur 1952-ci ildə 7 ilkin qoxu (efir, kafur, müşk, çiçək, nanə, kəskin, çürük) növünün 7 müxtəlif reseptorlar tərəfindən qəbul olunması haqqında stereokimyəvi nəzəriyyə irəli sürərək, digər qoxuların 7 əsas qoxunun qarışıqlarından meydana gəldiyini iddia etmişdir. O, özünün “Qoxunun molekulyar əsasları” adlı kitabında bundan bəhs edir.

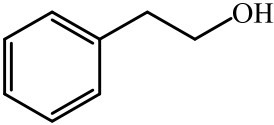
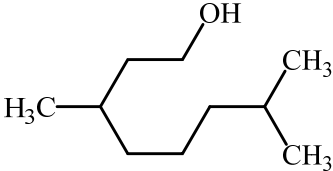
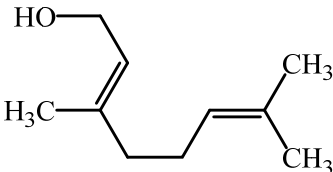
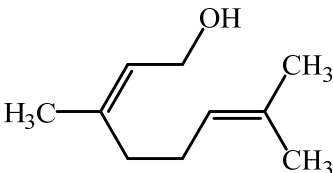
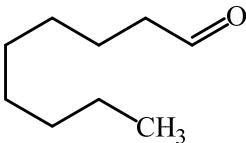
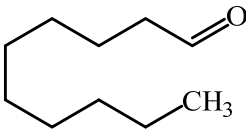
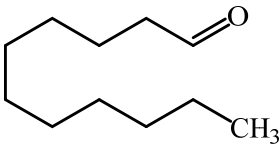
R.Rayt 1954-cü ildə dalğa, M.Beets funksional quruluş nəzəriyyələrini irəli sürmüş, iynin maddənin molekul tərkibi və quruluşu ilə əlaqəsinin vəhdətini izah etməyə çalışmışlar.

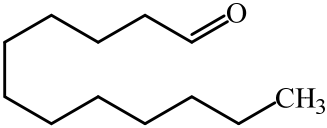
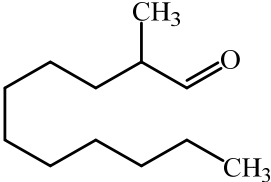
Bu nəzəriyyələri qəbul etməklə yanaşı, iynin qəbul olunmasında hər bir orqanizmin individuallığını, hormonal balansı və digər amilləri də unutmaq olmaz.

Müasir dövrdə kompüter proqramlaşmasından istifadə edilərək iynin orqanizm tərəfindən qəbul edilməsi və onun reseptorlara təsiri mexanizmi daha da intensiv şəkildə öyrənilir. Bu məqsədlə maddənin quruluşu və iyni proqnozlaşdırmaq üçün yüzrlərlə molekulun modeli qurulur, molekulda rabitənin uzunluğu, atomlar arasındakı bucaq, *Z*-, *E*-izomerlər, xiral atomların *R*, *S* konfigurasiyası, molekulun konformasiya dərəcəsi, oksidləşmə-reduksiya potensialı, elektrona hərislik, sahə, həcm və s. parametrlər nəzərə alınır. Sintez olunmuş maddənin parametrləri kompüter nəticələri ilə yoxlanılır və uyğunluq dərəcəsi müəyyən olunur. Müxtəlif maddələr eyni iyə malik ola bilər. Məsələn, qızılgül, yasəmən və bənövşə iyli bəzi maddələr aşağıda göstərilmişdir.

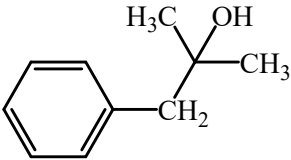
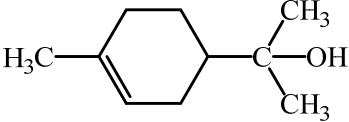
Qızılgül ətirli birləşmələr:

Nö	Birləşmənin adı	Quruluşu
1.	<i>n</i> -Nonil spirti	
2.	Sitronellol	

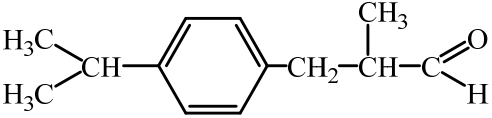
№	Birləşmənin adı	Quruluşu
3.	2-Feniletıl spırtı	
4.	Dıhıdrosıtronellol	
5.	Geranıol	
6.	Nerol	
7.	Nonıl aldehıdı	
8.	Desıl aldehıdı	
9.	Undesıl aldehıdı	

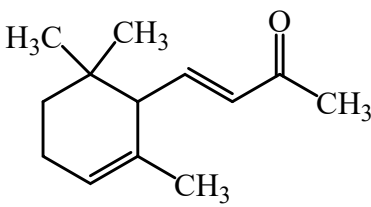
Nö	Birləşmənin adı	Quruluşu
10.	Laurin aldehydi	
11.	Metilnonilasetaldehyd	

Yasəmən ətirli birləşmələr:

Nö	Birləşmənin adı	Quruluşu
1.	Dimetilbenzilkarbinol	
2.	α-Terpineol	

Bənövşə ətirli birləşmələr:

Nö	Birləşmənin adı	Quruluşu
1.	Siklamenaldehyd	

№	Birləşmənin adı	Quruluşu
2.	α -İonon	

Hələ qədim zamanlardan bu günümüzdə kimi insanlar orqanizmlərində bu və ya digər narahatlıqlar, müxtəlif xəstəliklər zamanı ətirli maddələrdən istifadə edərək şəfa tapmışlar. Məsələn, **bənövşə** yağı əsasən ürək ağrıları, ürək döyüntüləri, qəlb sıxıntıları və narahatlıqlarında istifadə olunub.

Qızılgüldən alınan güləb maddəsi isə qan təzyiqini, sinə ağrılarını, ürək döyüntüsünü aradan qaldıran ən təsirli vasitədir.

Süsənbər çiçəyinin ləçəklərindən alınan şirə isə həm bəzi daxili xəstəliklər – mədə xorası, bağırsaq narahatlığı, həzm prosesinin pozulması hallarında dərman kimi işlənmiş, həm də uzun müddətli və cazibədar rəyihəsi olan ətriyyat kimi tanınmışdır.

İbn Sinanın “Həkimlik sənətinin qanunları” adlı kitabında isə əttarların hazırladıqları məhsulların şəfaverici və insanlarda xoş duyğular yaratmaq xüsusiyyətləri barədə zəngin məlumat verilir.

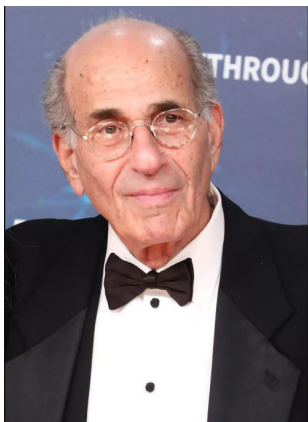
Ətirli maddələrin orqanizm tərəfindən qəbul edilməsinin əsas mexanizmi iyin molekulları ilə reseptorların fermentativ reaksiyasından müxtəlif tərkibli kompleks birləşmələrin əmələ gəlməsi və ləmisə orqanlarının hüceyrədaxili biokimyəvi çevrilmələr zənciri ilə izah edilməsi elmi cəhətdən daha düzgündür.

I.3. İy molekullarının mənimsənilməsi mexanizmi

B.e.ə. I əsrdə Romalı filosof və şair Lükretsi “Əşyaların təbiəti haqqında” romanında göstərmişdir ki, hər bir burunun daxili divarında müxtəlif ölçülü və formalı məsamələr var. İy molekul-ları bizim burnumuza düşdükdə öz ölçülərinə uyğun olan həmin məsamələrdən keçərək orqanizmdə xoş təravətli və ya pis qoxulu hisslər yaradır.

İybilmə, qoxu hissetmə proseslərinin mexanizmi haqqında il-kin təsəvvürlərin formalaşması çox qədim dövrlərə təsadüf edir. Lakin, yalnız 2000-ci ildən sonra qoxubilmənin mexanizmi də-qıqləşdirilmişdir. Amerika alimləri Riçard Aksel və Linda Bak “Qoxu reseptorları və qoxubilmə orqanlar sisteminin təşkili” sa-həsindəki xidmətlərinə görə 2004-cü ildə Nobel mükafatı ilə təltif olunmuşdur. Müasir dövrdə qoxu reseptorları və iybilmə sistemi haqqında elmə aşağıdakılar məlumdur.

Burun divarlarının daxili selikli təbəqəsinin xüsusi bir nahiyyə-sində xarici qoxubilmə bölgəsi mövcuddur. Bu bölgə gözlərimizin



Riçard Aksel
(02.07.1946)



Linda Bak
(29.01.1947)

arasının altında, burun kanallarımızın üst tərəfində yerləşir. Burada çoxlu sayda qoxubilmə neyronları (sinir hüceyrələri) yerləşir. Bu neyronların dendritlərinin hər birindən 6-12 ədəd *kiprikciklər* adlanan çıxıntılar çıxaraq selik təbəqəsinin altında sıx örtük əmələ gətirir. Bu kiprikciklərin uzunluğu 0,1-0,15 mm arasında dəyişir. Seliyin tərkibində çoxlu sayda müxtəlif zülallar və fermentlər vardır. Bu selik təbəqəsinin qalınlığı təxminən 0,06 mm-dən ibarətdir. Əgər seliyn qalınlığı bir az daha çox olsaydı, iybilmə qabiliyyətimiz olduqca zəif olacaqdı. Yuxarı tənəffüs yollarımızın soyuqdəyməsi zamanı iybilmə qabiliyyətimizin azalmasının səbəbi selik ifrazının artımıdır. Əksinə, selik ifrazı daha az olsaydı, o zaman orqanizmin özünümüdafiə sistemi zəifləyəcək və selik təbəqənin içindəki qoxu kiprikcikləri məhv olduğu üçün yenə də iybilmə hissimiz zəifləyəcəkdi. İy molekulları ilə ilkin qarşılıqlı təsiri həmin zülal və fermentlər həyata keçirirlər. Bu təsir zamanı odorant molekulları tanınır, tutulur və spesifik nəqliyyat zülalı (N-zülal) ilə kompleks əmələ gətirərək selikdə həll olan formaya keçirilir. Sonrakı mərhələdə bu kompleks odorant molekulunu iybilmə neyronlarının kiprikciklərinə (burada çoxlu reseptorlar olur) nəql edir. Bu zaman qoxu molekullarının kiprikcik membranlarda yerləşən xüsusi reseptor zülalı ilə (R-zülal) ikinci qarşılıqlı təsiri baş verir. R-zülalının bir domeni (hissəsi) membranın xarici səthində, digər domeni isə daxili səthində yerləşir. Bu qarşılıqlı təsirin baş verməsi üçün odorant molekulunun (iy, qoxu molekulu) bir sıra xüsusiyyətləri (funksional qrupları, dipol momenti, konfigurasiya, konformasiya və s.) ilə R-zülalının aktiv mərkəzi ilə komplementar olmalıdır. Belə olan halda R-zülal ilə kontaktda olan N-zülal birincidə güclü konformasiya dəyişikliyi yaradır və dərhal seliyə qaydır (tsikli təkrarlamaq üçün). R-zülalındakı dəyişiklik molekul boyu yayılaraq neyron membranının daxili səthinə və oradan da R-zülala birləşmiş olan G-zülala ötü-

Nc1ncnc2n(cnc12)[C@@H]3O[C@H](COP(=O)([O-])[O-])[C@@H](O)[C@H]3O>>Nc1ncnc2n(cnc12)[C@@H]3O[C@H](COP(=O)(O)O)[C@@H](O)[C@H]3O.O=P([O-])[O-]>>

21

Müxtəlif canlılarda olan qoxu analizatorları (sinir qıcığını qəbul edən reseptorların, onu mərkəzə ötürən sinir yollarının və informasiyanı təhlil edən müvafiq beyin şöbəsinin vəhdəti) bir-birindən fərqlənilir. Bu fərq yalnız onların reseptor hüceyrələrinin sıx yerləşməsindən deyil, həm də miqdarından asılıdır. Buna misal olaraq it və insan qoxu analizatorları müqayisə edilərək müəyyən olunmuşdur ki, itlərdə qoxu bilmə hissi insanlardan dəfələrlə güclüdür. Baxmayaraq ki, onların hər ikisində olan qoxubilmə epitelinin (orqanizmin xarici səthinin və bədən boşluqlarının üzərini örtən toxuma) hər kvadrat santimetrinə düşən hüceyrə reseptorlarının sayı demək olar ki, eynidir. Lakin, onların ümumi sayı insandan fərqli olaraq itlərdə 20-25 dəfə çoxdur və bu 200 milyona yaxındır. Baxmayaraq ki, hər bir hüceyrə reseptorunun öz **aksonu** var. İtlərdə qoxubilmə sinirini 200 milyon “məfil”i olan “kabel”ə bənzətmək olar.

Qeyd edək ki, sAMF XX əsrin 50-ci illərində kəşf edilmişdir. Bu kəşfdən dərhal sonra ikinci signal sistemi konsepsiyası yaranmışdır. Birinci signal sistemindən (hormonlar, neyrotransmitterlər) fərqli olaraq ikinci signal sistemi signalın hüceyrə daxilində olan komponentlər arasında ötürülməsini təmin edir.

sAMF hormonlar vasitəsilə xaricdən hüceyrəyə ötürülən siq-nalların hüceyrə daxilində universal ötürülməsi funksiyasını yerinə yetirərək hüceyrədaxili proteinkinaza fermentini fəallaşdırır. Sonuncu isə öz növbəsində müxtəlif zülal və ferment molekullarının sintezini və fosforlaşmasını təmin edir. Beləliklə bir qoxu molekulu reseptorla birləşməsi neyron hüceyrəsi daxilində silsilə biokimyəvi reaksiyalar əmələ gətirərək hətta ən zəif qoxu molekulu belə təsirini gücləndirir. Nəticədə membrandan ion mübadilə kanalları açılır və hər dəfə hüceyrə daxilində $2K^+$ ionu daxil olur, daxildən isə $3Na^+$ ionu xaric olur. Bu isə qoxu neyronlarının membrandan polyarlaşma $\leftrightarrow$ depolyarlaşma dalğaları şəklində si-

nir elektrik siqnal impulslarının yaranmasına səbəb olur. Yaranan impulsar **akson** (neyronun uzun çıxıntıları) vasitəsi ilə mərkəzi sinir sisteminin qoxu nahiyyəsinə ötürülür. Beyinə həmin impuls-ların ötürülməsi qoxu yaranma siqnalı verir. Qoxunun obrazı isə həmin impuls-ların tezliyi və səviyyəsi ilə formalaşır. Müvafiq xarici siqnal analiz edildikdən sonra, beyin spesifik davranış tərz-i şəklində orqanizmin cavab reaksiyasını təmin edir. Bu siqnallar həm **hipotalamus**, həm də **hippokamp** orqanlar tərəfindən qəbul edilir. Hipotalamus orqanizmin iyə qarşı iştaha, stress, şəhvət his-si, yorğunluğun aradan qaldırılması dincəlmə, rahatlanma kimi fi-zioloji və emosional cavab reaksiyalarını tənzimləyir. Hippokamp isə diqqət və yaddaşı tənzimləyir.

Bəs qoxu molekulunun sonrakı taleyi necə olur?

Hesab edilir ki, siqnal rolunu oynadıqdan sonra odorant mo-lekulu ferment sistemi (Sitoxom P450) vasitəsi ilə dərhal oksid-ləşməyə (hidroksilləşməyə) məruz qalaraq passivləşdirilərək (iy-sizləşir) seliyə qaytarılır və orqanizmdən xaric olunur.

Beləliklə, qoxunun ötürülməsini fizioloji-molekulyar mexa-nizmi ümumi şəkildə aydınlaşdırılsa da bir çox detallar hələ tam açılmamış qalır. Məsələn, *nə üçün eyni maddənin iyi sağ və sol burun dəlikləri ilə müxtəlif cür qəbul edilir?* Sol dəlik qoxunu da-ha incə, həssas qəbul edir, sağ tərəf isə, əsasən, xoşa gələn hiss yaradır. Digər tərəfdən, müəyyən bir təmiz maddə bir cür qoxu yaradır, onun durulaşdırılmış məhlulu isə tamam başqa qoxu ya-radır.

Bundan başqa, burun çəpərinin orta nahiyyəsində daha bir qo-xubilmə sahəsi aşkar edilmişdir. **Mozər orqanı** adlanan bu sahə bütün uşaqlarda olsa da bəzi böyüklərdə ona təsadüf olunmur. Bu orqan yalnız feromonların iyini hiss edir. **Feromon** dedikdə, eyni növə aid olan fərdlər tərəfindən növdaxili kommunikasiyanı tə-min edən molekullar başa düşülür. Feromonların bəzi həşəratların

və heyvanların həyat fəaliyyətində həlledici amil olmalarına baxmayaraq, insanlar arasında onların əhəmiyyəti xeyli zəifləmiş formadır. Bunun səbəbi insanların müxtəlif məqsədlərlə istifadə etdikləri fərqli aromatl vasitələrdir (ətir, odekalon, dezodorant). Hələlik maddənin kimyəvi quruluşu və iyi arasında əlaqəni izah edə bilən vahid kimyəvi nəzəriyyə yoxdur. Yalnız çox məhdud sayda alifatik və alkilaromatik sıraya aid olan spirt və efirlərin, həmçinin alitsiklik terpenlərə aid aldehid və ketonların bəzi odorifor (iy yarada bilən) qrupları müəyyən edilmişdir.

İnsanların həyatında aromatl maddələrin istifadəsinin çox əsrlik tarixinə baxmayaraq, qoxunun obyektiv təsviri, təsnifatı, onun intensivliyi, qoxunun aromatik maddələrin fiziki-kimyəvi xarakteristikası ilə miqdarı korrelyasiyası kimi əhəmiyyətli parametrlərin müəyyən edilməsi metodları hələlik yoxdur. Sintez olunan maddələrin əksəriyyətinin hansı iyə malik olmalarını proqnozlaşdırmaq mümkün deyil. Belə proqnozların mümkünlüyü yalnız parfümeriya və kosmetika üçün deyil, insanların həyatının digər aspektlərində böyük əhəmiyyət kəsb edir. Biokimyanın digər elmlərlə multidissiplinar kontekstdə inkişafı qoxunun orqanizm tərəfindən qəbul edilməsinin mexanizminin öyrənilməsi sahəsində daha dəqiq ideyaların əmələ gəlməsinə şərait yaratmaqla bərabər, onu müasirləşdirir və izahını düzgün verməyə imkan verir.

I.4. Ətirli maddələrin təsnifatı

Ətirli maddələr dörd əlamətə görə təsnif olunur:

1. İyə görə,
2. İstifadəsinə görə,
3. Alınma mənbəyinə görə,
4. Kimyəvi quruluşuna görə.

Ətirli maddələrin iyinə görə hazırkı dövrə qədər heç bir dəqiq elmi təsnifat və iyinin xarakterini müəyyən edə bilən cihaz yoxdur. Bu maddələr subyektiv terminlərlə “meyvəli və ya çiçəkli, müşk (ətirli maddə) və ya üfunətli kimi tiplərə bölünür. Alimlər və ondan istifadə edənlər bu tipləri burunla müəyyən edirlər. Lakin son zamanlar uçucu üzvi maddələri təyin etmək üçün “elektron burun” adlanan cihaz yaradılmışdır ki, bu da məhsulun təzə və köhnə olmasını müəyyən edir. Bəzən də bu cihazdan orqanizmə qəbul olunan spirtin və ya narkotik maddənin müəyyənləşdirilməsində istifadə olunur. Hal-hazırda iyi müəyyən edən yeganə universal cihaz insan burnudur. İnsan burnu 1 m^3 havada 10^{-6} q qatılıqda olan maddənin iyini hiss edir.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, eyni iyə müxtəlif insanlar fərqli reaksiya verirlər, məsələn, ABŞ və Kanadada metilsalisilatı xoş iyli, İngiltərə və İsveçrədə isə bu maddəni xoşagəlməz iyli maddə kimi qəbul edirlər.

B.e.ə. IV əsrdə Aristotel iyin şərti təsnifatını vermiş və onu altı sinifə bölmüşdür: şirin, turş, tünd, büzüşdürücü, tərəvətli və üfunətli. Hal-hazırda da bu təsnifatdan istifadə olunur.

Ətirli maddələrin istifadəsi parfümeriya və kosmetikada müxtəlif kompozisiyaların hazırlanmasına əsaslanır. Ətirli maddələrin alınma mənbəyi isə təbii, süni və sintetik yolla alınmasına əsaslanır.

Kimyəvi quruluşuna görə təsnifat alifatik, alitsiklik, aromatik və heterotsiklik sırası üzvi maddələrə əsaslanaraq aparılır.

Sənayedə tətbiq edilən ətirli maddələr alınma mənbəyinə və kimyəvi tərkibinə görə təsnif olunurlar. Ətirli maddələr həm də orqanizmə təsirinə və tətbiq olunma sahəsinə uyğun olaraq siniflərə bölünür.

Hal-hazırda istifadə olunan ətirli maddələr təbii və sintetik yolla alınan olmaqla iki qrupa bölünür:

I. Təbii ətirli maddələr.

1. Bitki mənşəli ətirli maddələrə aiddir:

a) Efir yağları (evkalipt, fənxol, timin, gül, limon, adaçayı və ya sürvə, şalfey yağı, lavanda yağı, qızılgül yağı;

b) Bitki tərkibli quru xammal [ladan (dini ayinlər zamanı yandırılan ətirli qətran və ya buhur), qalban, mippa, stiraks balzamları].

2. Heyvan mənşəli ətirli maddələr:

Müşk, ənbər, tsibet və s.

II. Sintetik ətirli maddələr.

1. Karbohidrogenlər. Difenilmetan, linolen.

2. Spirtlər. Geraniol, sitronellol, terpineol, linalool, fenilpropil spirti, darçın spirti, difeniloloksid, evginol, izoevginol, etil spirti.

3. Mürəkkəb efirlər. Linalilasetat, benzilasetat, terpinilasetat, izoanilsalisat, benzilsalisilat, etilsianat, metilantranilat.



Soyuq sıxma üçün qurğu

4. **Laktonlar.** Kumarin, pentadekanolid.

5. **Aldehidlər.** Stiral, hidroksistronellal, benzaldehid, fenilsirkəaldehidi, obenin, heliotropin, vanilin, jasmin aldehidi, tsiklomentolaldehidi.

6. **Ketonlar.** İonon, izometilionon.

7. **Aromatik sıranın nitrobirləşməli törəmələri.** Müşk-ənbər, müşk-keton.

8. **Əsaslar.** Müxtəlif efir yağlarının tərkibində olan azot saxlayan heterostiklik birləşmələr.

1.5. Bitkilərdən ətirli yağların ayrılma texnologiyası

Efir yağları bitki orqanizmləri tərəfindən biosintez olunan uçucu birləşmələrin mürəkkəb qarışığıdır. Bu birləşmələrin təbiətdə mövcudluğu hələ də cavaba ehtiyacı olan tədqiqatların mövzusudur. Lakin elmi ədəbiyyatlarda bitkilərin efir yağlarını müdafiə və xəbərləşmə vasitələri kimi istifadə etdiyi, həmçinin, onların metabolizminin tərkib hissəsi olduğu haqda məlumatlar vardır.



Anflyoraj üsulu ilə gül ləçəklərindən efir yağının ayrılması

Efir yağlı bitkilərin minlərlə növlərindən yalnız 200-300 növü sənaye əhəmiyyətli. Bitkilərin tərkibindəki efir yağlarının miqdarı nəzərə cəpacaq dərəcədə (1-10%) dəyişir. Bununla yanaşı, adətən, efir yağı mürəkkəb tərkibli onlarla və yüzlərlə maddənin qarışığından ibarət olur. Yalnız bəzi efir yağları əsas ətirli komponentlə zəngindir. Məsələn, cərə yağı 90% anetoldan, koriandr 80% dekanaldan ibarət olduğı halda, qızıl gül yağında 200-ə yaxın maddə mövcuddur, onun əsas komponenti hesab olan 2-feniletanol tərkibin 25-60%-ni təşkil edir (qızılgül yağının alınma üsulundan asılı olaraq). “Monokomponentli” yağlardan çox vaxt yüksək keyfiyyətli sintetik əvəzedicilərə rəqib olan individual ətirli maddələr ayrırırlar. XX əsrin II yarısından ətirli komponentlərin zərif üzvi sintezinin fəal inkişafına baxmayaraq, efir yağlarına olan tələbat getdikcə artır. Efir yağları nəinki parfümeriya, kosmetika və tibdə, hətta bir çox ölkələrdə dərbdə olan aromaterapiyada da istifadə olunur. Hal-hazırda dünya üzrə efir yağlarının illik istehsalı 30 min ton təşkil edir. Hər il ABŞ-da ətirli efir yağlarından hazırlanmış ətir sayəsində 5 milyard dollardan çox gəlir əldə edilir. Sənayedə efir yağlarının əsas ayrılma üsulları sıxma, maserasiya, anflyoraj, su buxarı ilə ekstraksiya və qovmadır. Göründüyü kimi, presləmə (sıxma) bitkilərdən efir yağlarının ayrılması metodu kimi çox qədim vaxtlardan məlumdur. Məsələn, portağal və ya limon kimi sitrus meyvələrinin qabığından sıxılma yolu ilə efir yağının alınması çox sadə və əyani metoddur. Min il bundan əvvəl Hindistanda sıxma yolu ilə qızılgül ləçəklərindən qızılgül yağının alınması məlum idi.

Bitkilərdən (çiçəkdən, kökdən, otdan) ətirli maddələrin çıxarılması üçün əridilmiş heyvan (mal, donuz) və zeytun yağlarından istifadəsi hələ qədim zamanlardan məlumdur. Parfümeriya texnologiyasında bu cür ekstraksiya *maserasiya* adlanır. Bu üsul, ətirli maddələrin bir-biri ilə qarışmayan bir maye (və ya bərk) fazadan

digər maye fazaya birbaşa diffuziyasıdır.

Daha sonralar (orta əsrlərdən) uçucu ətirli maddələrin otaq temperaturunda yağlara kontaktsiz absorbsiya ilə udulması üsulu (*anflyoraj*) öyrənilmişdi. Bu üsul yalnız ətirli komponentini asanlıqla buxarlandıran çiçəklərin (yasəmən və s.) ləçəklərindən efir yağlarının ayrılmasında istifadə olunurdu. Bir sözlə, maserasiya və anflyoraj ayrılma üsullarının texnologiyası bitkilərin uçucu ətirli birləşmələrinin uçucu olmayan həlledicilər (heyvan və ya bitki yağı) tərəfindən udulmasına əsaslanıb. Təbii ki, sonra heyvan piyindən (bitki yağından) ətirli maddəni ayırmaq lazımdır, buna görə tez uçucu məhlullardan onların ekstraktlarını hazırlayırlar. Alınan ekstraktdan distillə edərək məhlulu qovurlar və beləliklə təmiz efir yağı alınır. Amma onu nəzərə almaq lazımdır ki, piydə hopmuş efir yağlarının heç də hamısının götürülmüş həlledicidə yaxşı həll olmadığı üçün alınmış efir yağının iyi əvvəlkindən (piyə hopmuş halından) fərqlənə bilər. Hal-hazırda bu iki üsul bəla başa gəlməsi səbəbindən sənayedə geniş tətbiq edilmir.

Maserasiyanın metodikası: *Ətirli bitkinin ləçəkləri bir kisəcikdə 50-75 °C-dək qızdırılmış təmiz heyvan və ya bitki yağına qoyulur və iki gün saxlanılır. Kifayət qədər efir yağının heyvan (bitki) yağında udulmasını təmin etmək üçün bitki xammalını 25 dəfəyədək əvəzləməklə bu proses davam etdirilir.*

Anflyorajın metodikası: *Ətirli bitkinin ləçəkləri əvvəlcədən bərk bitki (heyvan) yağı doldurulmuş çərçivənin içərisinə düzülür və 72 saat saxlanılır. Sonra ləçəklər yeniləri ilə əvəz edilir, bu proses 30 dəfəyədək davam etdirilir. Bundan sonra piy (yağ) kifayət qədər efir yağı ilə doyur.*

Müasir dövrdə efir yağlarının alınmasının ən geniş yayılmış üsulu ekstraksiya və buxar vasitəsilə distillə üsuludur. Ekstraksiya üsulu, adətən, lazım olan ətirli maddənin termiki davamsız və hətta su buxarı ilə (100°C) qovulma temperaturuna da davamsız

olduğu halda tətbiq edilir. Müasir üsullarda müxtəlif bitki efir yağlarının ekstragentləri kimi yüksək uçuculuq qabiliyyətli həll-edicilərdən istifadə olunur. Çünki distillə zamanı efir yağların asan və təmiz ayrılabilir. Ekstragent kimi butan, tez qaynayan petrolei efiri (5-6 karbon atomlu karbohidrogenlər qarışığı), aşağı alifatik spirtlər, benzol, toluoldan istifadə edilir.

Ən çox efir yağları bitkilərdən su buxarında qovma üsulu ilə alınır. Bu üsul çox qədim üsuldur. Hələ XI əsrdə Əbu Əli İbn Sina (980-1037) müalicəvi efir yağlarının distillə yolu ilə alınmasını təsvir edirdi. O, spiralvarı boru soyuducu-kondensatoru kəşf etməklə qovulmanı təkmilləşdirmişdir. Bundan sonra ətirli su və efir yağı alınmasında distillədən geniş istifadə olunmağa başlanıldı. İbn Sinanın kitablarında darçın, nanə, çobanyastığı və şüyüd yağlarının alınması təsvir olunmuşdur. Burada İbn Sinaya qədər yaşamış və dünya elminə böyük tövhlər vermiş digər dahi şərqli alim-filosofları Cabir ibn Həyyan (721-815) və Ər-Razinin (860-925) də adını qeyd etmək yerinə düşər. Cabir ibn Həyyanı Avropada “kimyanın atası” adlandırırdılar. Onun adı Avropada “Qeber”, Ər-Razinin adı isə “Razes” kimi tanınırdı, kitabları latın dilinə tərcümə edilir, böyük maraqla oxunurdu.

Yalnız XVI əsrdən buxarla bitkilərdən efir yağlarının alınmasına şəhər eczacılarının hər birində rast gəlinirdi. Bu üsulla onlarla ətirli və müalicəvi efir yağlarının əhəmiyyətli miqdarda alınması mümkün oldu. XVII əsrdə Balkanlarda buxarla qızılgül ləçəklərindən qızılgül yağı istehsal olunmağa başlanıldı. İndiki dövrümüzdə alınan yağların sayı yüzlərlədir, lakin onların yalnız 200-ə qədər geniş tətbiq sahəsi tapıb.

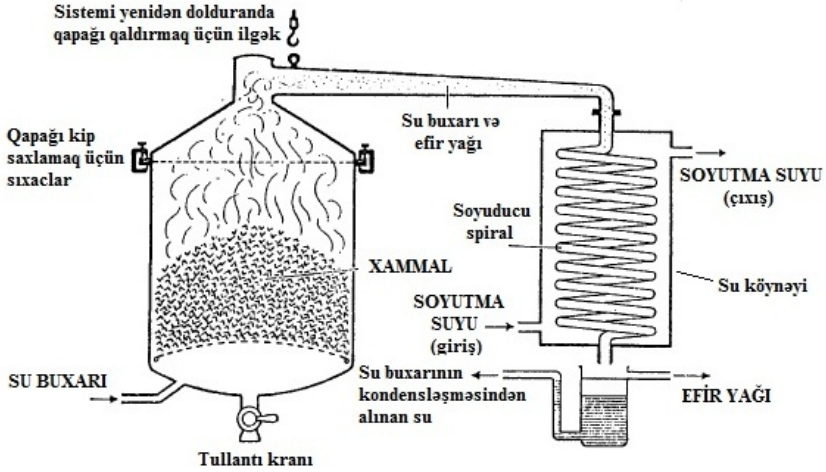
Üzvü kimya kursundan məlum olduğu kimi, üzvi maddələrin ayrılması və təmizlənməsi üçün su buxarı ilə distillə üsulu çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Suda həll olmayan maddələr olduqda qarışığın buxar təzyiqi, onu təşkil edən maddələrin buxar təzyiqlərinin



XVI əsrdə yaşamış italyan əlkimyacı Covanni Brakkesko tərəfindən Cabir ibn Həyyanın (721-815) işlərinin latın dilinə tərcümə edilmiş nüsxəsi. Şəkillərdə sirkənin distilləsi və kükürdün sublimasiyası üçün qurğu təsvir edilib

cəminə bərabərdir. Deməli, iki maddənin qarışığı, hər iki maddənin buxar təzyiqlərinin cəmi xarici təzyiqə bərabər olduğu temperaturda qaynayacaqdır. Bu da aydındır ki, bu temperatur ayrılıqda hər iki maddənin qaynama temperaturundan xeyli aşağı olur. Bu üsulla öz qaynama temperaturunda parçalanan maddələri distillə etmək mümkündür.

Suda həll olan maddələr olduqda, suyun iştirakı ətirli komponentlərin buxar təzyiqini azaldır; maddə suda yaxşı həll olduğca, onun buxar təzyiqi də xeyli azalır və nəticədə maye qarışığın qaynama temperaturu aşağı düşür. Su buxarı ilə uçucu ətirli maddələr buxar fazaya keçir və alınan qarışıq buxarla birlikdə soyuducuya daxil olur. Orada o, soyudulur və maye qarışıq halında kondensləşir, sonra qəbulediciyə keçir, yağ və su qatı ayrılır, efir yağı suda az həll olur. Sonradan yağı sentrafuqada və ya ekstraksiya yolu

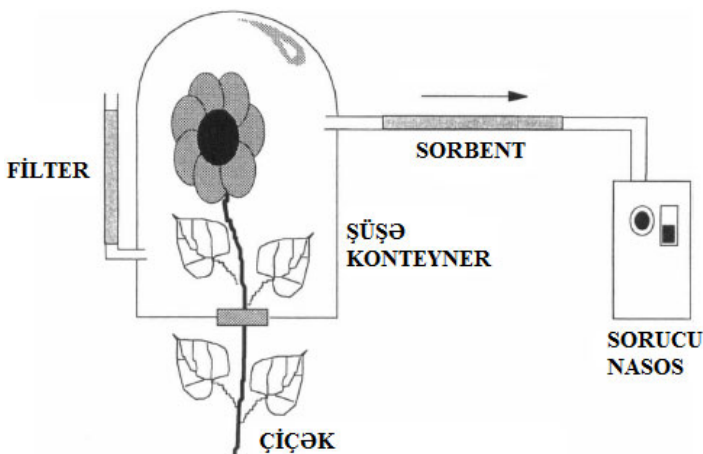


Su buxarı ilə bitkilərdən efir yağlarının ayrılmasının sxemi

ilə ayırırlar və xammal alırlar. Qalan sulu məhlulda az miqdarda həll olmuş efir yağı qala bilər. Bunu yenidən su ilə qarışmayan ekstraksiya və ya aktivləşdirilmiş kömürlə adsorbsiya etməklə ayırmaq olar. Bəzi hallarda qalan sudan ətirli tualet sularının hazırlanmasında istifadə olunur.

Gül ləçəklərindən (məsələn, qızılgül) su buxarı ilə ətirli maddələrin qovulmasından alınan efir yağı *otto* adlanır. Otto ayrılandıqdan sonra qalan suda zəif ətirli komponent olur. Bu sulardan ətirli “tualet suları” hazırlanır.

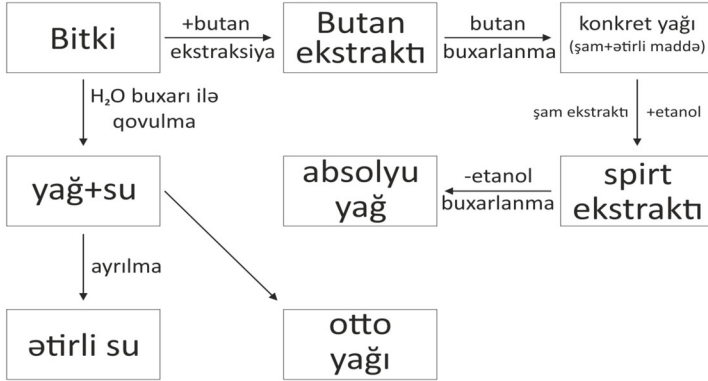
Təbii mənbələrdən yeni ətirli birləşmələrin, efir yağlarının ayrılması və tərkibinin identifikasiyası üçün müxtəlif texniki yavaşmalar tətbiq olunur. Bunların əksəriyyəti təbii xammalın termiki və kimyəvi işlənməsinə əsaslanır. Aşağıdakı şəkildə təsvir edilən qurğunun köməyiylə qeyd olunan ənənəvi yavaşmaların heç biri olmadan və bitkiyə heç bir zərər vermədən onun çiçəyindəki uçucu efir yağlarının sorbent tərəfindən tutulub saxlanması və sonradan qaz xromatografında analiz olunması mümkündür:



***Birbaşa təmas olmadan canlı bitkidən
uçucu efir yağı nümunəsinin götürülməsi***

Digər bir üsuldə bitki materialını həlledicilərlə (butan, petroley efiri, maye karbon dioksid, yaxud digər müvafiq həlledici) emal etməklə ekstrakt alırlar. Alınan ekstraktıdan həlledicini distillə etməklə *konkret* adlanan yağabənzər və ya mumabənzər qalıq alınır. O, uçucu olmayan alifatik karbohidrogenlərdən, efir yağlarından, eləcədə şamabənzər maddədən ibarətdir. Qızılgül yağından alınan *konkret* kosmetik məmulatların ətirlənməsində istifadə olunur. Konkretin əsas miqdarı, adətən *absolyu* adlanan digər növ efir yağlarının istehsalı üçün istifadə olunur (şamabənzər az iyli maddələr spirtə həll olmur). Absolyu yağını ətirli parfüm kompozisiyalarının yaradılmasında istifadə edirlər. Bu üsuldən o vaxt istifadə olunur ki, yuxarıda qeyd olunan efir yağlarının buxarla qovulması onun iynin azalmasına səbəb olur.

Sonda qeyd etmək lazımdır ki, eyni bitkidən alınan efir yağlarının kimyəvi tərkibi həmin bitkinin becərilməsindən, yəni coğrafi mövqeyindən, hava şəraitindən, məhsulun yığılma üsulu və vaxtından, saxlanılma şəraitindən və xammalın emalından asılı olaraq



əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Ona görə də efir yağlarının keyfiyyətliyiinin zəmanəti çətindir. Buna baxmayaraq onların standartlaşması üçün xromatoqrafiya analiz üsulundan istifadə edirlər. Parfümeriya və aromaterapiyada istifadə olunan yüksək keyfiyyətli efir yağları xromoqrafik analizin nəticəsinə uyğun olmalıdır.

II FƏSİL

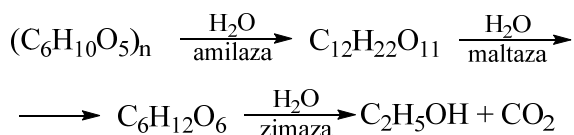
ALİFATİK VƏ ALİTSİKLİK SİRASİ ƏTİRLİ MADDƏLƏR

II.1. Doymuş alifatik spirtlərin sənaye əhəmiyyəti

Doymuş spirtlər ətriyyat sənayesində geniş istifadə olunur. Homoloji sıranın ilk üzvü olan metil spirti və ya metanol çox zəhərli, onun yalnız bəzi turşularla əmələ gətirdiyi efirlər ətirli maddələrin alınmasında ilkin maddə kimi istifadə olunur.

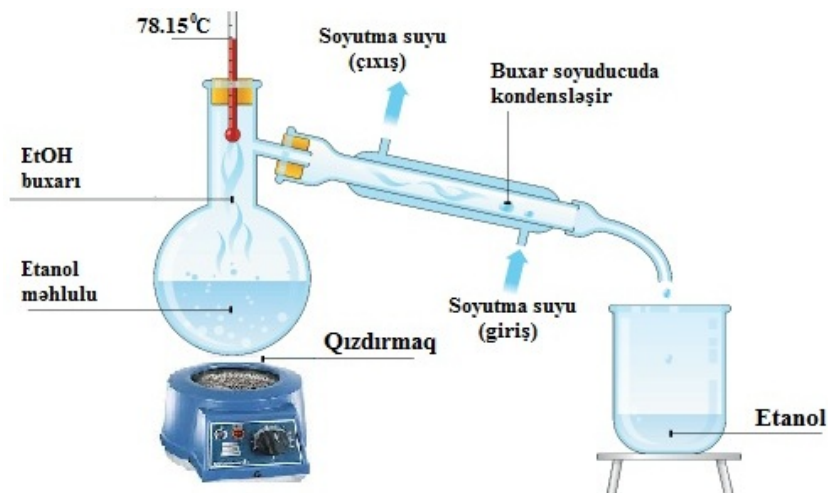
Sıranın sonrakı üzvlərindən etil spirti ətriyyat-kosmetika sahəsində ən çox tətbiq edilən maddədir. Etil spirtindən həlledici kimi əksər kompozisiyaların hazırlanmasında istifadə olunur. O, bəzi ətirli maddələrin sintezində, mürəkkəb efirlərin, həmçinin di-etil sadə efirin istehsalında ilkin maddə olaraq tətbiq edilir. Təbabətdə dərman maddələrinin, məişətdə alkoqollu içkilərin hazırlanmasında etil spirtindən geniş istifadə olunur.

Etil spirtini müxtəlif üsullarla almaq olur, ancaq məişətdə, tibdə və ətriyyat-kosmetika sahəsində istifadə olunan etil spirti tərkibinə görə təmiz olmalıdır, əlavə qarışıqlar onun iyinə və dadına mənfi təsir göstərir. Onu hələ qədimdən şəkərli bitki və meyvələrin (fruktoza, qlükoza və maltoza) maya göbələkləri vasitəsilə qıcqırmasından alırlar.



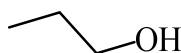
Maya göbələyi birhüceyrəli canlı mikroorqanizmdir. Qıcqırmanı maya göbələyində olan zimaza fermenti aparır. Şəkərin parçalanmasında zimaza katalizator rolunu oynayır. Bu üsulla alınan spirt bir neçə dəfə rektifikasiya edildikdən sonra onun tərkibində

96% etil spirti, 4% su isə spirtlə azeotrop qarışıq əmələ gətirir. Bu tərkibli etil spirti 78,15°C-də qaynayır. Tamamilə təmiz etil spirti almaq üçün (100%-lə) 96%-li spirti CaO və CuSO₄ ilə qarışdırıb, Ca metalı əlavə olunur və distillə edilir.

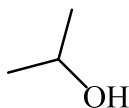


Laboratoriya şəraitində etil spirtinin məhluldan distilləsi

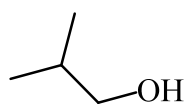
Qeyd etmək lazımdır ki, maya göbələyinin həyat fəaliyyətini təmin etmək üçün qıcqırma prosesinə ammonium duzu əlavə edilir ki, bu da öz növbəsində aminturşulara çevrilir. Qıcqırma zamanı aminturşular parçalanaraq CO₂ qazı ayrılır və –NH₂ qrupu –OH ilə əvəz olunaraq nəticədə etil spirtinin homoloqu olan siviş yağlı əmələ gəlir. Aşağıdakı spirtlər siviş yağının tərkibinə daxildir:



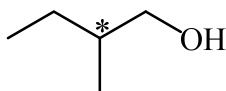
Propil spirti



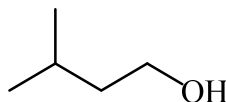
İzopropil spirti



İzobutil spirti



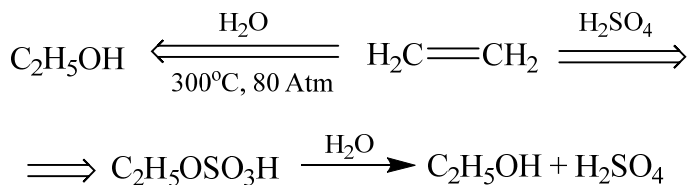
Optiki aktiv izoamil spirti



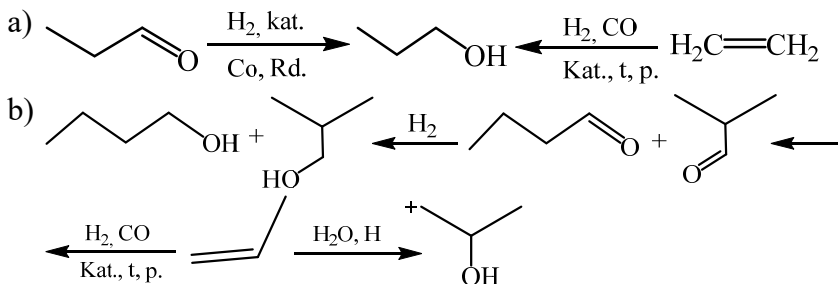
İzoamil spirti

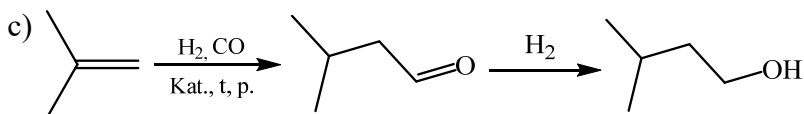
Bəzi spirtlərə (*n*-heksanol-1, heks-3-en-ol-1, *n*-heptanol-1, *n*-oktanol-1) müxtəlif efir yağlarının tərkibində rast gəlmək olar. Məsələn, heks-3-en-ol-1 yapon nanə efir yağında, *n*-nonil spirti qızılgül, *n*-dekanol isə müşk iyinə malikdir və hər ikisinə sərbəst halda efir yağında təsadüf edilir.

Sənayedə etanolu etilenin qaz və ya maye fazada hidratlaşmasından alınır.



Propil, izopropil, butil, izobutil və izoamil spirti isə aşağıdakı məlum reaksiya sxemləri üzrə sintez edilir. Müvafiq aldehidlərin hidrogenləşməsindən və ya etilenin hidrokarbonilləşməsindən alınır. İzopropanol, butanol və izoamil spirtini isə sıvı yağının tərkibindən distillə etməklə almaq mümkündür.

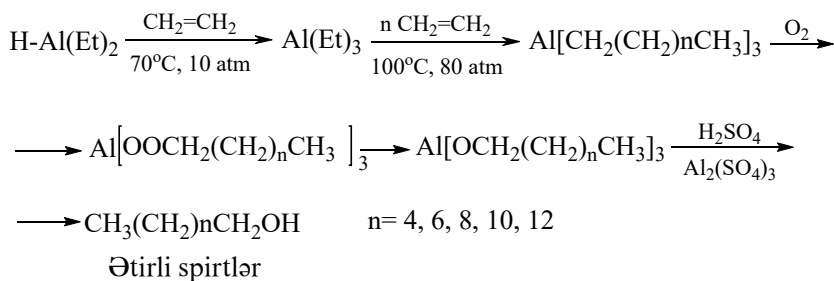




II.2. Çiçək ətirli doymuş alkanolların (C₆-C₁₂) sintezi

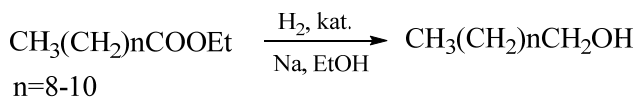
Tərkibində C₆-dan C₁₂-yə qədər karbon atomları olan doymuş alifatik spirtləri ətirlərin, lasyonların və yuyucu vasitələrin tərkibinə qatırlar. Onlar çiçək və giləmeyvə iyliidlirlər. Həmdə onlar həlledici, efirləşdirici agent kimi və ərzaq məhsullarının aromatikləşdirilməsində tətbiq edilir. Bu spirtlər parafin karbohidrogenlərinin oksidləşməsindən, karbon turşularının efirlərinin Cu/Cr katalizatoru iştirakında hidrogenləşdirilməsindən, alkenlərin hidrkarbonilləşməsindən, etilenin oliqomerləşməsindən alınır.

Alüminium üzvi katalizator iştirakında etilenin oliqomerləşməsi tərkibində cüt sayda karbon atomları olan birli spirtlərin ən əhəmiyyətli alınma üsuludur. Reaksiya 130°C-dən yuxarıda aparıldıqda partlayış baş verir.

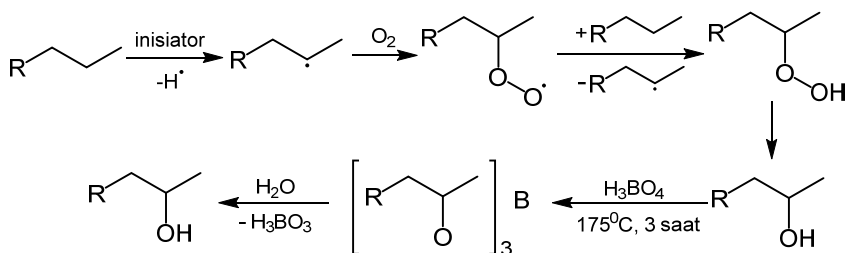


Birli desil, indesil, dodesil spirtləri və onların efirləri çiçək iyliidlirlər və onlardan ərzaq və parfümer məmulatlarının hazırlanmasında istifadə olunur. Alkanollarda C-atomunun sayı artdıqca onların ətri azalır. Ətirli spirtlər tərkibində C₈-C₁₀ karbon atomu olan karbon turşularının etil efirlərinin katalitik hidrogenləşmə-

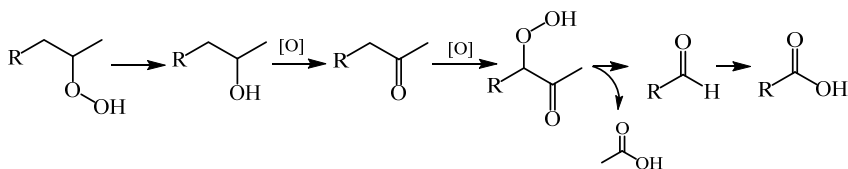
sindən alınır.



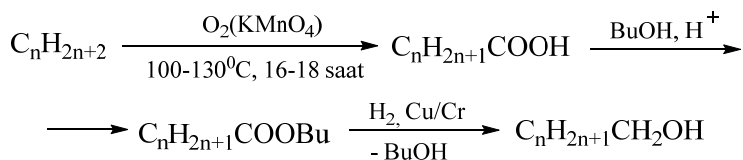
Normal quruluşlu alkanolların daha bir sənaye alınma üsulu *n*-parafinlərin radikal mexanizmi üzrə oksidləşməsidir. Bu zaman birli və ikili hidroperoksid və spirt alınır. Sonra isə C–C rabitəsi qırılaraq turşu alınır.



Reaksiyanı spirtə qədər aparmaq üçün borat turşusunun mürəkkəb efiri alınır. Borat efirinin alınma reaksiyasının sürət sabiti hidroperoksid, spirt və ketonların sürətindən böyükdür. Digər tərəfdən borat efiri oksidləşdiricilərə qarşı daha davamlıdır. Turşunun əmələ gəlməsi mərhələsi aşağıdakı kimidir.



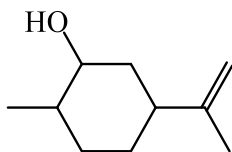
Bir sıra ali spirtlər mürəkkəb efirlərin hidrogenləşməsindən alınır. Ali *n*-parafinləri karbon turşularına qədər oksidləşdirilir, sonra onların butanol ilə efirləşmə məhsulu hidrogenləşdirilir.



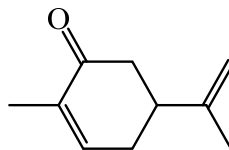
II.3. Altüzvlü monotsiklik spirtlər

Altüzvlü monotsiklik spirtlərə tsikloheksanolun törəməsi kimi baxmaq olar. Bu birləşmələrə monotsiklikterpen spirtləri də deyilir. Bunların ilk nümayəndələri tsikloheksanol və metiltsikloheksanolun ətriyyat sənayesində bir o qədər də əhəmiyyəti olmasa da, onların efirlərinin alınmasında ilkin maddə kimi geniş istifadə olunurlar.

Altüzvlü monotsiklik spirtlərdən əhəmiyyət kəsb edən nümayəndələrdən biri dihidrokarveoldur. Dihidrokarveola yabarı keşniş və nanə efir yağlarında təsadüf edilir, karvonun hidrogenləşməsindən sintez olunur. O, ətriyyatda sərbəst halda və kompozisiya şəklində istifadə olunur.

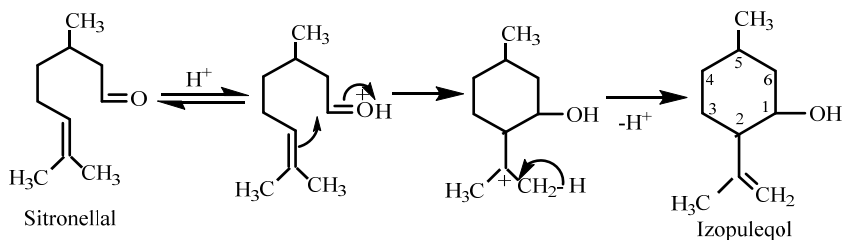


Dihidrokarveol



Karvon

Dihidrokarveolun izomeri olan *p*-8-menten-3-ol-a da efir yağlarında təsadüf edilir və ətriyyat sənayesində istifadə olunur, ot və nanə iylidir. Bu birləşmənin texniki adı izopuleqoldur. O, (+)-sitronellalın tsiklləşməsindən alınır. İki stereoizomer formada mövcuddur, (-)- izopuleqol daha üstünlük təşkil edir.



Doymuş tsikloheksan halqalı spirtlərdən biridə 5-metil,2-izopropiltsikloheksan-1-ol(1R,2S,5R). Birləşmənin trivial adı mentoldur.

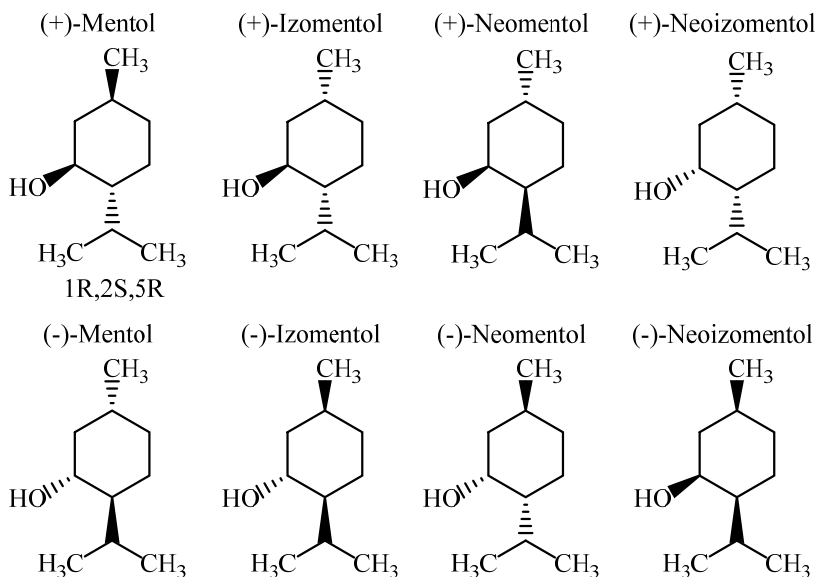
Mentol – kəskin nanə iyli, rəngsiz kristallardır, sərinləşdirici dada malikdir. Otaq temperaturunda uçucudur və su buxarı ilə distillə olur. Mentol zəif antiseptik, sakitləşdirici, iltihaba qarşı və ağrıkəsici təsirə malikdir.

l-Mentol nanə yağının əsas tərkib hissəsini təşkil edir. Nanə yağı müxtəlif növ nanə bitkisindən alınır. Nanə yağında 40-50% qədər, hibrid mənşəli yapon növündən alınan yağda isə 90% qədər mentol vardır. Nanə yağından mentolu almaq üçün B.N. Rutovski tərəfindən təklif olunmuş borat üsulundan istifadə olunur. Efir yağı bor anhidridi və ya bor turşusu ilə qızdırıldıqda sərbəst və ya efir şəklində olan mentol bor efiri şəklinə keçir. Onu su buxarı ilə distillə etməklə qarışıqdan ayırırlar. Mentol-bor efiri asanlıqla sabunlaşır, hətta distillə zamanı sərbəst mentola çevrilir.

Tərkibində 80-90% mentol olan yağdan mentolu almaq üçün yağı distillə edir, 210-212°-də qaynayan fraksiya toplanır və soyudulur. Bu zaman mentol kristallaşır.

Mentol molekulunda üç asimmetrik karbon atomu olduğu üçün dörd stereoizomer formasında (mentol, izomentol, neomentol və neoizomentol) mövcuddur. Hər bir izomerdə (+)-, (-)- və (±)-formaya malik olmaqla 8 optiki izomer şəklində ola bilər. Stereoizomerlər öz fiziki və kimyəvi xassələrinə və iylərinə görə birbirindən fərqlənirlər. Dadına və dəriyə təsirinə görə fərqlənən na-

nə iyli mentol (–)- optiki aktiv izomer quruluşa malikdir. L-Mentol nanə yağının əsas tərkib hissəsini təşkil edir. Nanə yağı müxtəlif növ nanə bitkilərindən alınır. Hibrid mənşəli yapon nanə növündən alınan yağda 90%, adi nanə yağında isə 40-50%-ə qədər mentol olur.

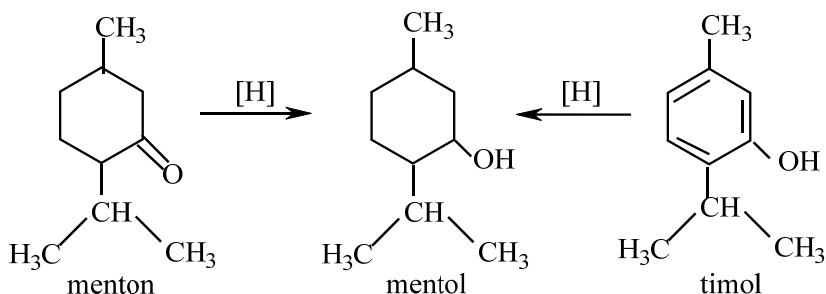


Neomentol, izomentol və neoizomentol mentola görə zəif kafur iyini xatırladır. (–)-Mentol rəngsiz kristaldır. Bir, iki və üç atomlu spirtlərdə həll olur. Efir yağlarında, sirkə turşusunda, maye SO₂-də və müxtəlif həlledicilərdə yaxşı, suda isə pis həll olur (0,05%). Mentol müxtəlif suuducu maddələrdə dehidratlaşaraq 3-mentenə çevrilir. Nikel katalizatorunun iştirakında hidrogen mühitində stereoizomerlər termodinamiki tarazlıqla olurlar: 57% mentol, 29% neomentol və 14% izomentoldan ibarət qarışıq əmələ gəlir. Neomentol və mentol nanə və ətirşah yağında vardır. Nanə yağının tərkibində 80%-ə qədər mentol olur. İzomentol və neomentol efir yağlarında tapılmamışdır.

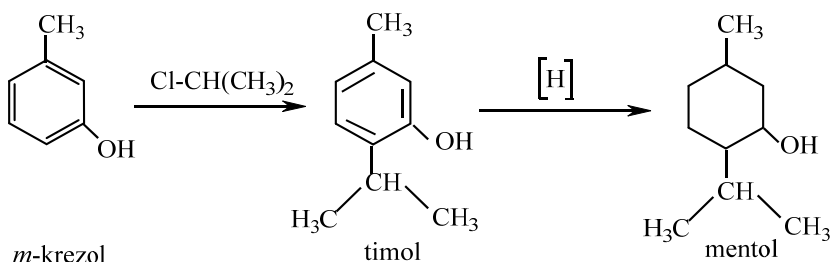
II.4. Mentolun sintetik alınma üsulləri

Nanə yağından mentol borat üsulu ilə alınır. Efir yağı bor anhidridi və ya bor turşusu ilə qızdırıldıqda sərbəst və ya efir halında olan mentol bor efiri şəklinə keçir, sonra su buxarı ilə distillə etməklə qarışıqdan ayrılır. Mentol-bor efiri asanlıqla sabunlaşma reaksiyasına daxil olaraq, distillə zamanı sərbəst mentola çevrilir. Tərkibində 80-90% mentol olan yağdan mentol almaq üçün yağ distillə olunur, 210-212°C-də qaynayan fraksiya toplanaraq soyudulduqda mentol kristalları ayrılır.

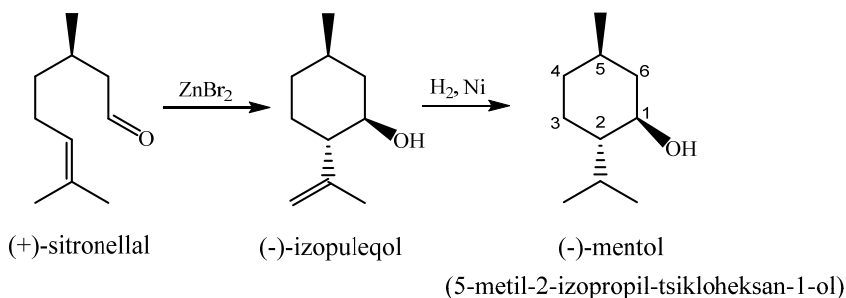
Tibbi məqsəd üçün istifadə olunan L-mentolu timol və mentonu reduksiya etməklə alınır:



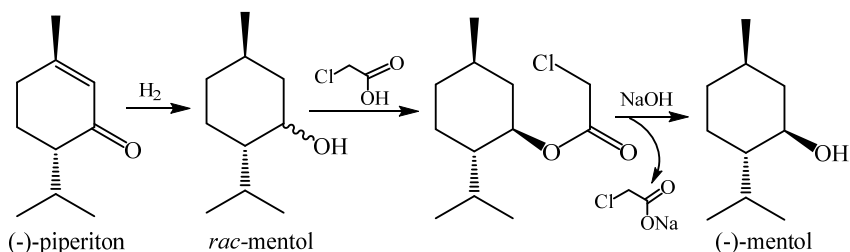
Texniki mentol m-krezolun izopropil-xloridlə qarşılıqlı təsirindən timol alınır, onunda hidrogenləməsindən mentol əmələ gəlir:



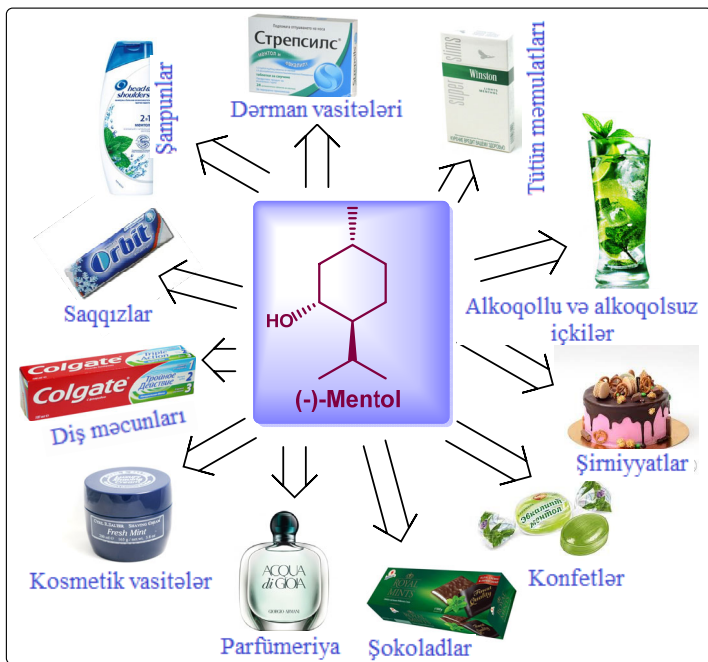
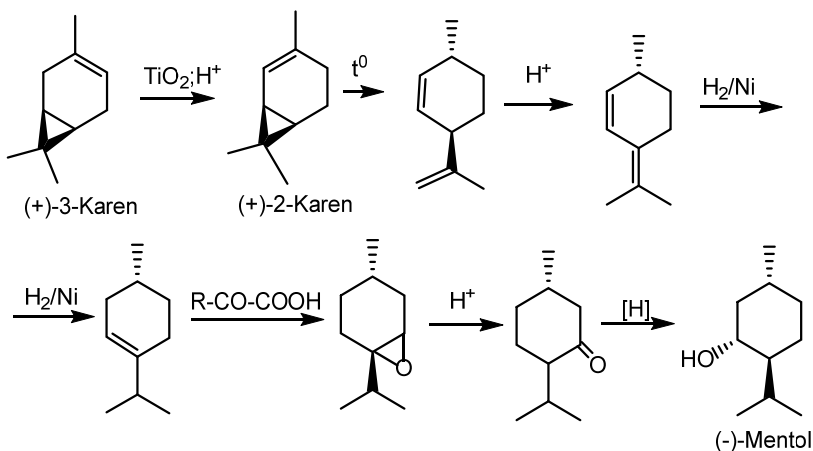
Turş katalizatorun iştirakı ilə (+)-sitronellal izopuleqola çevrilir və onun da hidrogenləşməsindən mentol əmələ gəlir.



(-)-Piperitonun hidrogenləşməsindən mentolun stereoizomerləri alınır.



Mentolun sənayedə istehsalının digər bir üsulu Hindistanda işlənib-hazırlanmışdır. Üsul (+)-3-karenin aşağıdakı çevrilmələri nəticəsində həyata keçirilir. Proses təbii yolla ayrılan (+)-3-karen (3,7,7-trimetilbitsiklo[4, 1, 0] hept-3-n) TiO_2 və turşunun təsiri ilə (+)-2-karenə izomerləşir. Sonra 2-karen qızdırılaraq diəvəzli tsikloheksenə detsiklləşir. Alınan birləşmə turşu katalizatoru iştirakında qoşulmuş dienə izomerləşir və mentenə qədər hidrogenləşdirilir. Sonra menten ketoturşunun iştirakında oksirana çevrilir. Oksirandan isə menton alınır. Menton reduksiya olunaraq mentol əmələ gətirir.

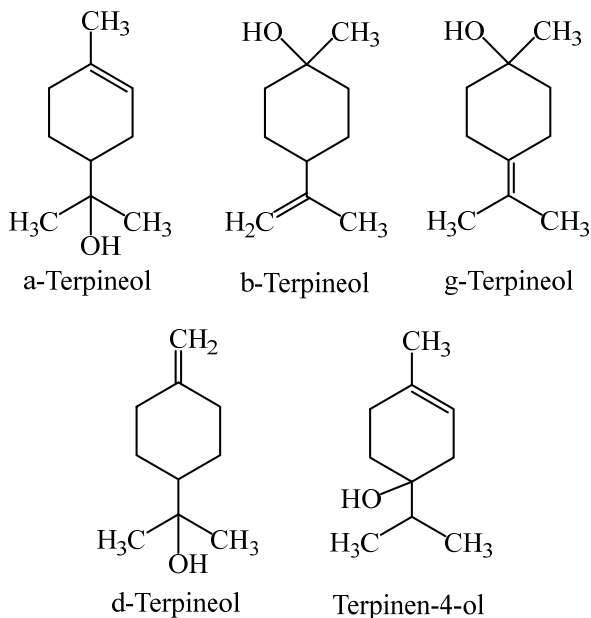


Mentol yeyinti sənayesində, likyorların, pirojnaların, konfetlərin, saqqızların, diş pastalarının, kremlərin hazırlanmasında istifadə olunur. Mentoldan tütünün aromatlandırılmasında, təbabətdə

mikrob əleyhinə antiseptik preparatların hazırlanmasında istifadə olunur. Mentol dərman maddələrindən: validolun, radikulit əleyhinə brommentolun, əsəb sistemi diskomforluqlarına qarşı istifadə olunan preparatların istehsalında ilkin maddə kimi istifadə olunur.

II.5. Terpeneollar

Monotsiklik terpenlərdən terpeneollar ətriyyat sənayesində əhəmiyyət kəsb edir. Onlar ətirli birləşmələrin sintezində və qida esensiyası komponentləri kimi istifadə edirlər. Antimikrob xassəyə malikdirlər. Terpeneollar aşağıdakı izomer formasında mövcud olurlar.



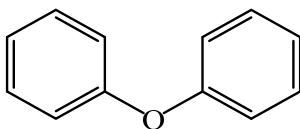
Ətirli maddə kimi tətbiq olunan izomer α -terpineoldur. Digər terpeneollara nəzərən təbiətdə daha çox geniş yayılmışdır. Sənayedə hər üç: α , β və γ terpeneolların qarışığı alınır. α -Terpineol

optiki aktiv maddədir. Molekulunda asimmetrik karbon atomu vardır. α və γ -Terpineollara təbii efir yağlarının tərkibində sərbəst halda rast gəlinir. Onlara bəzən mürəkkəb efir şəklində də təsadüf olunur. α -Terpineolun optiki izomeri nerol, kafur təbii yağlarda vardır, onu skipidarın tərkibindəki α - və β -pinendən alırlar.

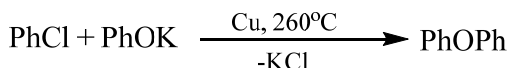
Birləşmə	T _{ər} , °C	T _{qay} , °C	d ²⁰	n _d ²⁰	[α] _D ²⁰
($\pm$)- α -terpineol	35-37	219	0,9350	1,4831	
(+)- α -terpineol	37	219-221	0,9430	1,4831	(+100,5)
(-)- α -terpineol	38-40	219	0,9364	1,4819	(-117,5)
<i>sis</i> - β -terpineol	36	78,1 (5 mm. c.st.)	0,9260	1,4793	
<i>trans</i> - β -terpineol	32-33	209	0,9230	1,4747	
γ -terpineol	68-70	218	0,9412	1,4912	

II.6. Sadə efirlər və onların ətriyyat sənayesində rolu

Sadə efirlər kimyəvi cəhətdən davamlı birləşmələrdir. Yəni oksidləşməyə və hidrolizə qarşı davamlıdır. Ona görə də onların bəzi nümayəndələrindən ətriyyat sənayesində müxtəlif kompozisiyaların hazırlanmasında istifadə olunur. Bəziləri isə yuyucu vasitələrdə antiseptik və tərəvəzləndirici maddə kimi tətbiq edilir. Sadə efirlərdən ətriyyat sənayesində istifadə edilənləri aromatik spirtlərin fenollarla və ya alifatik spirtlərlə fenolların əmələ gətirdikləri efirlərdir. Sənayedə ən çox tətbiq edilən sadə efirlərdən biri difenil oksiddir. Bu birləşmə rəngsiz kristaldır, ətirşah qoxuludur. T_{ər}=29°C.



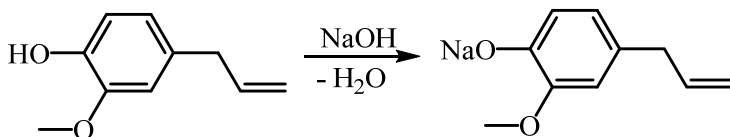
Difenil efiri sənayedə halogenidbenzolun fenolyatlarla qarşılıqlı təsirindən alınır. Reaksiya mis katalizatorunun iştirakı ilə aparıldıqda məhsulun çıxımı 90% olur.



Reaksiya natriumfenolyat iştirakında aparıldıqda çıxım azalır. Buna səbəb natriumfenolyatın fenolda pis həll olmasıdır. Kimyəvi davamlığına görə difeniloksidən çox sabunların tərkibinə qatılır.

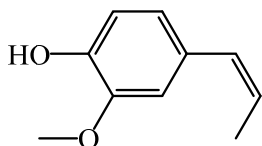
Ətriyyat sənayesində istifadə olunan sadə efirlərdən biridə evgenoldur. Kimyəvi adı: 4-hidroksi-3-metoksi-1-allylbenzol və ya 2-metoksi-4-allylphenol. Mixək iynə malik bu birləşmə bir sıra efir yağlarının tərkibində var. Mixək yağının tərkibində 80%-ə qədər evginola rast gəlinir. Ona həmçinin asanlıqla mədəniləşdirilmiş efir yağlı reyhan bitkisinin də təsadüf edilir. Evgenol birləşməsinə sitronella və ilanq-ilanq efir yağlarının tərkibində də rast gəlinir.

Evginol fenol kimi turşu xassəli birləşmədir. Evginola NaOH ilə təsir etdikdə onun natrium duzu alınır.



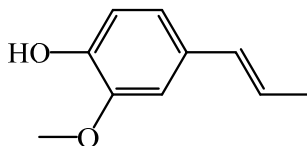
Bu reaksiya ilə evgenolu efir yağlarından ayırırlar. Yağa üzvi həlledicilərin iştirakında 3%-li NaOH ilə təsir edirlər. Buradan

ayrılan duzun zəif turşu ilə reaksiyasından evgenol alınır və distillə yolu ilə təmizlənir. Evgenoldan mixək iyli ətirlərin və odekolonların hazırlanmasında, həmçinin tütünlərin aromatlaşmasında istifadə edilir. Bu birləşmə həmçinin, ağrıkəsici, biosid və anti-septik preparatların da tərkibinə daxil edilir, onun sink oksidi ilə qarışığından stomatologiyada xüsusi sement qarışığı kimi istifadə edilir. Evginolu izomerləşdirdikdə o zərif mixək iyli, xoş ətirli, daha da təvətlə izoevginola çevrilir. İzoevginolun *sis*- və *trans*-izomerləri mövcuddur:



Sis-forma

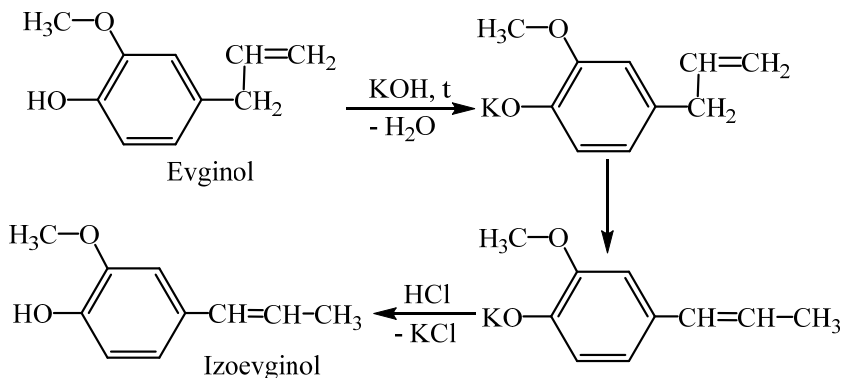
$T_{\text{qay}} = 115^{\circ}\text{C}$ (maye)



Trans-forma

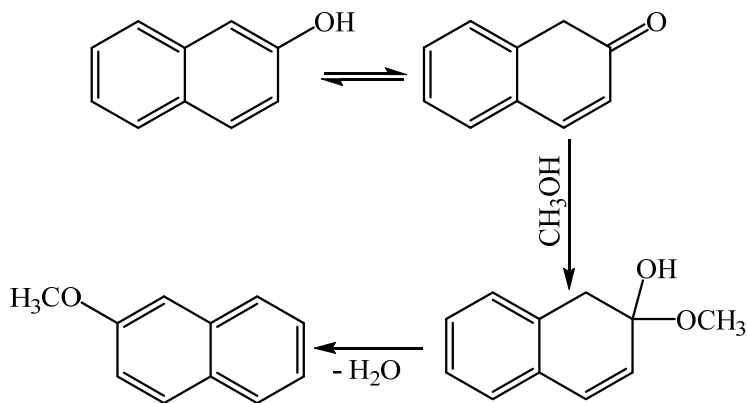
$T_{\text{qay}} = 266^{\circ}\text{C}$ (kristal)

İzoevginolun quruluşu evginolun quruluşundan allil qrupuna görə fərqlənir. Termodinamiki cəhətdən izoevginol daha davamlı birləşmə olduğundan o, evginola qələvilərlə təsir etdikdə aşağıdakı izomerləşmə nəticəsində alınır.

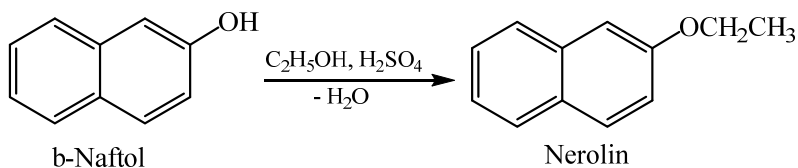


Rus alimi L.Y. Brusova kollur bitkisinin efir yağına ilk dəfə qələvi məhlulu əlavə edib qızdırmaqla 68% çıxımla izoevgenol almışdır. Ümumiyyətlə aromatik birləşmələrdə allil qrupunun izomerləşməsindən propenil qrupu birləşmələrin əmələ gəlməsi nəticəsində maddələrin iyi dəyişir, o daha da xoş təsirli və zərif olur.

Sadə efirlərdən ətriyyat sənayesində tətbiq olunan birləşmələrdən biri də “Yara-yara”dır. Bu birləşmənin kimyəvi adı naftolmetil efiridir, 72-73°C-də əriyir, rəngsiz kristal maddədir. Davamlı birləşmədir, 274°C-də parçalanmadan qovulur, meşə gilası çiçəyinin iyini xatırladır. Bu birləşmə təbii yağların tərkibində təsadüf edilməmişdir. Onu sintetik yolla naftolun metil spirti ilə efirləşməsi reaksiyasından alırlar. β -Naftol metil spirti və H_2SO_4 iştirakı ilə əvvəlcə keto quruluşlu aralıq maddə olan oksiefir alınır, sonra isə onun dehidratlaşmasından naftolmetil efiri əmələ gəlir.



Bu birləşmədən ətriyyat sənayesində yuyucu maddələrin tərvətləndirilməsində, odekolonların, lasyonların hazırlanmasında əlavə komponent kimi istifadə olunur. Naftolmetil efiri kimi naftoletil efirindən də ətriyyat sənayesində geniş istifadə olunur. Bu sadə efir də efirləşmə reaksiyası ilə alınır.

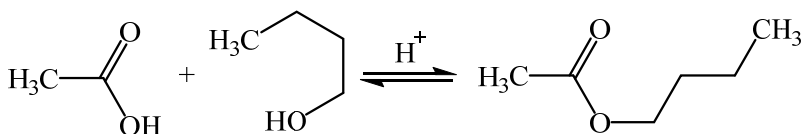


Naftoletil efirinin texniki adı nerolindir, 37,5°C-də əriyən zəif xoş iyli kristal maddədir.

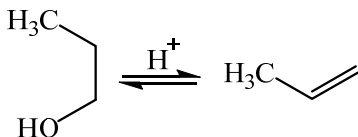
II.7. Mürəkkəb efirlərin alınma üsulları

Mürəkkəb efirlər ətriyyat sənayesində geniş tətbiq olunan maddədir. Onlar müxtəlif üsullarla alınır.

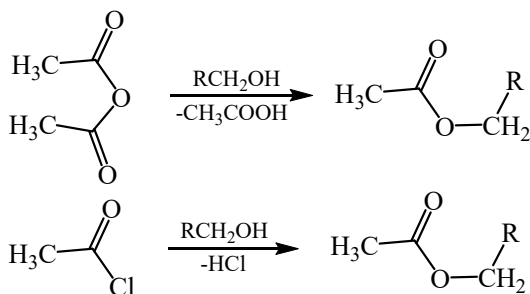
1. Turşularla spirtlərin efirləşməsi:



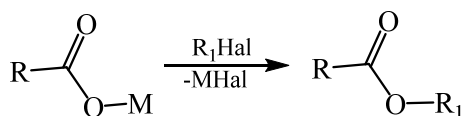
Reaksiya dönərdir. Efirin çıxımını artırmaq üçün su uducu maddələrlə su sistemdən kənarlaşdırılır. Müəyyən edilmişdir ki, efirləşmə reaksiyalarına birli spirtlər ikili spirtlərdən, ikili spirtlər isə üçlü spirtlərdən asanlıqla daxil olur. Bu proses zamanı əlavə reaksiyanın getməsi də müşahidə olunur. Məsələn, spirtlərin katalitik dehidrogenləşməsi nəticəsində olefinlər əmələ gəlir.



2. Turşu anhidridləri və ya xloranhidridləri ilə spirtlərin asiləşmə reaksiyaları:

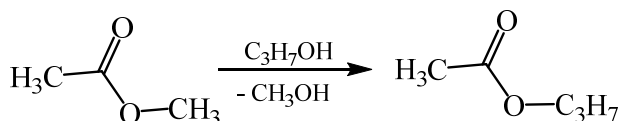


3. Üzvi turşuların duzlarına alkilhalogenidlərin təsiri:



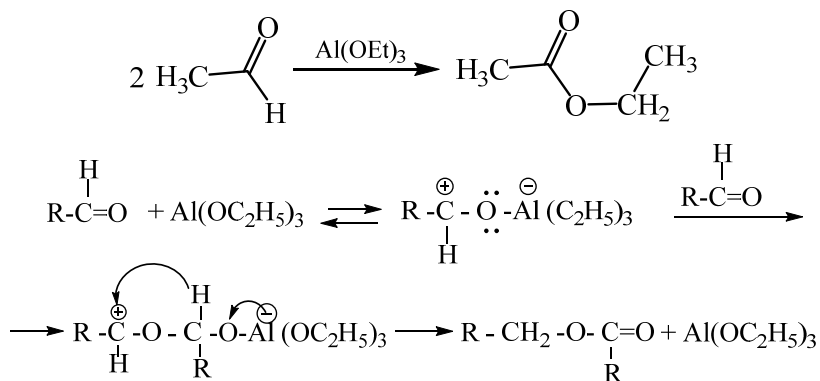
Hal = Cl, I; R = Alk; R₁ = Alk, Benzil; M = Na, Ag.

4. Pereefirləşmə reaksiyası. Bu reaksiya kiçik molekuldu spirtlərin efirlərinin iri molekuldu spirtlərlə reaksiyasına əsaslanır. Prosesdə kiçik molekul kütləli spirti iri molekul kütləli spirt əvəz edir. Katalizator olaraq natrium metalından, sodadan, qələvilərdən, qələvi metalların alkoqolyatlarından istifadə edilir.

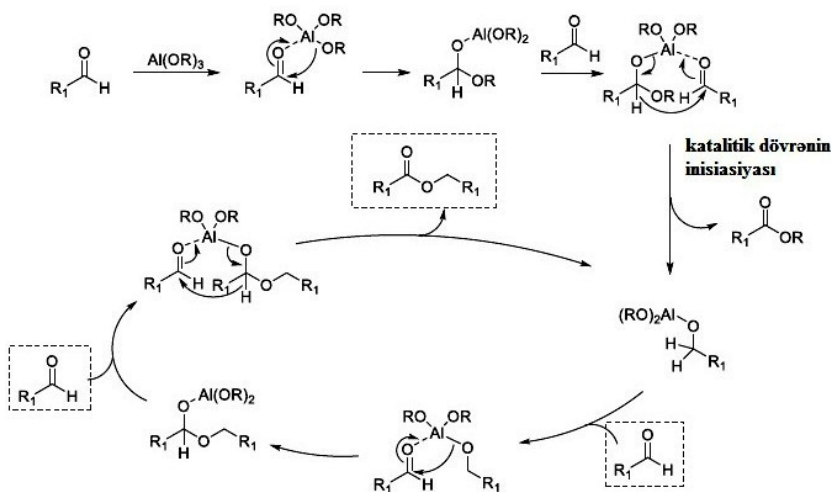


Bu üsuldən istifadə edərək benzilbenzoat, benzilasetat efirləri sintez olunur.

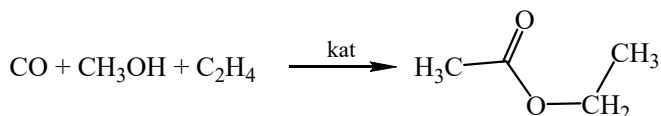
5. Tişenko reaksiyası – mürəkkəb efirlərin sintez üsullarından biri də tərkibində karbonil qrupuna nəzərən α-vəziyyətdə hidrogen atomları saxlayan aldehidlərin disproporsionlaşmasıdır. Reaksiya katalitikdir iştirakında, susuz mühitdə aparılır. Sənayedə bu üsuldən istifadə olunaraq etilasetat efiri alınır.



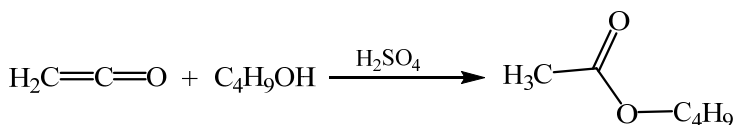
Tişenko reaksiyasının mexanizmi aşağıdakı kimi təsəvvür edilir:



6. Olefinlərin dəm qazı və spirtlə reaksiyasından da mürəkkəb efirlər alınır.



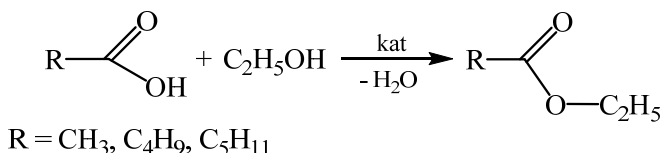
7. Spirtlərlə ketenlərin qarşılıqlı təsirindən mürəkkəb efirlərin alınır.



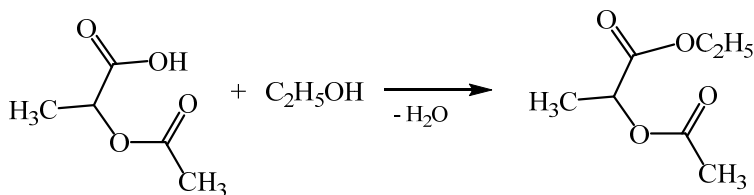
II.8. Doymuş spirtlərin mürəkkəb efirləri

Ətriyyat sənayesində tətbiq olunan spirtlərdən ən əhəmiyyətli etil spirti və tərkibində C₆-C₁₂ karbon atomu olan doymuş biratomlu spirtlərdir. Bəzi doymuş biratomlu spirtlərdən – propil, butil, amil spirtləri ayrı-ayrılıqda ətriyyat sənayesində istifadə olunmur, lakin heksil, heptil, oktil spirtləri isə xarakterik iyli olduqlarına görə ətriyyatda istifadə olunur. Spirtlərin digər nümayəndələri: nonil, desil, indesil və lauril spirtlərindən ətriyyat sənayesində geniş tətbiq sahəsinə malik qiymətli maddələrdir. Molekulunda 12 və daha çox karbon atomu saxlayan doymuş biratomlu spirtlər iysizdir.

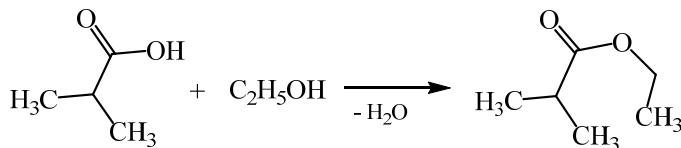
Yeyinti sənayesində istifadə edilən cövhərlərin hazırlanmasında etilasetat efirindən geniş istifadə olunur. Etilasetat efiri meyvə tərəvətlidir. Valerian və kapron turşularının mürəkkəb efirlərindən də sintetik ətirli maddələr kimi geniş istifadə olunur. Bu efirlər ətriyyat sənayesində etilvalerianat və etilkapronat adlanır. Bunlardan sabunlara tərəvətləndirici xassə verən birləşmələr kimi istifadə olunur.



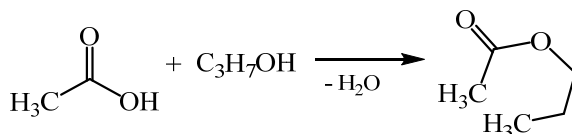
Ətriyyat sənayesində istifadə edilən efirlərdən biri də 2-asetoksipropion turşusunun etil efiridir. Bu efirin xüsusi meyvə iynə malik olması ondan yeyinti sənayesində müxtəlif cövhərlərin hazırlanmasında istifadə olunmasına imkan verir. Bu efiri, 2-asetoksipropion turşusunun etil spirti ilə efirləşmə reaksiyasından almaq olar:



Bundan başqa, etilizobutilat efiri də cövhərlərin hazırlanmasında çox geniş istifadə olunan efirlərdəndir. Bu birləşmə Lyuis katalizatorları (AlCl_3 , FeBr_3 , BF_3 və s.) iştirakında efirləşmə reaksiyası vasitəsilə alınır.

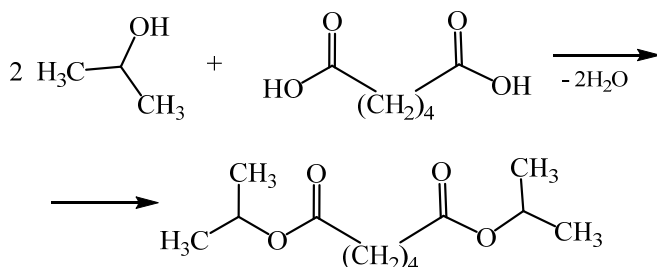


Propil və izopropilasetat efirlərindən hal-hazırda kosmetika sənayesində bir çox kremlərin hazırlanmasında həlledici kimi istifadə olunur.

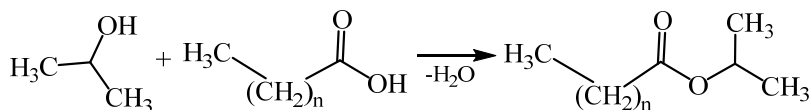


Ətriyyat sənayesində qoxusuz mürəkkəb efirlərdən bəzi krem-

ləri və bir çox bərk halda olan ətirli maddələri həll etmək üçün istifadə olunur. Belə birləşmələrə adipin turşusunun diizopropil efirini misal göstərmək olar.

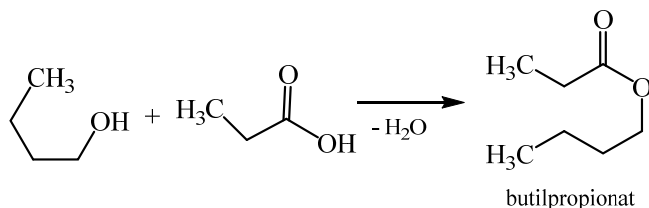


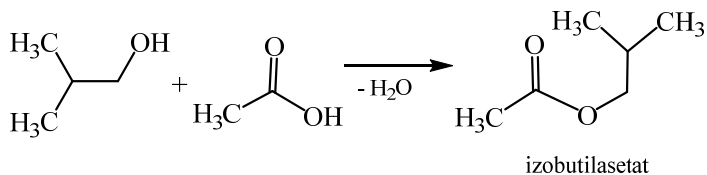
İzopropil spirtinin bir necə iri molekullu turşularla əmələ gətirdiyi mürəkkəb efirlərdən kremlərin və dodaq boyalarının hazırlanmasında istifadə olunur. Məsələn, izopropilmiristat, izopropilpalmitat və izopropilstearat:



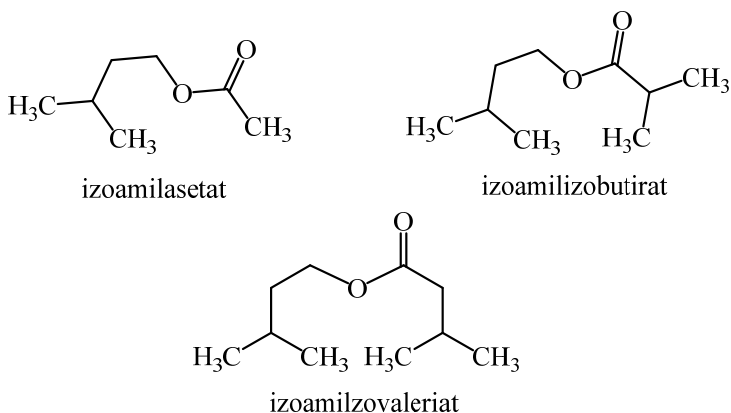
$n = 12, 14, 16$

Butil və izobutil spirtlərinin asetat və propion turşuları ilə əmələ gətirdikləri mürəkkəb efirlər meyvə təravətli birləşmələrdir. Bunlar müxtəlif cövhlərin hazırlanmasında istifadə olunurlar. Hər iki birləşmə şəffaf rəngli mayedir.

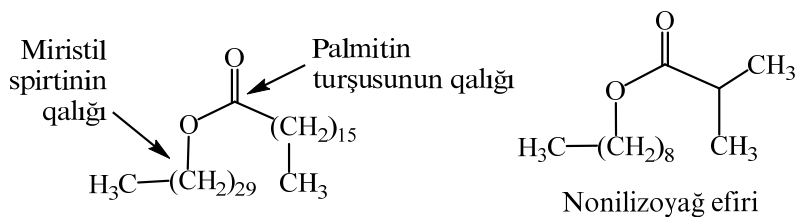




Alifatik sırası doymuş biratomlu spirtlərdən olan izoamil spirti əsasında alınan mürəkkəb efirlər ətriyyat sənayesində geniş istifadə olunur. Məsələn, bu efirlərə izoamilasetat, izoamilizobutirat və izoamilzovaleriatı misal göstərmək olar.

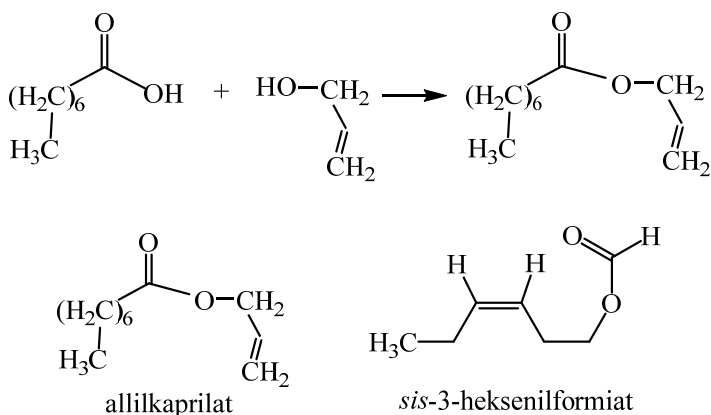


Balın tərkibindəki mum mirisilpalmitin efiri və ya 1-triakton-tilpalminatdır. Nonilizoyağ efirindən isə müxtəlif komponentlərin hazırlanmasında istifadə olunur.



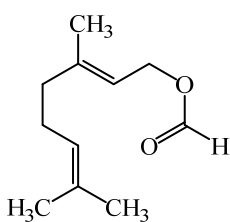
II.9. Alifatik doymamış spirtlərin mürəkkəb efirləri

Alifatik doymamış spirtlərin mürəkkəb efirləri ətriyyat sənayesində geniş tətbiq sahəsi tapmış üzvi birləşmələrdəndir. Yeyinti məhsullarında cövhər kimi işlədilən ətirli maddə allilkaprilat ətriyyat sənayesində efirləşmə yolu ilə allil spirti və kapril turşusundan alınır. Allilkaprilat jəmin çiçəyinin iyini xatırladır, şəffaf mayedir. Ətriyyat sənayesində tətbiq olunan maddələrdən biri də *sis*-3-heksenilformiatdır. Göyərti və meyvə tərəvətli bu birləşmə rəngsiz mayedir, 150°C-də qaynayır, suda pis, spirtə yaxşı həll olur. *sis*-3-Heksenilformiat çayın tərkibində var.

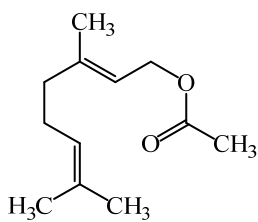


Çiçək-meyvə tərəvətli geranilformiat bir çox bitkilərdən alınan efir yağlarının tərkibinə daxildir. Geranilformiat əsasən ətirşah yağının tərkibində olur. Geraniolun sirkə turşusu ilə olan kondensləşmə məhsulu isə tərəvət verici maddə kimi sabunların və yuyucu tozların istehsalında istifadə olunur. Qızılgül qoxuludur, ondan həmçinin kremlərin və lasyonların istehsalında istifadə olunur. Ətir və odekolonların hazırlanmasında qızılgül tərəvətli geranilizoyağ efiri də sənaye məhsulu hesab olunur, o geraniol və

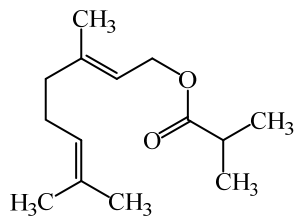
izoyağ turşusunun efirləşməsindən alınır. Geranilyağ efiri darvinia (*Darvinia grandiflora*) bitkisinin efir yağında vardır. Geranilyağ efiri geraniolun yağ turşusunun anhidridi ilə qarşılıqlı təsirdən alınır. Şəffaf, suda həll olmayan mayedir, spirtə həll olur. Geraniol və propion turşusundan alınan geranilpropionat (3,7-dimetil-trans-2,6-oktadien-1-ilpropionat) ətriyyat sənayesində istifadə olunur. Geranilpropionat qızılı portağal növünün efir yağında vardır, rəngsiz mayedir, berqament iyli birləşmədir, bir qədər də bənövşə təravətini xatırladır.



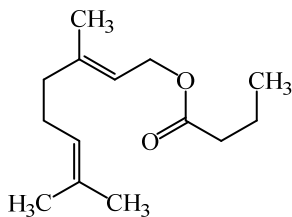
geranilformiat



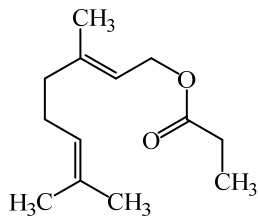
geranilasetat



geranilizoyağ efiri

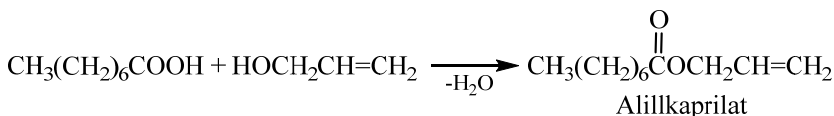


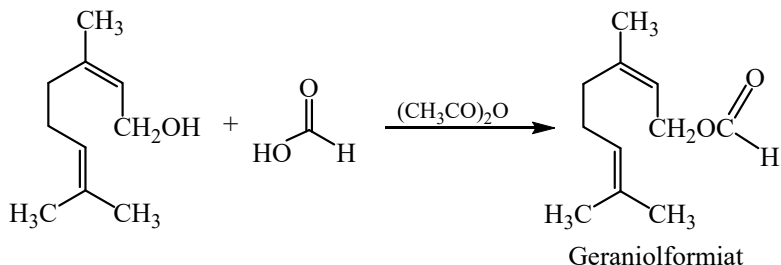
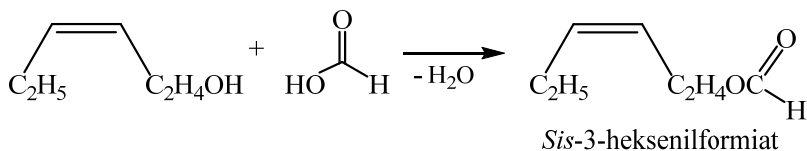
geraniliyağ efiri



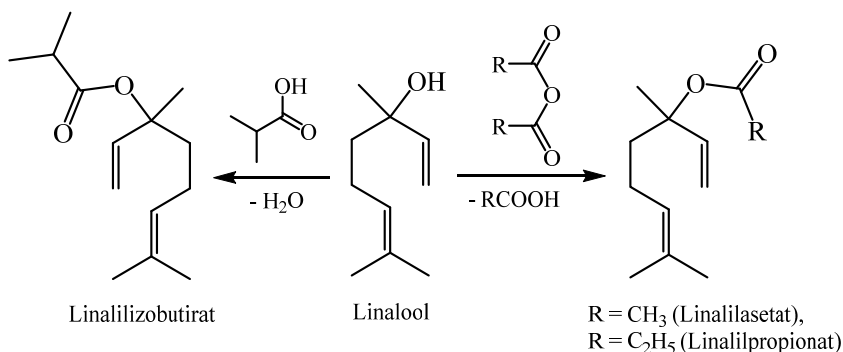
geranilpropionat

Bu sinif birləşmələri aşağıdakı sxemlər üzrə sintez etmək mümkündür:





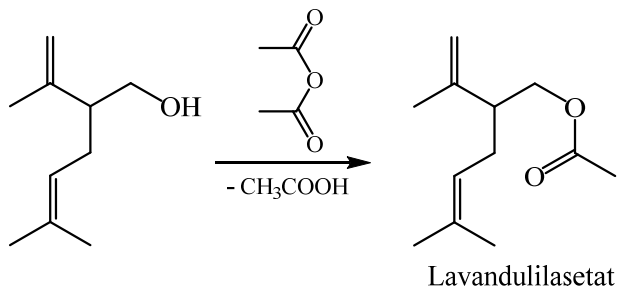
Ətriyyat və kosmetika sənayesində istifadə olunan mürəkkəb efirlər sırasına linalool spirtinin alifatik turşularla əmələ gətirdiyi mürəkkəb efirlər də daxildir. Bu maddələr linalool ilə müvafiq turşu və turşu anhidridlərinin qarşılıqlı təsirindən alınır.



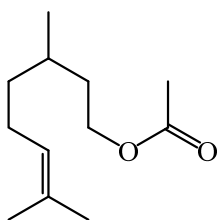
Bu efirlər çiçək və meyvə tərəvəlidirlər, onlar bir çox efir yağlarının tərkibinə daxildirlər. Suda həll olurlar, etil spirtində yaxşı həll olurlar. Bu efirlərdən müxtəlif yeyinti məhsulları üçün cövhərlərin hazırlanmasında istifadə edilir. Linallilasetat və linalilpropionat berqament iyli, inci çiçəyi tərəvətə və lavanda ətrinə

malik birləşmələrdir.

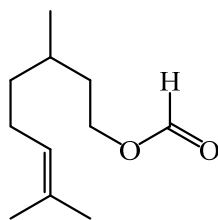
Lavanda yağının təravətindəki birləşmələrdən lavandulilasetat sintetik yolla lavandulolunasetat turşusunun anhidridi ilə aseptilləşməsindən alınır. Ot və qızılgül iyini xatırladan bu maddədən müxtəlif yeyinti məhsulları üçün cövhərlər hazırlanır.



Alifatik sırası doymamış spirtlərdən sitronellolun asetat, formiat, oksalat turşuları və onların anhidridləri ilə əmələ gətirdikləri efirlər də ətriyyat sənayesində komponent kimi tətbiq olunur. Onlardan sitronellilasetat efiri qızılgül-meyvə qoxulu birləşmədir, sitronellilformiat isə ətirşah təravəti verən efirdir.

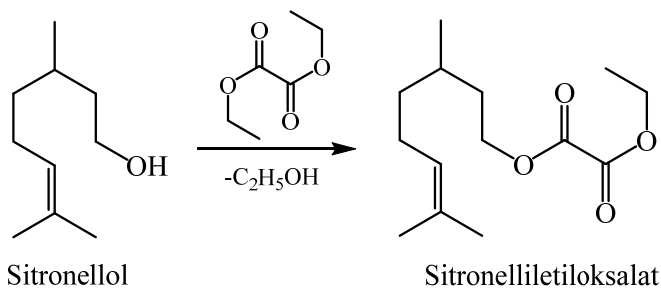


Sitronellilasetat



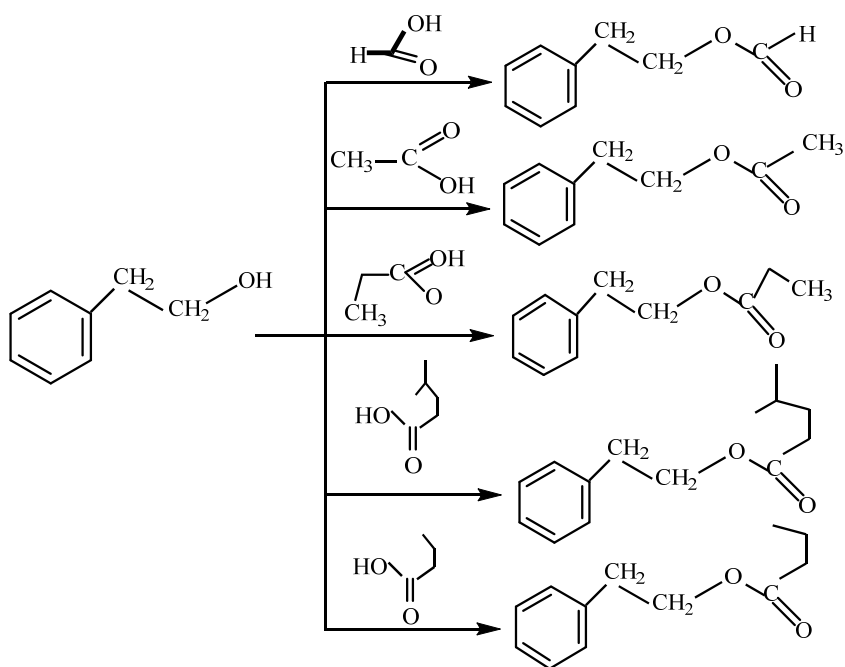
Sitronellilformiat

Oksalat turşusunun dietil efirindən isə sitronelliletiloksalat alınır. Bu efirdən pis və üfunətli qoxuları xoş ətirli iylərə çevirmək üçün istifadə olunur.



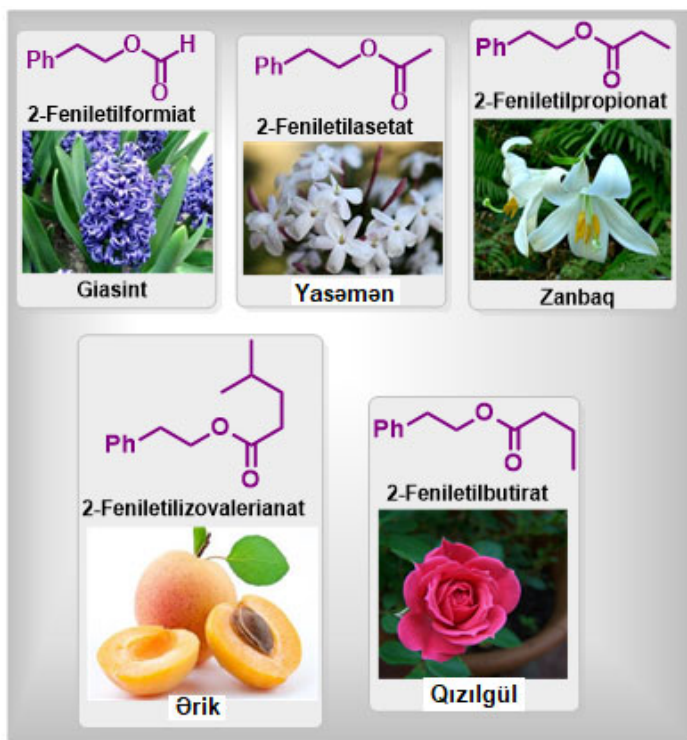
II.10. Doymuş turşular və onların ətirli efirləri

Alifatik sırası doymuş birəsaslı turşulardan ətirli maddələrin alınmasından və onların efirlərindən əvvəlki mövzularda məlumat verilmişdir.



Alifatik turşuların təbiətindən və xassələrindən asılı olaraq

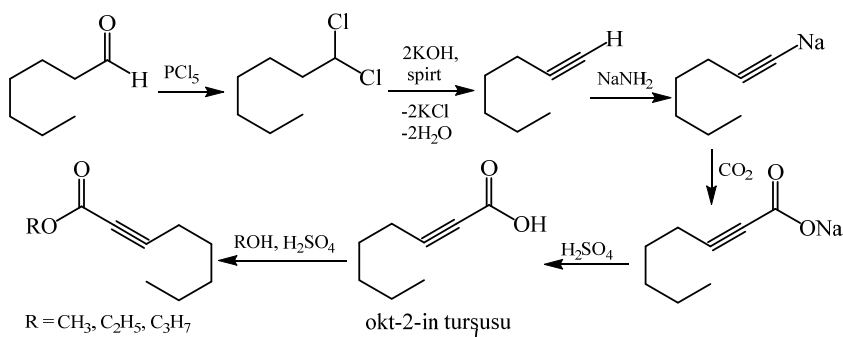
onların eyni spirtlərlə əmələ gətirdikləri mürəkkəb efirlərin xassələri, iylərinin tonu və ahəngi də dəyişir. Bunu 2-feniletilsirtinin mürəkkəb efirləri misalında göstərmək olar. Belə ki, 2-feniletilsirtinin formiat efiri giasint, asetat efiri meyvə və bal ahəngli yasəmən və qızılgül, propionatı süsən, butiratı zərif qızılgül, izovaleriantı isə ərik tərəvətli birləşmələrdir.



Kapron, laurinat, stearin, linolen turşularının özündən və onların mürəkkəb efirlərindən ətriyyat sənayesində istifadə olunur. Etilenqlikolun stearin turşusu ilə əmələ gətirdiyi mono efirdən kosmetik kremlərin, həmçinin, stearin turşusunun özündən və onun sink duzundan kosmetik məqsədlər üçün istifadə olunur. Linolen turşusu F-vitamininin alınmasında başlanğıc maddə kimi tətbiq olunur.

II.11. Asetilen sırası turşuların mürəkkəb efirləri

Doymuş turşuların mürəkkəb efirləri müxtəlif meyvə, gilə-meyvə və çiçək ətirli olduqları kimi, asetilen sırası turşuların bəzi aşağı sıra alifatik doymuş spirtlərlə əmələ gətirdikləri mürəkkəb efirləri də ətriyyat sənayesində geniş tətbiq edilir. Bunlardan heptin və oktin karbon turşularının mürəkkəb efirləri xoş ətirli xassəyə malikdirlər və bənövşə iylidirlər. Bu turşuların metil, etil və izoamil efirləri daha tərəvətli olduğu üçün sənayedə onlardan geniş istifadə olunur. Bu birləşmələri enant aldehidindən aşağıdakı çevrilmə reaksiyaları ilə almaq olar. Enant aldehidinə PCl_5 -lə təsir edərək alkilxlorid alınır və 1,1-dixlorheptanı KOH -in spirtdə məhlulu ilə heptin-1-ə çevirirlər. Ondan isə aşağıdakı ardıcılıqla oktin-2 turşusu sintez edilir. Oktin-2 turşusunun mürəkkəb efirləri isə H_2SO_4 iştirakında müxtəlif spirtlərlə efirləşmə reaksiyası ilə alınır.

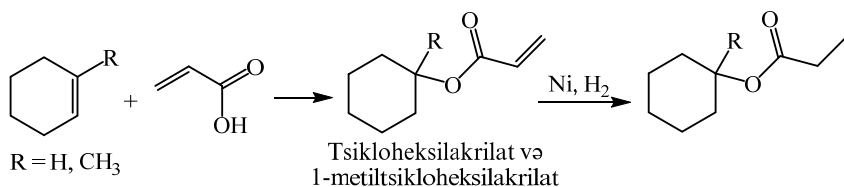


II.12. Mono- və bitsiklik akrilatlar

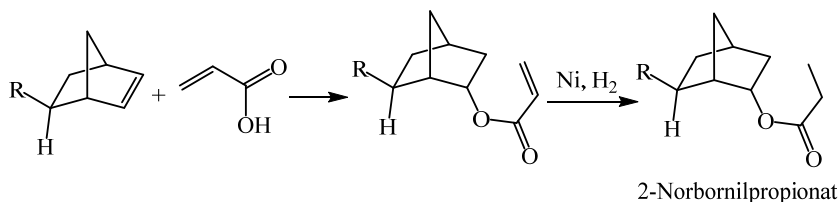
Mono- və bitsiklik akrilatlar molekulunun tərkibində yüksək reaksiya qabiliyyətli **vinil** qrupu saxladığına görə inisiatorların təsirindən polimerləşmə reaksiyasına daxil olaraq üzvi şüşəyə bənzər yüksək molekullu birləşmələr əmələ gətirirlər. Mono- və bi-

tsiklik akrilatların efirlərdən stomatologiyada diş protezləri üçün turşuya və qələviyə davamlı yapışqanların hazırlanmasında geniş istifadə olunur.

Bu birləşmələr xoş iyli olduqları üçün onlardan ətriyyat sənayesində xoş ətirli məhsullarının alınmasında istifadə oluna bilər. Mono- və bitsiklik mürəkkəb efirləri müvafiq tsikloolefinlərə akril turşuları birləşdirilməklə almaq olar. Reaksiya ion mübadiləsi katalizatorları iştirakında gedir. Alınmış tsikloheksil və metiltsikloheksilakrilatları Ni-katalizatoru iştirakında hidrogenləşdirdikdə uyğun doymuş turşuların efirləri alınır.



Bu üsuldən istifadə edərək norbornenə və onun alkil törəmələrinə də akril turşusu birləşdirərək uyğun bitsiklikakrilatlar alınmışdır.



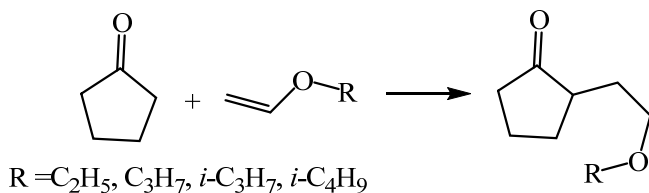
İstər mono-, istərsə də bitsiklik propionatlar ot və nanə iyli birləşmələrdir, onlardan məişətdə təravətverici maddələrin hazırlanmasında istifadə etmək olar. Bitsiklik mürəkkəb efirləri NaOH məhlulu ilə hidroliz etdikdə uyğun spirtlərə çevrilir.



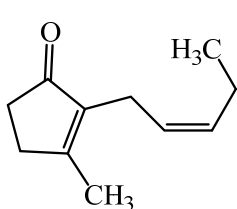
Nö	R	Verdiyi iy
1	CH ₃	Nanə iyi
2	C ₂ H ₅ , C ₄ H ₉	Ot iyi
3	<i>i</i> -C ₃ H ₇	Oduncaq iyi
4	<i>n</i> -C ₃ H ₇	Şüyüd iyi

II.13. Beş- və altı üzvlü tsiklik ketoefirlər

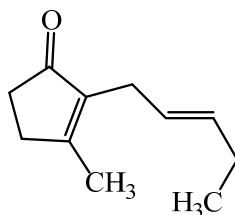
Tsiklopentanonun *üçlü*-butilperoksid və *üçlü*-butilperbenzoat katalizatorları iştirakında vinil efirləri ilə reaksiyasından alkoksietilsiklopentanon efirləri alınır.



Məlum olan çiçək iyli ketoefirlərdən 2-(2-etoksietil)-tsiklopentanon daha xoş ətirlidir. 1899-cu ildə A.Hesse jasmin çiçəklərindən alınan efir yağının tərkibini öyrənərkən 3% keton ayırmış, element tərkibini öyrənmiş və onun $\text{C}_{11}\text{H}_{16}\text{O}$ formuluna uyğun gəldiyini öyrənmişdir. Sonralar bu sahədə aparılan tədqiqatların nəticəsində onun aşağıdakı quruluşa malik olduğu müəyyən edilmişdir. Xoş təravətinə görə jasmin bir çox kompozisiyaların tərkibinə daxil edilir. Jasmonun *Z* (və ya *sis*-) və *E* (və ya *trans*-) izomeri mövcuddur, təbiətdə yalnız *Z*-jasmona rast gəlinir.

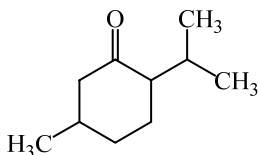


sis-Jasmon

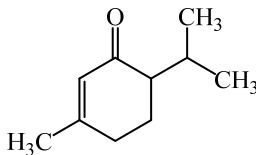


trans-Jasmon

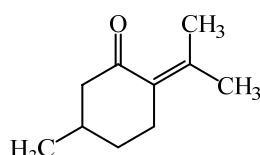
Altüzvlü alitsiklik ketonlara və onların törəmələrinə efir yağlarının tərkibində rast gəlinir. Ətriyyat sənayesində tətbiq olunan tsikloheksanın törəmələrinin çoxu nanə iyinə malikdir.



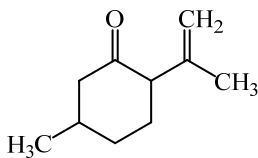
Menton



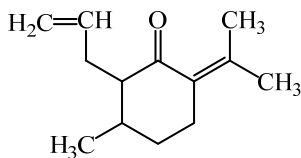
Piperiton
(1-Mentenon)



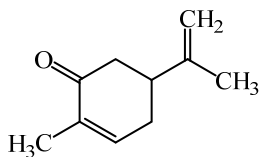
Puleqon



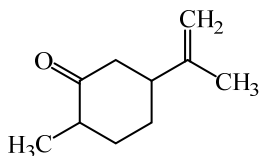
Izopuleqon



Allilpuleqon



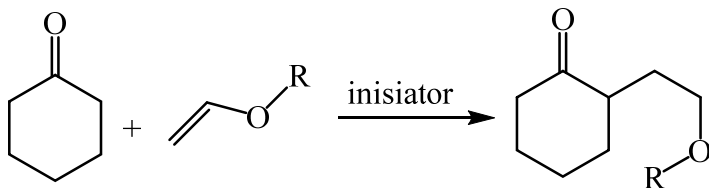
Karvon



Dihidrokarvon

Bu birləşmələr ətirlərin, odekolonların, lasyonların, kremlərin hazırlanmasında komponent kimi tətbiq edilir.

Altüzvlü sadə ketoefirlər, şəffaf mayedirlər, spirtdə yaxşı həll olurlar və tərəvətverici məhsullar almaq üçün istifadə etmək olar. İnisiatorların iştirakı ilə tsikloheksanona sadə vinil efirləri birləşdirməklə alkoksi efirləri sintez edilir.

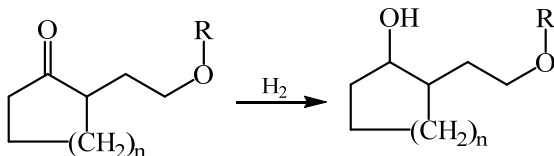


$R = C_2H_5, C_3H_7, (CH_3)_2CH, (CH_3)_2CHCH_2, (CH_3)_2CHCH_2CH_2$

II.14. Beş- və altüzvlü tsiklikoksiefirlər

Oksiefirlər öz xassələrinə görə ətriyyat sənayesində geniş tətbiq olunan monotsiklik spirtlərə daha çox oxşar birləşmələrdir. Molekulunun tərkibində -OH və R-O-qruplarının olması oksiefir-

lərə yeni keyfiyyət verir. Tsiklikoksiefirlər mayedirlər, spirtdə məhlulu durulaşdıqca iyin tonu getdikcə dəyişir və xoş iyli olur. Bu efirlər sintetik yolla alınır. Oksiefirlər müvafiq tsiklik quruluşlu ketoefirlərin katalitik (Ni) hidrogenləşməsindən alınır.

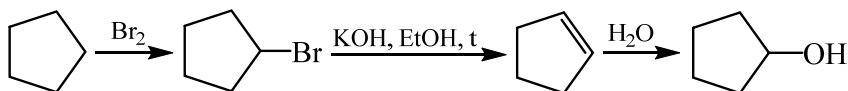


$n = 1-2$; $R = \text{C}_2\text{H}_5$ (çiçək), C_3H_7 (çiçək, ot), $(\text{CH}_3)_2\text{CH}$ (təzə tərəvəz),
 C_4H_9 (çiçək, ot, oduncaq), $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2$ (gül),

II.15. Beşüzvlü alitsiklik mürəkkəb efirlər

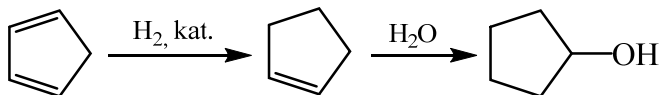
Tsiklopentan halqalı mürəkkəb efirlərin sintezi üçün tsiklopentanolu müxtəlif üsullarla almaq olar.

1. Tsiklopentan halogenləşdirilir, alınmış tsiklopentilhalogenidi KOH-in spirtdə məhlulu ilə qaynadıb tsiklopentenə çevirir və onun da hidratlaşmasından tsiklopentanol alırlar:



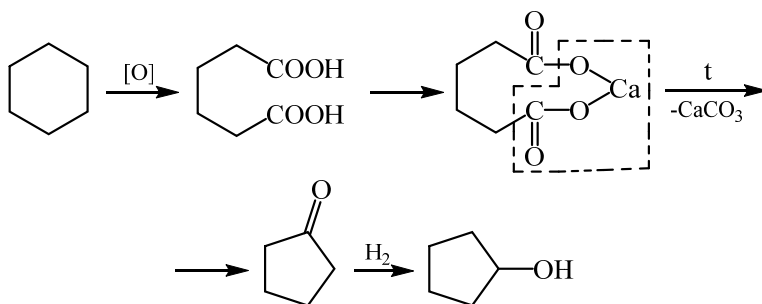
Bu üsul iqtisadi baxımdan bahalıdır.

2. Tsiklopenteni tsiklopentadienin hidrogenləşməsi yolu ilə almaq daha əlverişlidir.

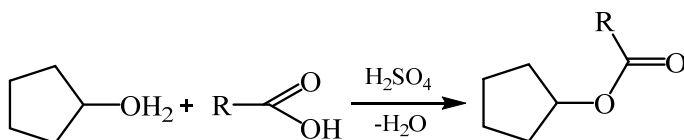


3. Tsiklopentanolun ən əlverişli alınma üsulu isə tsikloheksa-

nın katalitik oksidləşməsindən alınan adipin turşusunun Ca və Ba duzlarının termiki parçalanmasından əmələ gələn tsiklopentanonun hidrogenləşməsidir.

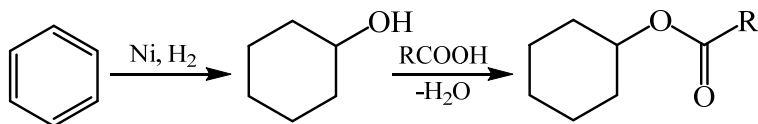


Sonra isə tsiklopentanol monokarbon turşusu ilə H_2SO_4 iştirakında efirləşdirilir.



$\text{R}=\text{H}$, alkil radikalı

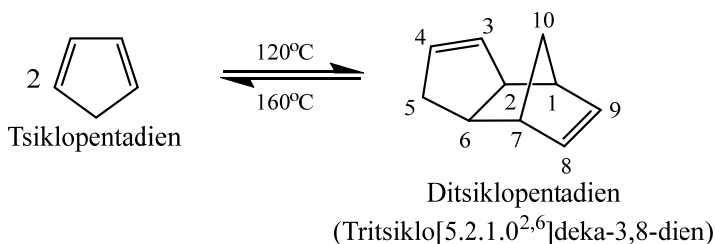
Tsikloheksanolu fenolun hidrogenləşdirilməsindən də almaq mümkündür.



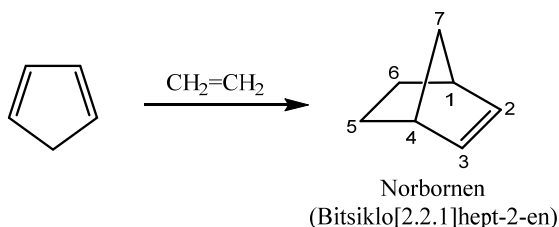
2-Metiltsikloheksan-1-olun mürəkkəb efirlərindən asetat, yağ turşularının efirləri nanə iyli maddədir.

II.16. Monokarbon turşularının bitsiklik mürəkkəb efirləri

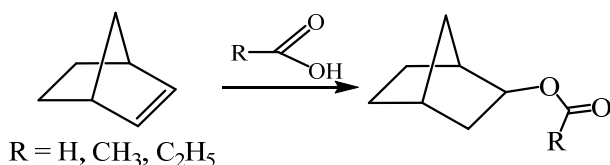
Neft karbohidrogenlərinin pirolizi nəticəsində əsas məhsul etiləndən əlavə C₅-fraksiyasıda əmələ gəlir. C₅-fraksiyasında 20%-ə kimi tsiklik karbohidrogenlərdən tsiklopentadien olur. Tsiklopentadien 120°C-də dimerləşmə qabiliyyətinə malikdir.



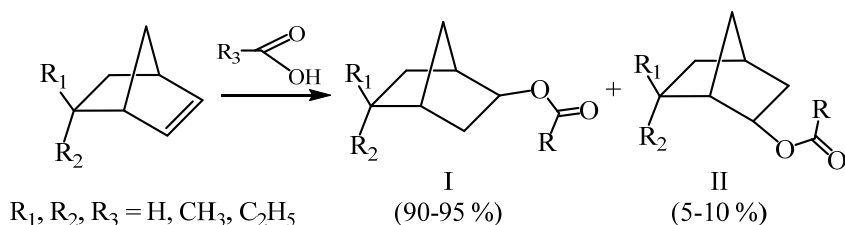
Tsiklopentadien etilənlə 200°C-də norbornen əmələ gətirir (bitsiklo[2.2.1]hept-2-en). Norbornen kristal quruluşa malikdir və 46°C-də əriyir.



Norbornen bir əsaslı karbon turşuları ilə mürəkkəb efir əmələ gətirir.



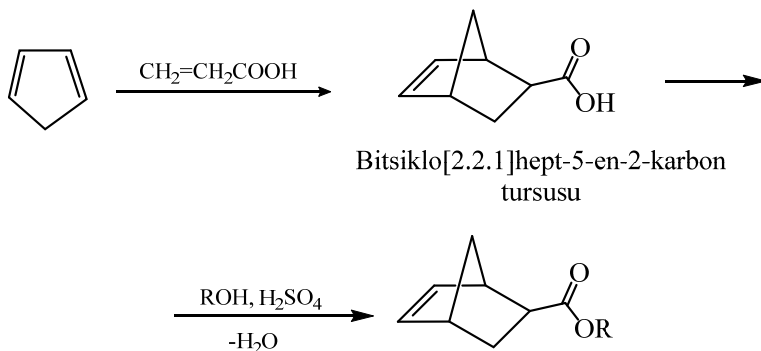
Birləşmələrdən ən xoş iylə malik olanı 5-metilnorbornil-2-asetat əsasında “Darçın” aldehidi adı altında kompozisiya hazırlanmış təcrübi olaraq tətbiq edilmişdir. Monokarbon turşuları norbornenlə *ekzo*-quruluşlu izomer əmələ gətirir. Norbornendən fərqli olaraq alkilnorbornenlərə turşular iki istiqamətdə, yəni 2-ci və 3-cü karbon atomlarına birləşərək iki *regio*-izomer əmələ gətirir.



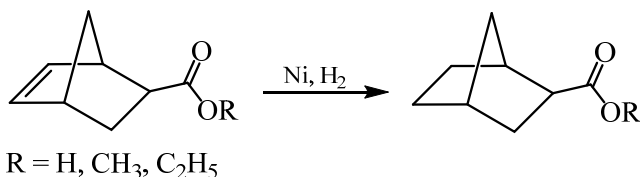
Bu tip bitsiklik mürəkkəb efirlər müxtəlif çiçək meyvə təravətini xatırladır, onlardan 5-metilnorbornil-2-asetat efiri xoş təravətli çiçək iyinə malik olduğu üçün sintetik ətirli maddə kimi müxtəlif ətirlərin hazırlanmasında istifadə olunur.

II.17. Bitsiklo[2.2.1]heptan-2-karbon turşularının efirləri

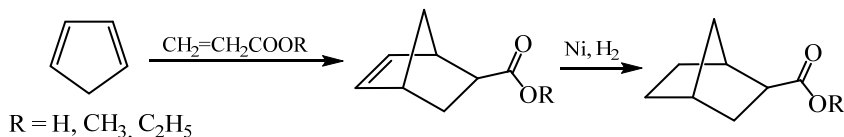
Bitsiklo[2.2.1]heptan-2-karbon turşusunun alkil efirləri sitrus meyvə təravətli olduqlarından onlar da sintetik ətirli maddə kimi sənayedə böyük əhəmiyyət kəsb edirlər. Son zamanlar bu birləşmələr müxtəlif ətirlərin və məişətdə işlədilən təravətvericilərin tərkibində komponent kimi istifadə olunur. Sintetik yolla bitsiklo[2.2.1]hept-5-en-2-karbon turşusunu alkil efirləri tsiklopentadien və akril turşusunun qarşılıqlı təsirindən alınır. Alınan turşu efirləşdirilir.



Doymamış efirlərdə ikiqat rabitənin olması birləşmələrin iyni kəskinləşdirir. Onu təravətləndirmək məqsədi ilə Ni katalizatorunun iştirakında hidrogenləşdirilir və bu zaman norbornan karbon turşusunun mürəkkəb efirləri alınır.



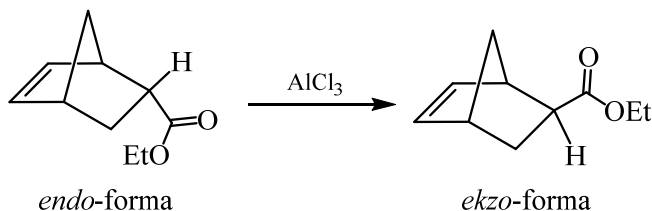
Əgər reaksiyada tsiklopentadienlə akril turşusunun mürəkkəb efirlərindən istifadə olunsa prosesin mərhələlərinin sayı azalır. Bu daha əlverişlidir.



Müəyyən olunmuşdur ki, sintez olunmuş efirlərdən bitsiklo [2.2.1]heptan-2-karbon turşusunun etil efiri daha xoş iyə malikdir.

Birləşmə *ekzo*- və *endo*-izomerdən ibarətdir. İyni xarakterini

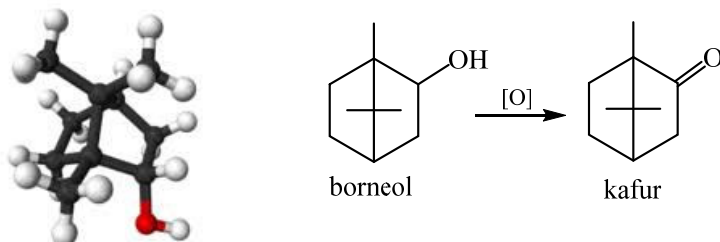
və təravətini yaxşılaşdırmaq üçün izomerləşmə aparılmalıdır. Bu zaman AlCl_3 katalizatoru istifadə olunur və qarışıqda olan *endo*-izomer *ekzo*-izomərə çevrilir.



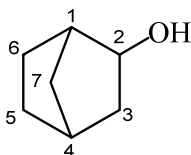
Qeyd: Üzvi kimya kursundan xatırlayaq ki, *endo*-*ekzo* izomerlik əvəzedicisi olan körpülü sistemlərdə mövcud olan stereoizomerliyin bir növüdür. Bir qayda olaraq, ən uzun körpüyə əvəzedici ən yaxın vəziyyətdə yerləşərsə bu izomer *endo*-, əksinə uzaq vəziyyətdə yerləşərsə isə bu izomer *ekzo*-izomer adlanır.

II.18. Bitsiklik spirtlər

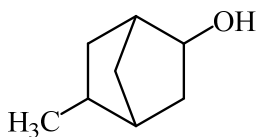
Bitsiklik spirtlərə müxtəlif bitkilərin çiçəklərində, yarpaq və gövdələrində, həmçinin onların efir yağlarında təsadüf edilir. Bu birləşmələrə iynəyarpaqlı bitkilərdə daha çox rast gəlinir. Bitsiklik spirtlər və onların törəmələri, o cümlədən mürəkkəb efirləri təbabətdə, ətriyyat sənayesində və məişətdə müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilir. Bitsiklik spirtlər ilkin maddələr kimi də üzvi sintezdə tətbiq edilir və həyati əhəmiyyət kəsb edən birləşmələrə çevrilirlər. Məsələn, kafur bitsiklik spirt borneoldan oksidləşmə yolu ilə alınır:



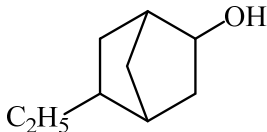
Bitsiklik spirtlərin nümayəndələrinə aşağıdakıları misal göstərmək olar:



Norborneol
(bitsiklo[2,2,1]-heptan-2-ol)

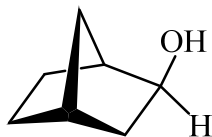


5-Metilnorborneol
(5-metilbitsiklo[2,2,1]-heptan-2-ol)



5-Etilnorborneol
(5-etilbitsiklo[2,2,1]-heptan-2-ol)

Bitsiklik spirtlər fəza quruluşlarına görə *endo*- və *ekzo*-izomerlərə malikdirlər.



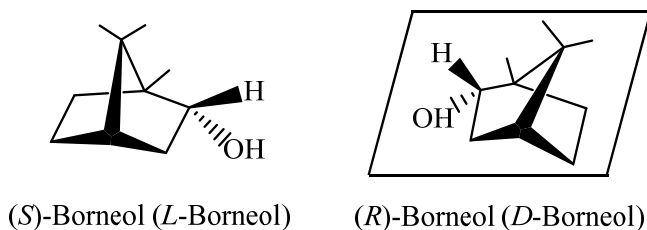
ekzo-Norborneol



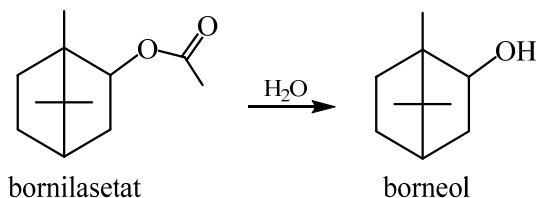
endo-Norborneol

Ekzo- və *endo-*norborneollar kristallik maddədirlər. *Ekzo-*izomer 127°C -də, *endo-*izomer isə 142°C -də əriyirlər.

Bitsiklik spirtlərin ən mühüm nümayəndəsi borneoldur, kimyəvi adı 1,7,7-trimetilbitsiklo[2,2,1]-heptan-2-oldur. Bu spirtin iki stereoizomeri (enantiomeri) vardır:

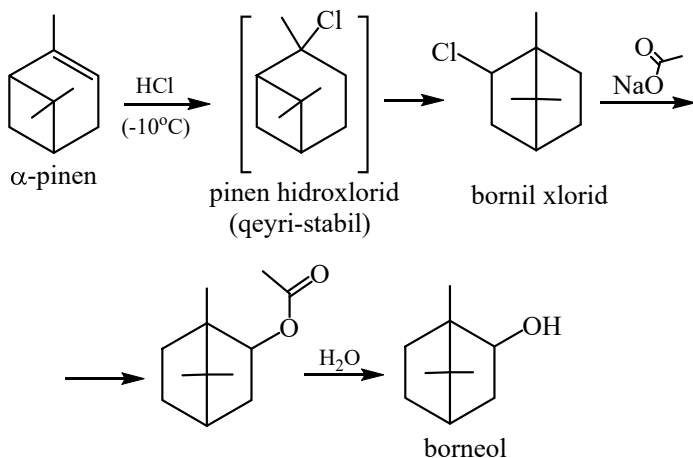


D-Borneol kafur və nanə qoxuludur, sərbəst halda lavanda, qızılgül, keşniş və s. efir yağlarında rast gəlinir. Borneolun təbii mənbəyi Sibir iynəyarpaqlı ağacının bir növü olan pıxtanın efir yağıdır. Bu efir yağının tərkibinin əsas hissəsi bornil asetatdır. Onu qələvi mühitində hidroliz edir, ondan terpen karbohidrogenləri qovur və dondurma üsulu ilə borneolu ayırırlar.

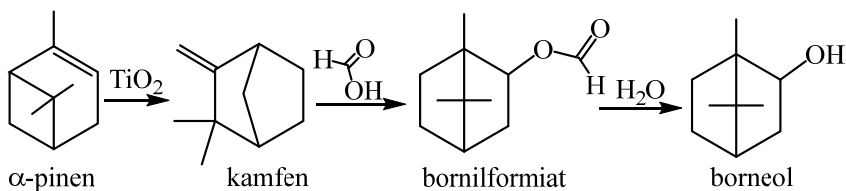


Başqa bir sənaye üsulunda isə terpentın yağı -10°C -ə qədər soyudulur və içərisindən hidrogen xlorid qazı keçirilərək pinen-hidroqlorid alınır, sonuncu birləşmə davamsız olduğu üçün asanlıqla bornil xloridə izomerləşir ki, ona da natrium asetat ilə təsir edərək müvafiq asetat efiri alınır. Sonuncunun hidrolizindən borneol sintez edilir. Bu üsul “Bornil xlorid üsulu” adını almışdır və

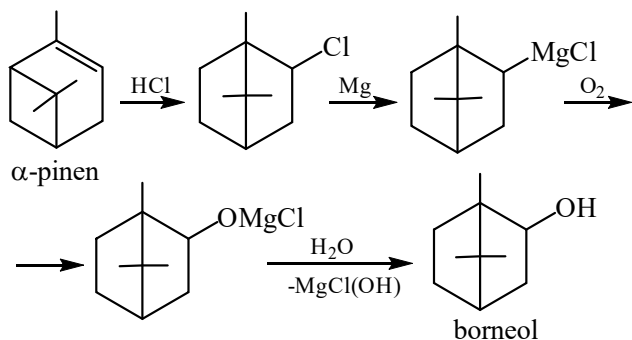
uzun müddət tətbiq edilən yeganə sənaye metodu olmuşdur.



Daha sonralar sənayedə daha ucuz və sadələşdirilmiş metod tətbiq edilmişdir. Bu üsuldə terpentın yağının (skipidar) əsas tərkib hissəsi olan α -pinen TiO_2 katalizatorunun iştirakında kamfenə izomerləşir ki (Tişenko metodu), sonrakı mərhələdə ona qarışqa turşusu ilə təsir etdikdə bornilformiat alınır. Bornilformiatın hidrolizi borneolu verir.



Digər bir yanaşma üsulu isə Hesse və Quben tərəfindən təklif edilmişdir. Lakin bu metod baha başa gəlməsi səbəbindən sənaye əhəmiyyəti kəsb etmir, yalnız laborator məqsədlər üçün tətbiq edilə bilər:



Yuxarıda qeyd edilən sənaye üsullarının əksəriyyətində borneol kamforanın alınmasında aralıq məhsuldur, belə ki, daha bir mərhələ sonra borneolun oksidləşməsindən kamfora alınır.

Borneol, izoborneol və onların efirləri (bornilasetat, izobornilasetat) parfümeriya kompozisiyalarının hazırlanmasında, məişət kimyası məhsullarının (sabunlar və s.) təvətləndirilməsində istifadə edilir. Borneolun həm də ənənəvi Çin təbabətində aromaterapiyada geniş istifadəsinə dair məlumatlar var. Ondan həşərat qovucu vasitə kimi də istifadə edilir.





BORNEOLUN FAYDALARI



Borneol aşağıdakı bitkilərdə tapılıb



Kafur

Zəncəfil

Kəklikotu

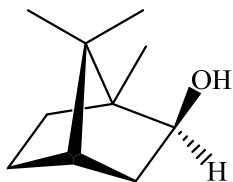
Rozmarin

Adaçayı

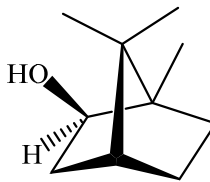
Mərzə

Yovşan

İzoborneol 214°C -də əriyən kristaldır, kafur iylidir. İzoborneol borneolun *ekzo*-izomeridir və iki enantiomer formasında mövcuddur. Ətriyyat sənayesində tətbiq olunur, onlardan təbabətdə antiseptik xassəli dərman maddələri də hazırlanır.

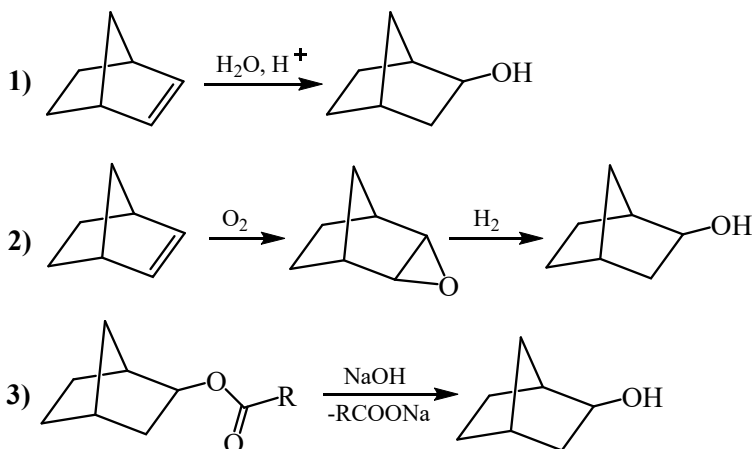


(S)-izoborneol

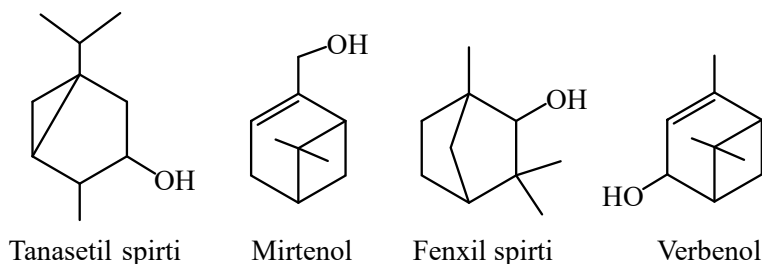


(R)-izoborneol

Norbornil tipli spirtləri sintetik yolla bitsiklikalkenlər və onların törəmələrindən hidratlaşma, oksidləşmə və hidroliz üsulları vasitə ilə almaq mümkündür.

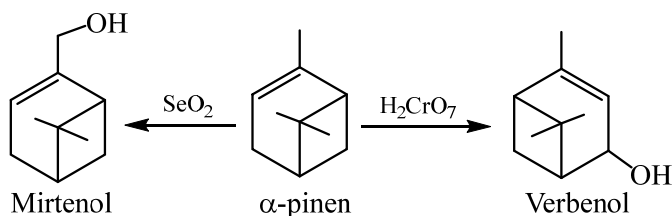


Efir yağlarının tərkibində digər təbii spirtlərə də rast gəlinir. Bunlara *tanasetil* (1-izopropil-4-metil bitsiklo[3.1.0] heksan-3-ol), *mirtenol* [(6,6-dimetilbitsiklo[3.1.1]hept-2-en-2-il) metanol], *fexxil* (1,3,3-trimetilbitsiklo[2.2.1]heptan-2-ol) spirtini, *verbenolu* (4,6,6-trimetilbitsiklo[3.1.1] hept-3-en-2-ol) misal göstərmək olar.

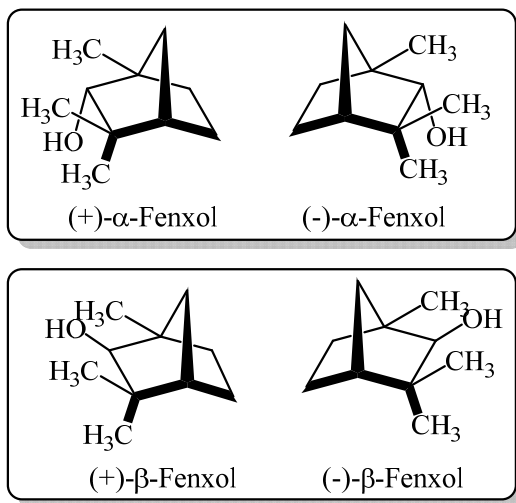


Tanasetil spirti sidr ağacının efir yağında vardır. Mirtenol öz-lü mayedir, eyni adlı efir yağında olduğu üçün ona mirtenol deyir-

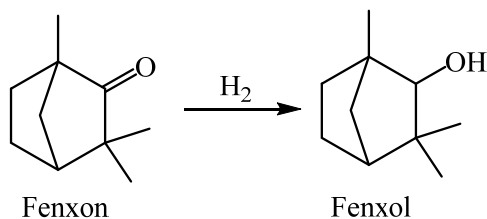
lir. Verbenol isə verben adlanan ot bitkisinin kökündə olur. Mitrinol və verbenolu α -pinenin oksidləşməsindən almaq olur:



Fenxil spirti (fenxol) təbiətdə bəzi efir yağlarının və skipidarın tərkibinə daxildir, *endo*- (α) və *ekzo*-izomer (β) formalarından və onların hər ikisi öz növbəsində iki optiki aktiv izomerdən (enantiomer) ibarətdir.



endo-Fenxol rəngsiz və ya sarımtıl rəngli, yüngül sitrus iyli, kamfora iyi verən, 48°C -də əriyən kristal birləşmədir. *ekzo*-Fenxol isə 200°C -də qaynayan pis iyə (çürümüş – kif göbələyi) malik mayedir. Fenxolu adətən fenxonun reduksiyasından alırlar.

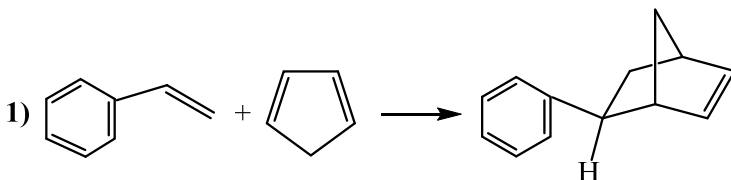
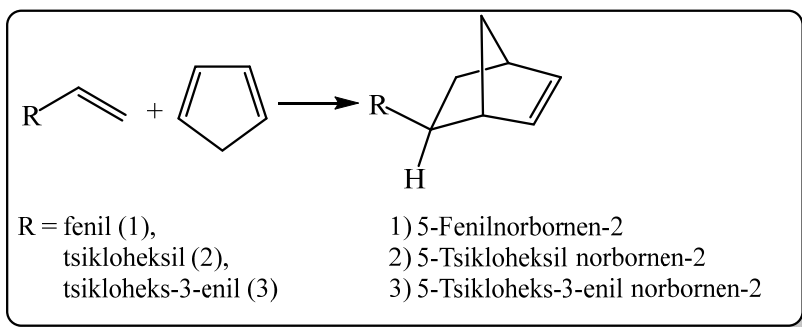


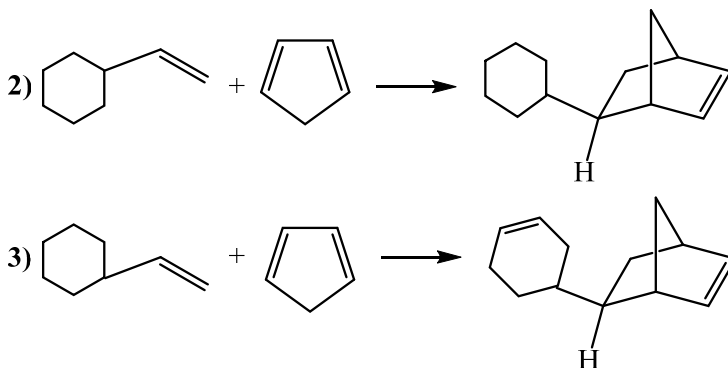
II.19. Norbornenin tsiklik törəmələri əsasında ətirli mürəkkəb efirlər

Ətirli maddələrin axtarışı istiqamətində aparılan tədqiqatlar nəticəsində bitsiklo [2,2,1] hept-2-enin törəmələri sintez edilmişdir. Bu birləşmələr aşağıdakılardır:

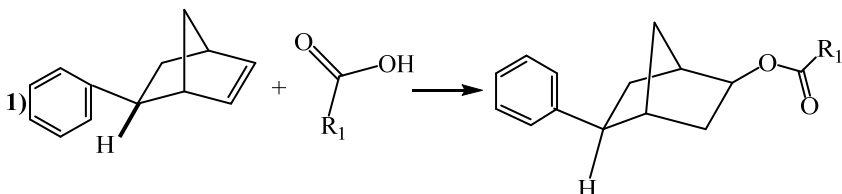
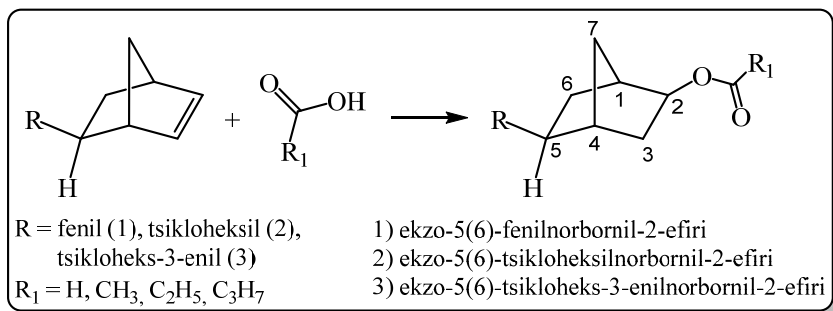
1. *ekzo*-5-Fenilbitsiklo[2.2.1]hept-2-en,
2. *ekzo*-5-Tsikloheksilbitsiklo[2.2.1]hept-2-en,
3. *ekzo*-5-Tsikloheks-3-enilbitsiklo[2.2.1]hept-2-en.

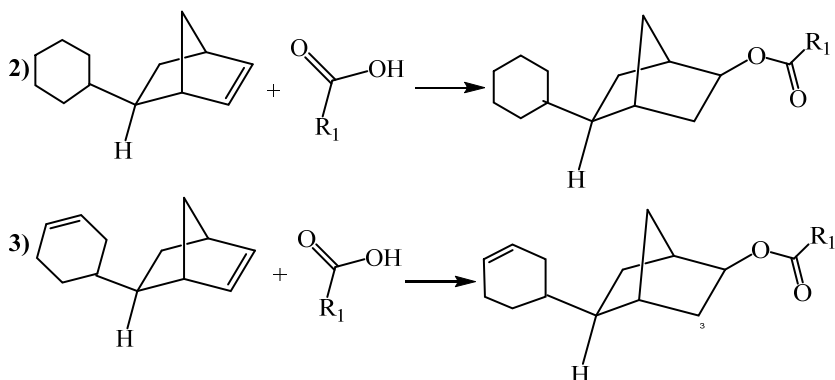
Norbornenin bu törəmələri stirol, vinil tsikloheksan və vinil tsikloheksenin tsiklopentadienlə kondensləşmə reaksiyasından alınır.





Norborenin hər bir törəməsi *endo-ekzo* izomerlərin qarışığından ibarətdir. Onların əsasında asiloksilləşmə reaksiyası vasitəsilə mürəkkəb efir alındıqda iki *stereo*- və iki *regio*-izomer qarışığa malik maddə alınır. Həmin qarışığı müvafiq katalizatorların köməyi ilə izomerləşdirdikdə *ekzo*-izomərə çevrilir. Ekzo-*stereo* quruluşu malik bu birləşmələr doymuş monokarbon turşuları ilə mürəkkəb efirlər əmələ gətirirlər.



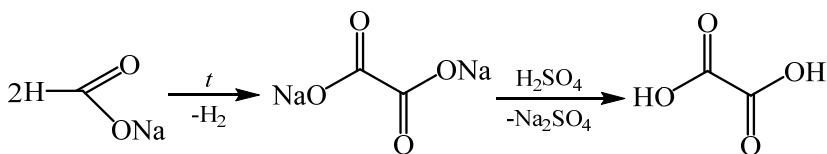
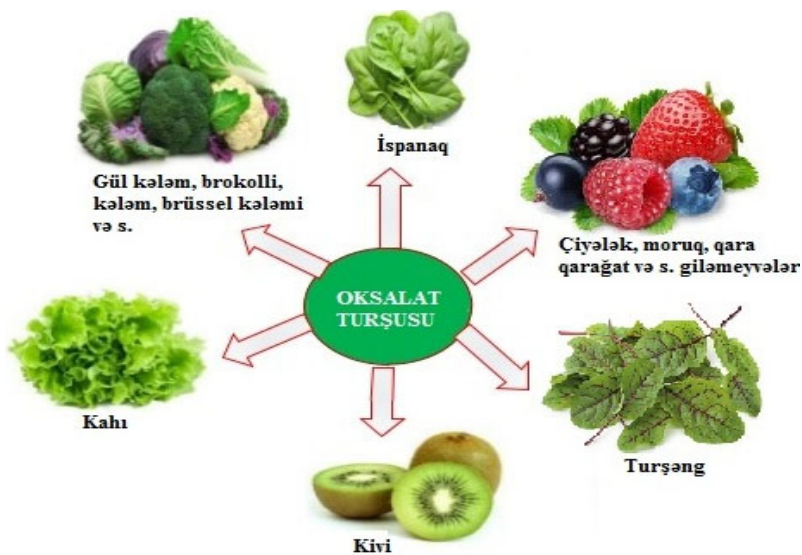


Alınmış ekzo-5(6)-əvəzləyici norbornil mürəkkəb efirləri mayedirlər, bir qədər sarımtıl rəngli, bəziləri şəffaf, spirtdə yaxşı həll olan maddələrdir. Bunların asetat efirlərinin göbələk iyini xatırladan xoş iyləri var.

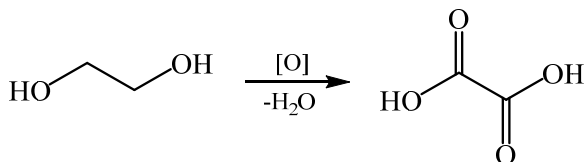
II.20. İkiəsaslı turşular və onların oksid törəmələri

Alifatik sırası iki əsaslı turşulara bitkilərdə, ağacların dəyməmiş meyvələrində rast gəlinir. Onların mürəkkəb efirlərinə isə efir yağlarında təsadüf edilir. Bəzi iki əsaslı turşuların mürəkkəb efirləri çiçək tərəvətli olduqları üçün ətriyyat sənayesində istifadə olunur. İkiəsaslı turşulardan ilkin maddə kimi müxtəlif efirlərin alınmasında geniş tətbiq edilir. Onların ilkin nümayəndəsi *oksalat turşusudur*. İlk dəfə alman kimyaçısı Fridrix Völer tərəfindən di-sianin hidrolizindən sintez edilmişdir. Bu turşuya bitkilərin kökündə, yarpağında, meyvəsində təsadüf edilir. Oksalat turşusuna ən çox əvvəlcə, turşəng (quzuqulağı) bitkisiində rast gəlinir.

Oksalat turşusu (HOOC–COOH) özünə iki molekul kristallaşma suyu birləşdirərək kristalhidrata çevrilir. Bu da 30°C-dən yuxarı temperaturda oksalat turşusundan tədricən ayrılır. Oksalat turşusunu HCOONa-ın qızdırılmasından almaq olar.

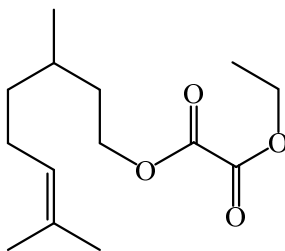


Natrium oksalata CaCl_2 ilə təsir etdikdə kalsium duzuna çevrilir və ona turşularla təsir etdikdə oksalat turşusu əmələ gəlir. Oksalat turşusu şəkərin HNO_3 ilə oksidləşməsindən də alınır və s. Etilenqlikolun oksidləşməsindən də oksalat turşusu alınır.



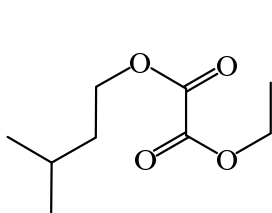
Kosmetologiyada oksalat turşusu kremlərin tərkibinə dəridəki gün ləkələrini ləğv etmək üçün əlavə edilir. Oksalat turşusunun simmetrik diefirləri ($\text{ROOC}-\text{COOR}$) parfümeriyada və qida sənə-

yesində istifadə oluna bilər. Onun metanol, etanol və izopropil spirti ilə əmələ gətirdiyi efirləri meyvə və şərab iyli olduğu üçün qida aromatizatorları kimi tətbiq oluna bilər. Onun nisbətən yüksək molekulyar spirtlərlə (amil, heksil spirti) əmələ gətirdiyi simmetrik diefirlər deməkdir ki, iysiz olduğu üçün parfümeriyada yalnız qoxu fiksatorları (parfümer kompozisiyada ətirli maddənin iyni uzun müddət saxlayan maddə) kimi istifadə edilə bilər. Bu turşunun qeyri-simmetrik diefirlərindən sitronelliletiloksalatın müşk ətri verdiyi məlumdur.

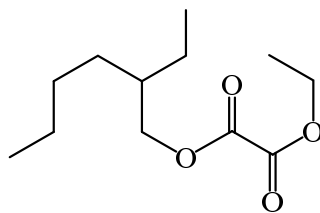


Sitronelliletil oksalat

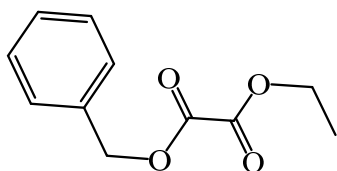
Rus alimləri A.A. Kron, Z.M. Fedotova, E.A. Burdin və digərlərinin bu sahədə apardıqları tədqiqatlar məlumdur. Onlar para-toluolsulfoturşu iştirakında dietiloksalatın müxtəlif spirtlərlə 120°C-də 6 saat qızdırılmasından çiçək, meyvə, meyvə-çiçək ətri verən qeyri-simmetrik diefirlər sintez etmişlər:



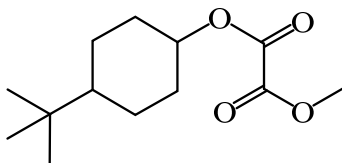
Izoamiletiloksalat
(meyvə ətirli)



2-Etilheksiletiloksalat
(meyvə-çiçək ətirli)

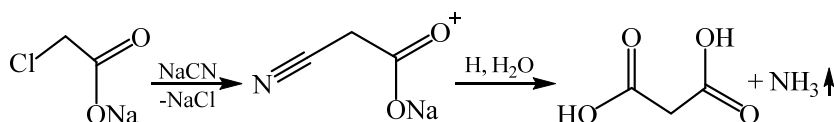


2-Feniletiletiloksalat
(qızılgül ətirli)

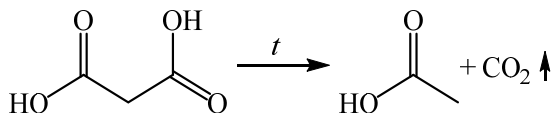


4-Üçlübutilsiklohesiletiloksalat
(gül ətirli)

Malon turşusu – metandikarbon turşusu da adlanır. Canlı təbiətdə metabolism prosesində iştirak edən komponentlərdən biridir. Buğdanın və yoncanın yaşıl yarpaqlarında tapılmışdır. Mono xlor sirkə turşusunun Na-duzuna NaCN ilə təsir etdikdə alınan birləşməni hidroliz edərək malon turşusunu almaq olar.

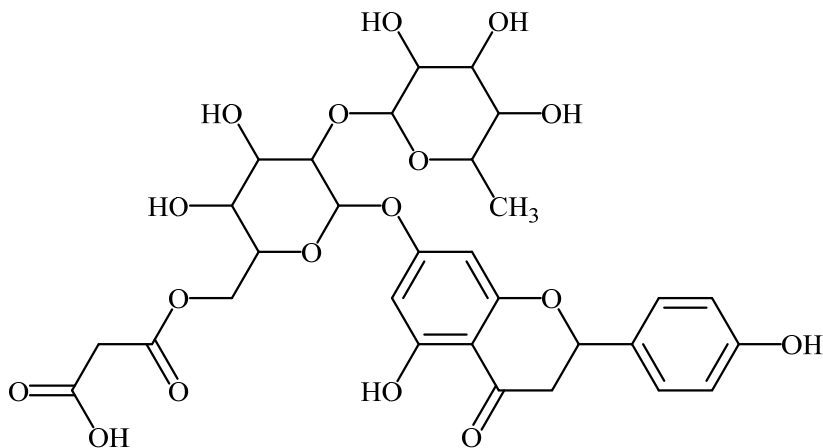


Malon turşusu qızdırıldıqda CO_2 və CH_3COOH birləşmələrinə parçalanır.



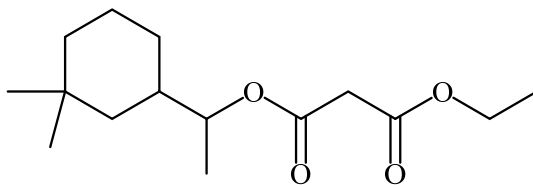
Malon turşusunun dietil və dimetil efiri mayedir, meyvə iyli-dirlər. Dimetilmalonata bir sıra meyvələrdə, bananda, gəvən bitkisinin kökündə, təzə böyürtkən ekstraktında, yaşıl ananasda təsadüf edilir. Qreypprut bitkisinin cavan yarpaqlarından və meyvələrindən malon turşunun efiri ayrılmışdır. Bu onun naringin adlanan təbii birləşmə ilə əmələ gətirdiyi efir – Naringin 6''-malonat-

dır:



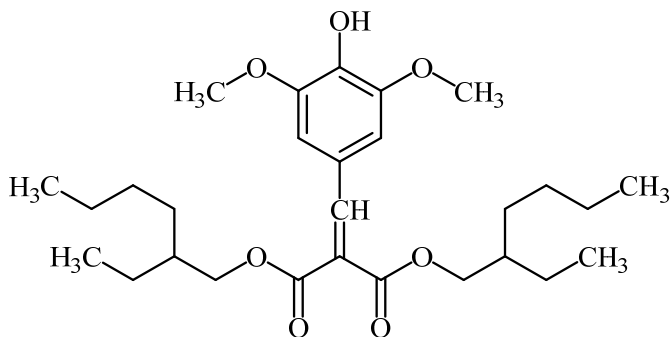
Naringin 6''-malonat

Amerika kimyaçıları 2009-cu ildə malon turşusunun optiki aktiv diefirlərini sintez edərək parfümeriyada istifadəsinə dair təkliflərini patentləşdirmişlər. Onların ixtira etdiyi 1-(3,3-dimetilsikloheksil) etil etil malonatın müxtəlif optiki izomerləri müşk, kəhrəba, meyvə, oduncaq, alma və bal iyinə malikdir.



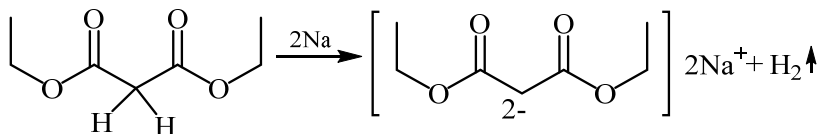
1-(3,3)-Dimetilsikloheksil)etil etil malonat

Başqa bir ixtirada malon turşusunun digər bir törəməsi kosmetik vasitələrin günəş işığının təsirindən korlanmasının qarşısını almaq üçün fotostabilizator kimi təklif edilmişdir:

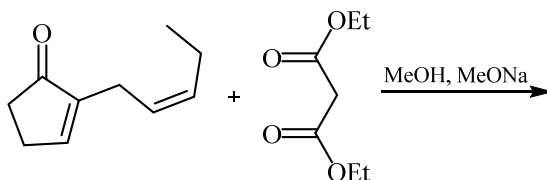


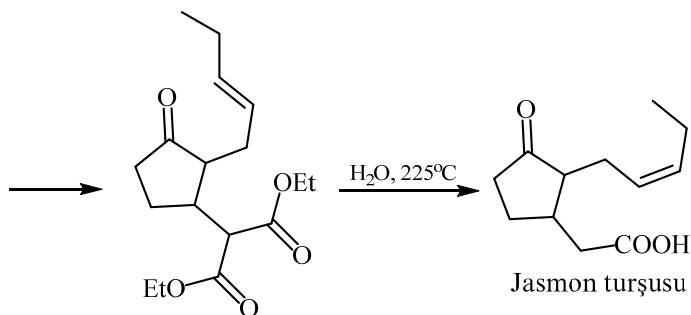
Bis(2-etilheksil) 2-(4-hidroksi-3,5-dimetoksibenzliden)malonat

Malon turşusunun dietilefiri və digər efirləri yüksək kimyəvi aktivliyə malik olduğu üçün üzvi sintezdə geniş istifadə edilən reagentdir. Bu efirlərdə elektroakseptor iki karboksil qruplarının təsirindən CH_2 -qurupundakı hidrogen atomları çox mütəhərrikdirlər, natrium metalı ilə əvəz olunurlar.

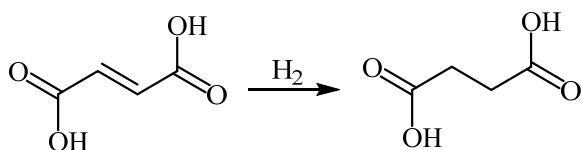


Buna görə təsadüfi deyildir ki, malon efirləri ətirli birləşmələrin sintezində istifadə edilir. Məsələn, alman kimyaçıları Hans-Diter Knofel və Diter Qross malon efirindən istifadə edərək parfümeriyada geniş istifadə edilən jasmon turşusunu rasemik halda sintez etmişlər:



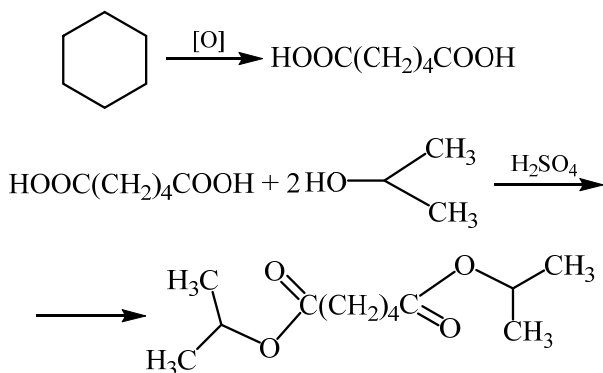


İkiəsaslı turşuların növbəti nümayəndəsi *kəhrəba* turşusudur. İlk dəfə XVII əsrdə kəhrəbanın distilləsi zamanı alınıb. Sənayedə onu əsasən malein anhidridindən alırlar. Belə ki, onun hidrolizindən malein turşusu alınır. Sonuncunun hidrogenləşməsindən kəhrəba turşusu alınır.

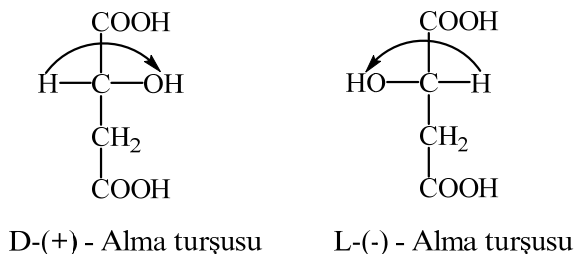


Kəhrəba turşusuna bir sıra bitkilərin, kəhrəbanın tərkibində rast gəlmək olur. Mühüm biokimyəvi əhəmiyyəti var, oksigenlə tənəffüs edən orqanizm hüceyrələrində üç karbonlu turşular dövrərində iştirak edir. Termiki cəhətdən stabildir, onu 302-304°C-də parçalanmadan distillə etməklə təmizləmək olur. Kəhrəba turşusunun dietil efiri spirtə yaxşı həll olur və ondan ətriyyat sənayesində və qida sənayesində aromatizator kimi istifadə edilir.

İki əsaslı turşulardan adipin turşusu həm xalq təsərrüfatında, həm də ətriyyat sənayesində geniş istifadə olunur. Ondan sintetik lif naylon, ətriyyatda isə dialkil efirlərinin alınmasında istifadə olunur. Diizopropiladipinatdan parfümer yağı kimi istifadə edilir, şəffaf mayedir. Adipin turşusu tsikloheksanın oksidləşməsindən alınır:

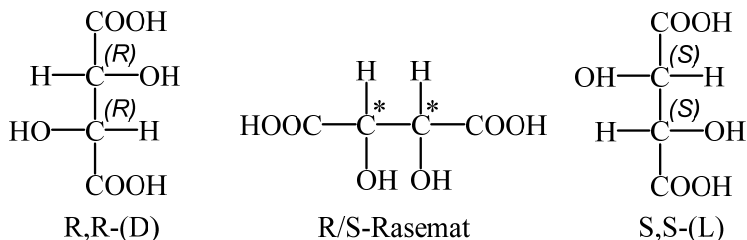


Oksi turşulardan isə alma və çaxır turşuları da ətriyyat sənayesində böyük əhəmiyyət kəsb edir. Alma turşusu asimmetrik karbon atomuna malikdir. O işıq şüasını sağa və sola fırladır. Ona görə də iki izomerə malikdir.



Təbiətdə polyarizasiya müstəvisini sola fırladan alma turşusunun izomerinə daha çox təsadüf edilir. Ən çox almada olur.

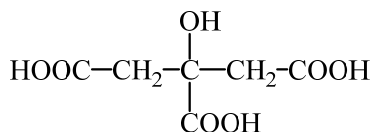
Dioksi turşulardan təbiətdə rast gəlinəni çaxır turşusudur.



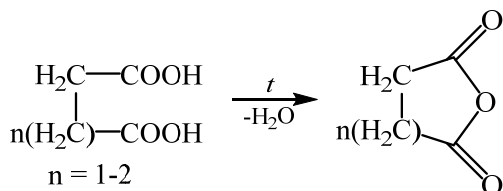
İlk dəfə çaxır daşından Şeele tərəfindən alındığı üçün çaxır turşusu adı verilmişdir. Çaxır daşında o kalium duzu şəklindədir, ona turşularla təsir edib çaxır turşusunu asanlıqla sərbəst ayırmaq olur. Təbii çaxır turşusu optiki aktiv-izomerə malikdir, yəni işığı sağa fırladır. Optiki aktiv olmayan izomer mezo çaxır turşusu adlanır. Qarışıqda *D*-çaxır turşusunun miqdarı *L*-çaxır turşusunun miqdarına bərabər olduqda həmin turşu optiki fəal olmur, ona rasemat deyilir.

Çaxır turşusu zəhərsiz maddədir, ondan tibdə mədə-bağırsaqların yüngül yumşaldılması üçün istifadə olunur.

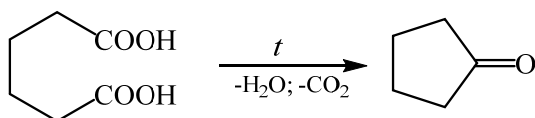
Oksiturşulara limon turşusu da aiddir. Bu turşu üçəsaslı turşudur. Ən çox limonda olur. Tütün yarpağında da 10% limon turşusu olur. Ona gilənardə, qarağatda, hətta üzümdə də rast gəlinir. Limon turşusu şəəkərli birləşmələrin biokimyəvi qıcqırması yolu ilə də alınır. Susuz limon turşusu 153°C-də əriyir.



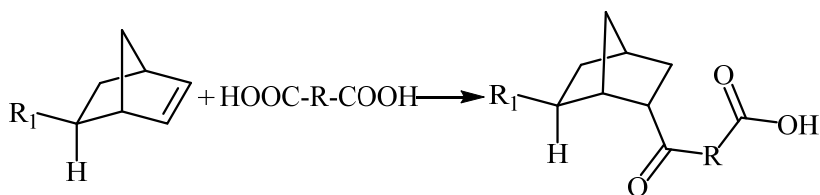
Kəhrəba və qlutar turşularının molekul daxili dehidratlaşmasından müvafiq anhidridlər əmələ gəlir.



Adipin turşusu digər iki əsaslı turşulardan fərqli olaraq dehidratlaşdıqda tsiklopentanona çevrilir.



Bu turşuların norbornil efirləri öz xarakterik xoş iylərinə görə ətriyyat sənayesində tətbiq edirlər.



$R_1 = \text{H}, \text{CH}_3;$

$R = \text{O}, \text{CH}_2, (\text{CH}_2)_2, (\text{CH}_2)_4, (-\text{CH}=\text{CH}-), \text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2, \text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})$

II.21. Kosmetikada tətbiq edilən mürəkkəb efirlər

Hazırda kosmetika sahəsində müxtəlif kremlərin hazırlanmasında bir sıra mürəkkəb efirlərdən və onların qarışığından istifadə olunur. Bu maddələrdən kosmetikada daha çox tətbiq olunanlardan “Araxidon” və “Axromin” kremlərini misal göstərmək olar. Onlar fəal təsiredici maddə olub F vitamini ilə birgə kremlərin tərkibinə qatılır. Kremin tərkibi arxidon, linol, linolen, olein və bir qədər də pentaen və heksaen turşularının etil efirlərinin qarışığından ibarətdir. Vitamin-F kosmetikada geniş istifadə olunur.

F vitaminin adı “friend”, yəni, dost sözündən götürülüb. F vitamini konkret olaraq vitamin şəklində mövcud deyil və onun orqanizmdə miqdarı bir neçə mikrogramdır. Onun tərkibi əsasən linol və linolen turşularının etil efirləridir.

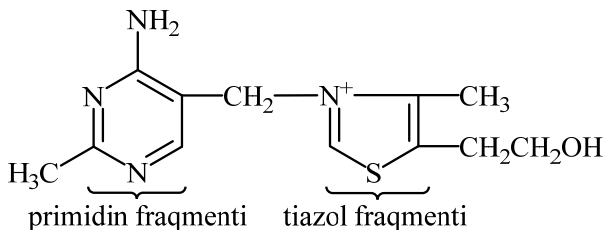
Alfa linolen turşusu Omega-3, linol turşusu isə Omega-6 qrupundandır. Orqanizm alfa linolen və linol turşularını əmələ gətir-

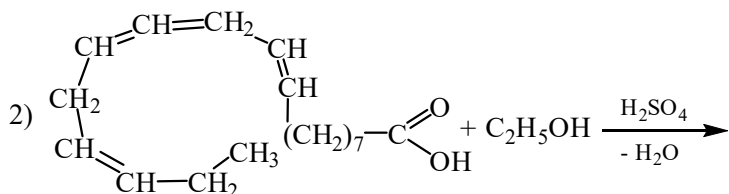
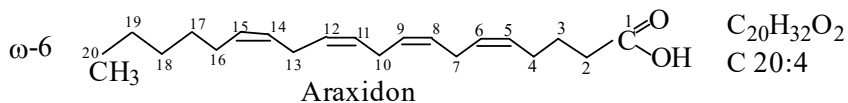
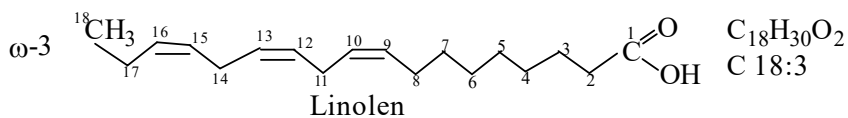
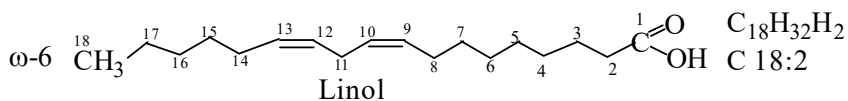
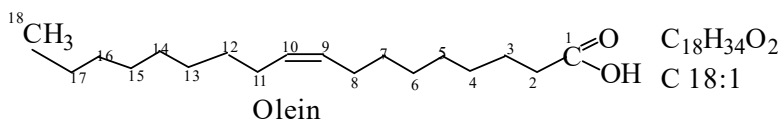
mir. Həmin turşular orqanizmə qidalar vasitəsilə daxil olur. F vitamini orqanizmə yağ səviyyəsində təsir edir.

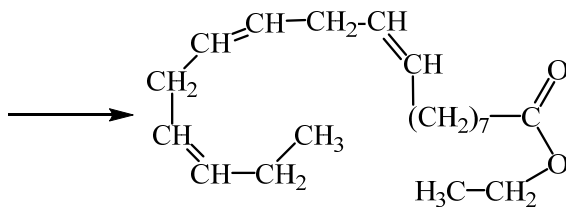
Müəyyən olunmuşdur ki, F vitamini orqanizmə birbaşa təsir etmir. Bu vitamin digər mikro, makroelementlər və vitamin qrupları ilə birləşərək orqanizmə öz faydalı təsirini göstərir. F vitaminin orqanizmdə sabit və yetərli miqdarda olması insanın rentgen, qismən də Günəş şüalarının təsirindən qorunmasına müsbət təsir edir. Məlumdur ki, A, B, C, D, E – qrup vitaminlərinin orqanizmdə çatışmazlığını hər bir insan hiss edir və həyat fəaliyyətində özünü daha çox bürüzə verməsinə baxmayaraq, F vitamini haqqında eyni fikri söyləmək olmaz. Lakin F vitamininin insan orqanizmində çatışmazlığı bədən dərisinin qurumasına, qabıqlanmaya, saç tökülməsinə, bədəndə olan yaraların gec sağalmasına, uşaqlarda böyümə problemlərinə, beyinlə əlaqəli müxtəlif problemlərə, görmə qabiliyyətinin pozulmalarına səbəb ola bilər.

Bu vitamin hüceyrələrə yumşaq və güc verir, qan dövranına, qanın pıxtalaşmasına, immun sisteminə dəstək verir, iltihabı azaldır, gözə, beyinə, ürək-damar sisteminə müsbət təsir göstərir, dərinin yağlanma səviyyəsini tənzimləyir. F vitamini orqanizmə gündəlik qidalar vasitəsilə mikroqramlarla daxil olsa da bu, onun orqanizmdə toplanmasına kifayət edir. Orqanizm F vitaminini sağlamlıq üçün vacib olan yağlara çevirir.

F vitamininə balıq, lobya, qarğıdalı, kətan, qoz, avokado, yemiş, badam, zeytun yağının tərkibində rast gəlinir.

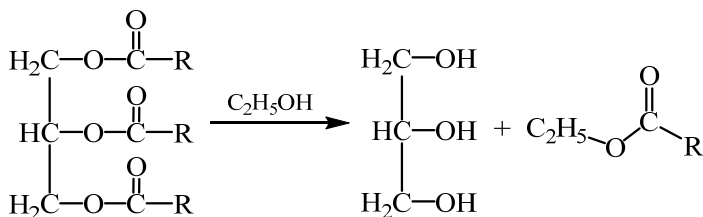






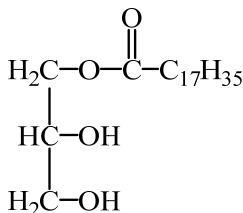
Linolen turşusunun etil efiri

Şəffaf rəngli maye olan bu efirləri sənayedə kətan yağının triqliseridinin pereefirləşməsi reaksiyasından alınır. Kətan yağının tərkibi əsas etibarı ilə qliserinlə linol və linolen turşularının mürəkkəb efirlərindən ibarətdir.

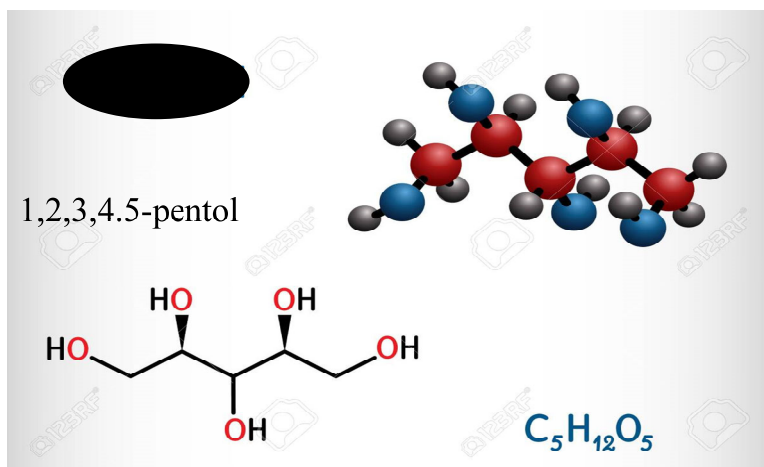
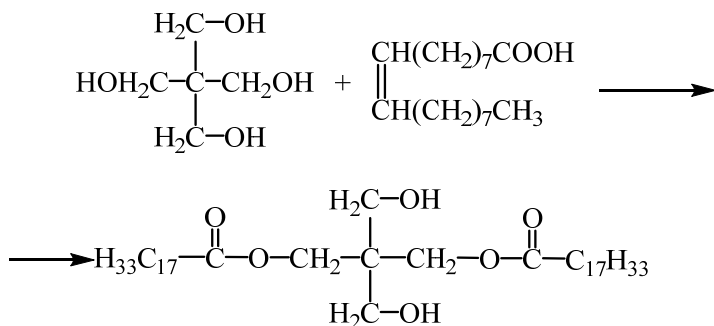


Linol və linolen turşularının efirlərindən fəal təsir göstərən effektiv saç kremləri və gigiyenik məqsədlər üçün istifadə olunan məhsullar istehsal edilir.

Kosmetika sahəsində tətbiq olunan birləşmələrə qliserinin monostearat efiri də daxildir. Açıq sarı rəngli, özlü maddə olan qliserinin monostearat efirindən kosmetik məhsulların hazırlanmasında özlü bərk maddə kimi istifadə olunur.

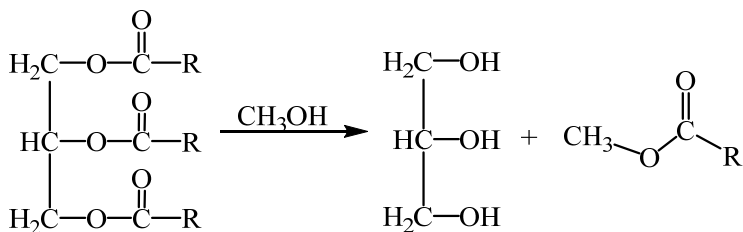


Kosmetika sənayesində tətbiq olunan birləşmələrdən biri də olein turşusunun pentaeritrit efiridir. Buna sənayedə “pentol” deyilir. Pentolun tərkibində pentaeritritoleinatın miqdarı 56% təşkil edir.

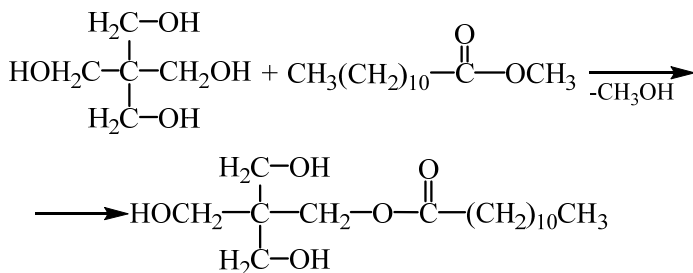


Laurin turşusunun pentaertirit ilə efirinə sənayedə “Pel” deyilir. Bu mürəkkəb efir iki mərhələdə sintez olunur.

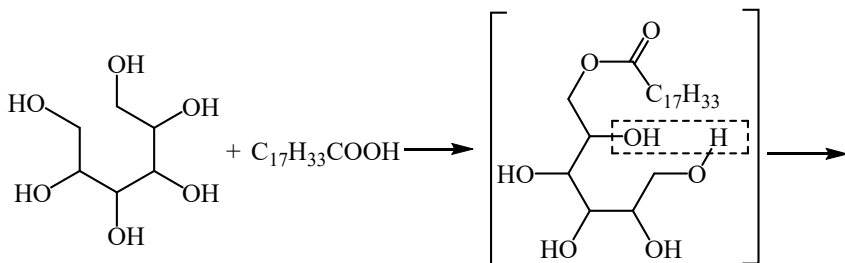
1. Kokos yağının tərkibi laurin turşusu ilə qliserinin mürəkkəb efirindən ibarətdir. Əvvəlcə bu yağı metil spirti ilə perefirləşdirərək ondan metillaurat alınır.

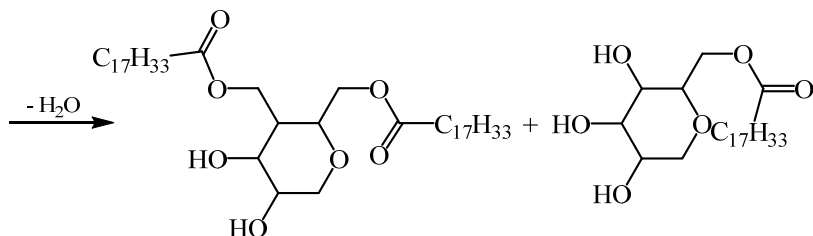


2. Sintez olunmuş metillaurat efiri pentaeritritlə perefirləşdirilir.



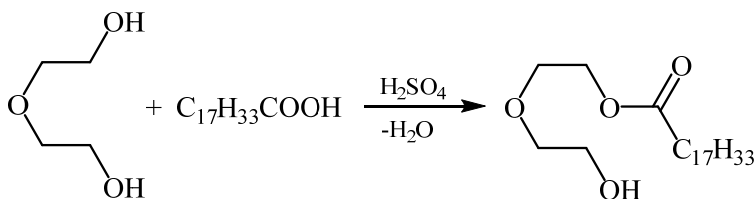
Bu maddədən kremlərin hazırlanmasında emulqator kimi istifadə olunur. Sorbit 1spirtinin olein turşusu ilə əmələ gətirdiyi mono- və diefirlərin qarışığına kosmetologiyada sorbitanolat deyilir. Bu efir özülü, tünd sarı rəngli maddədir. Su və parfümer yağı ilə birincisli qarışıq əmələ gətirdiyi üçün kosmetik məhsulların alınmasında və hazırlanmasında həlledici kimi istifadə edilir.



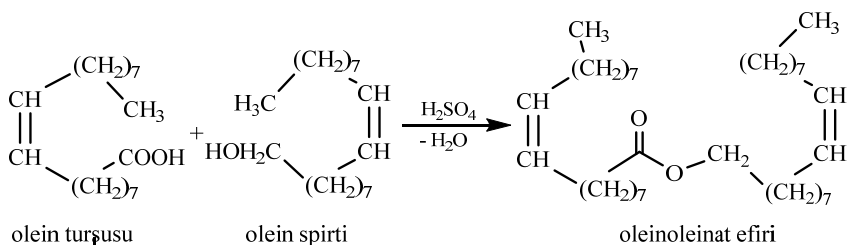


Maddə etil spirtində yaxşı həll olur və otaq temperaturunda donur.

Əl və üz üçün hazırlanan kremlərdə emulqator kimi dietilen qlikolun stearin turşusu ilə mürəkkəb efirindən də geniş istifadə olunur.

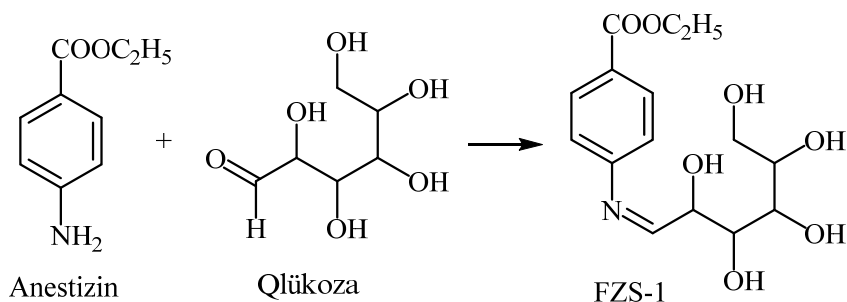


Reaksiyadan sonra efir yuyulub qurudulur və vakuum yolu ilə ayrılır. Əl və üz üçün kremlərin hazırlanmasında həm də olein spirti ilə olein turşusunun mürəkkəb efirindən istifadə olunur.



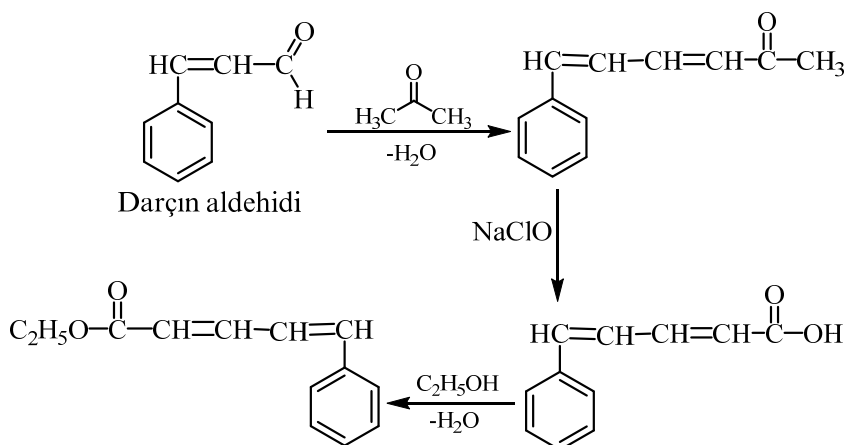
Ətriyyat sənayesində elə birləşmələr də vardır ki, onlar krem-

lərin işıqdan qorunmasını təmin edir və qurumasının qarşısını alır. Belə birləşmələrə antioksidantlar deyilir. Antioksidantlara misal olaraq p-(N-qlükozidilen) aminbenzoy turşusunun etil efirini göstərmək olar. Onun sənayedə adı “FZS-1”-dir. Ağ rəngli tozdur. Sənayedə FZS-1-i anestizin qlükoza ilə təsirindən alırlar.



Kremlərin havada oksidləşməsinin qarşısını almaq üçün FZS-2 adlı mürəkkəb efirdən istifadə olunur. Bu birləşmənin kimyəvi adı sinnaamiliden sirkə turşusunun etil efiridir. Efiri mərhələ ilə alırlar.

FZS-2 mayedir, 20°C-dən aşağı temperaturda kristallaşır.

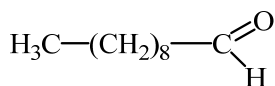




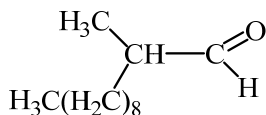
III FƏSİL ƏTİRLİ ALDEHİD VƏ KETONLAR

III.1. Aldehidlər və onların ətriyyat sənayesində tətbiqi

Üzvi birləşmələrdən aldehidlərin ətriyyat sənayesində əhəmiyyəti çox böyükdür. Quruluşundan, funksional qrupların vəziyyətindən və təbiətindən asılı olaraq aldehidlər müxtəlif iyə malikdirlər. Məsələn, desil aldehidi qızılgül iyinə malik olduğu halda, metilnonilasetaldehid limon tərəvətlidir.

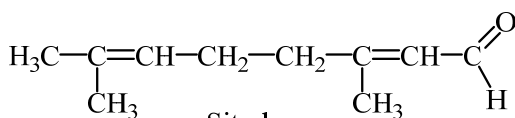


Desil aldehidi



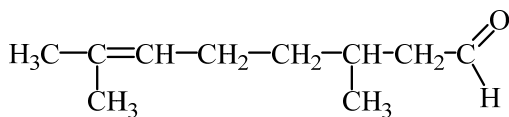
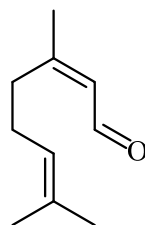
Metilnonilasetaldehid

Alifatik sırası doymamış aldehidlərdən ən çox ətriyyat sənayesində istifadə olunanları sitral və sitronellaldır.



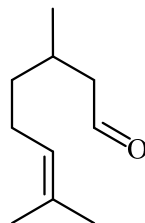
Sitral

və ya

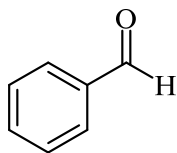


Sitronellal

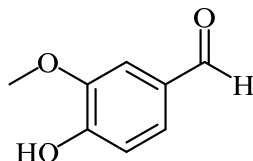
və ya



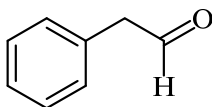
Sitral və sitronellal aldehydləri limon iylidir. Aromatik sırası aldehydlərin ətriyyət sənayesində ən çox istifadə olunan birləşmələrinə benzaldehidi, vanilini, fenilasetaldehidi, darçın aldehydini misal göstərmək olar.



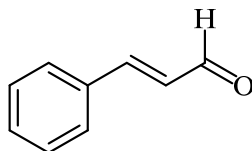
Benzaldehid



Vanilin



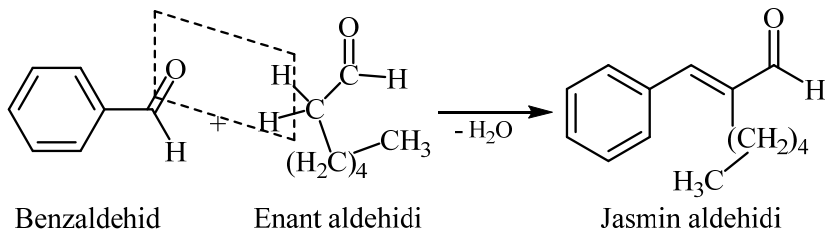
Fenilasetaldehid



Darçın aldehydi

Aldehydlərin bəziləri kəskin iylidirlər, onların duru məhlullarından ətriyyət sənayesində tətbiq olunur. Bəzi aldehydlərdən isə digər sintetik ətirli maddələrin alınmasında istifadə edilir.

Aldehydlər davamlı birləşmələr deyil. Onların molekulundakı karbonil qrupu turşu və qələvilərin təsirindən kondensləşə bilər. Bəzən aldehydlər trimerləşir, bəzi hallarda aldol kondensləşməsi reaksiyasına daxil olurlar. Havada oksidləşərək turşuya çevrilirlər. Benzaldehid və enant aldehydlərinin kondensləşməsindən təravətli birləşmə olan jasmin aldehydi alınır.

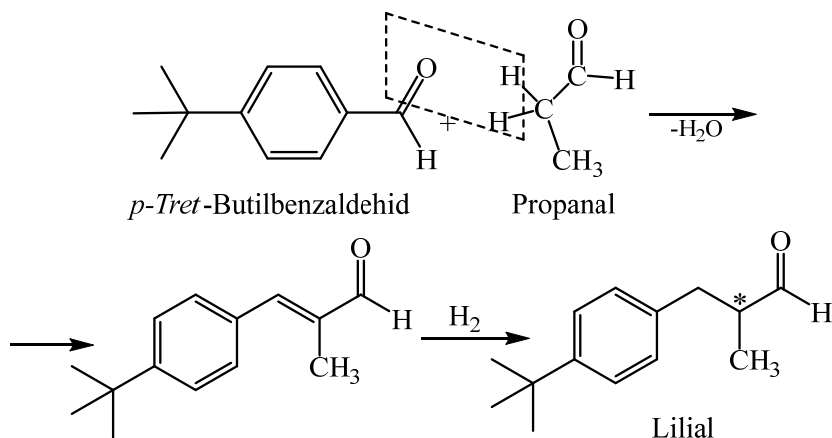


Benzaldehid

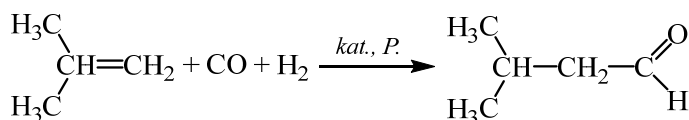
Enant aldehydi

Jasmin aldehydi

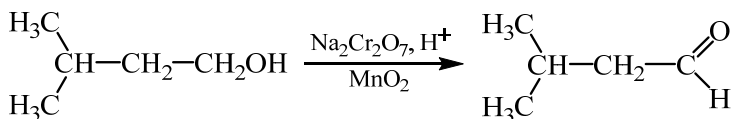
Həmçinin, benzaldehydlə oktanalın kondensləşməsindən heksilsinnamaldehyd (heksildarçın aldehidi) sintez edilir. Hər iki aldehyd parfümeriyada bir sıra kompozisiyaların tərkibinə daxil edilir. Heksil darçın aldehidi təbiətdə çoban yastığı bitkisinin efir yağında tapılmışdır. Analoji üsulla sintez edilən digər bir sintetik ətirli birləşmə liliəldir. Bu birləşmə şirin tona malik çiçək qoxulu birləşmədir.



Alifatik aldehydlərdən tərkibində yeddi karbon atomuna qədər olanlar pis və kəskin iyliidlirlər. Sıranın sonrakı üzvlərindən heptanal və oktanalın iyi bir qədər xoş, 9-12 karbonlu aldehydlər isə yaxşı iyə malik olduqları üçün ətriyyat sənayesində istifadə olunurlar. Buna nonil, desil, undesil və lauril aldehydləri daxildir. İzo-quruluşlu sadə alkanallardan 3-metilbutanal (izovalerian aldehidi) təzə alma iylidir. Onu 2-metil propenə kobalt katalizatoru iş-tirakında CO/H₂ qarışığı ilə təsir etməklə almaq olar.



Bu birləşmə 3-metilbutanolun oksidləşməsindən də alınır.

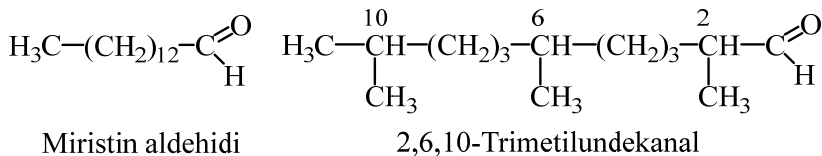


Maraqlı odur ki, bu aldehidlər təmiz halda pis iyliidlirlər. Lakin onların duru məhlulları çiçək və sitrus qoxulu olurlar. Bunların molekuluna C=C rabitəli (ikiqat rabitə) qrup daxil etdikdə göyerti iyli olurlar.

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CHO}$ (aldehidin ümumi formulu)

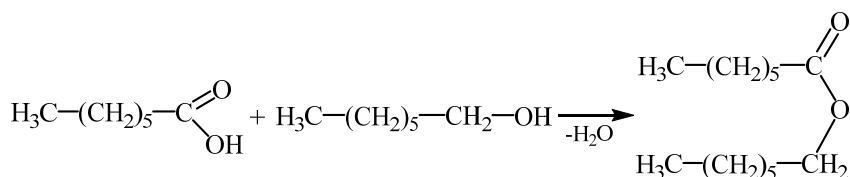
N	Aldehidin adı	Verdiyi iy
5	Heptonal	Çiçək iyli
6	Oktanal	Apelsin iyli
7	Nonanal	Qızılgül və apelsin iyli
8	Dekanal	Təzə apelsin iyli
9	Undekanal	Çiçək-meyvə iyli
10	Dodekanal	Qızılgül-sitrus iyli

Aldehidlərdə izomerlik hadisəsi onların iyinə təsir edir. İzoparumluluq aldehidlər normal quruluşlulardan daha xoş iyli və tərəvətlidirlər. Məsələn, aşağıda tərkibində 14 karbon atomu olan miristin aldehidi və 2,6,10-trimetilundekanalın quruluşu verilmişdir.



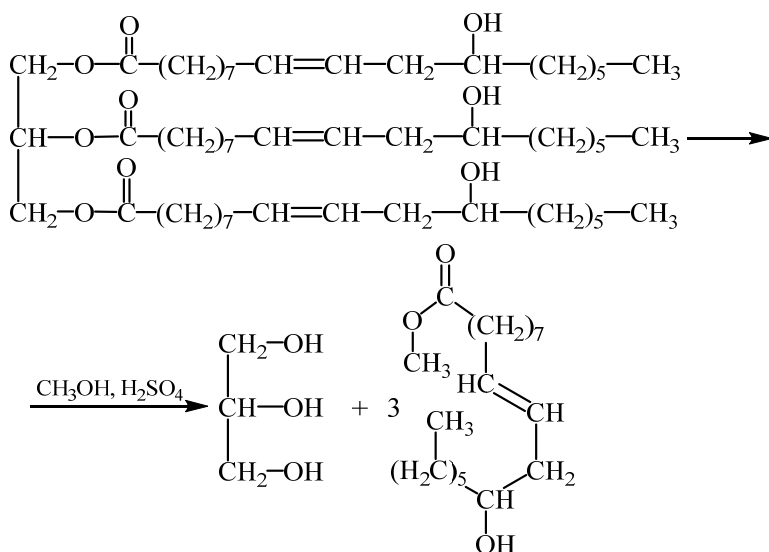
Miristin aldehidi zəif yağ iyli olduğu halda, 2,6,10-trimetilundekanal güclü xoş iyli birləşmədir. Enant aldehidinə *heptanal*

da deyilir, iyi xoş olmasa da, ondan müxtəlif sintetik ətirli maddələrin alınmasında geniş istifadə olunur. Onun oksidləşməsindən enant turşusu və hidrogenləşməsindən heptil spirti alınır. Bunların efirləşmə məhsulları isə ətirlərin hazırlanmasında komponent kimi istifadə olunur.

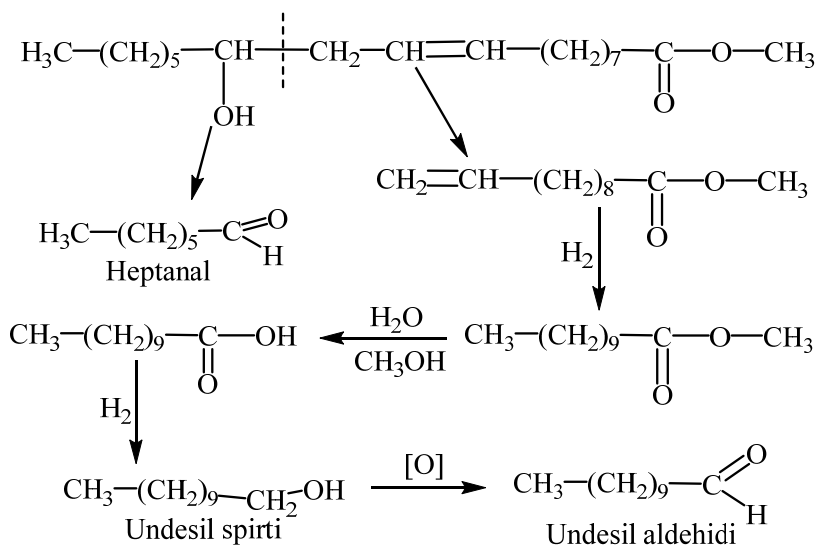


Sənayedə enant aldehidi gənəgərçək yağının hidrolizindən alınır. Gənəgərçək yağı qliserinlə risinol turşusunun mürəkkəb efiridir.

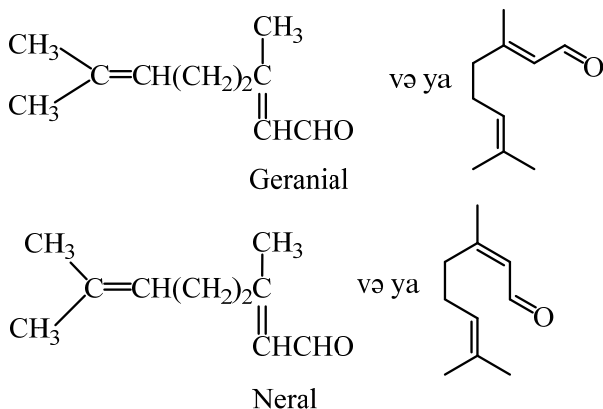
Rus alimi S.S. Namyetkin gənəgərçək yağından enant aldehidi almağın əlverişli üsulunu işləyib hazırlamışdır. O, gənəgərçək yağına metil spirti ilə təsir etmiş və risinol turşusunun metil efirini almışdır:



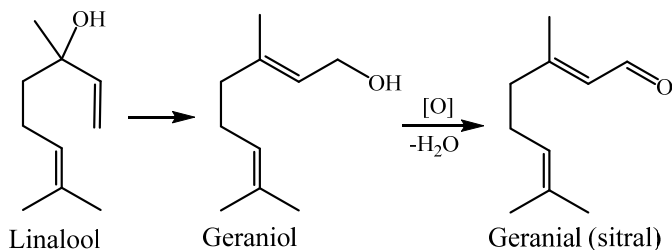
Alınmış efirin pirolizindən isə enant aldehidi və undesil turşusunun metil efiri sintez olunur:



Doymamış alifatik aldehidlərdən ən əhəmiyyətli limon iyli *sitraldır*. O *sis*-və *trans*-quruluşa malikdir. *Sis*-sitral (geranial) və *trans*-sitral (neral) aşağıdakı quruluşa malikdir.

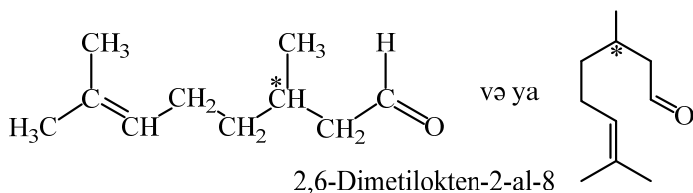


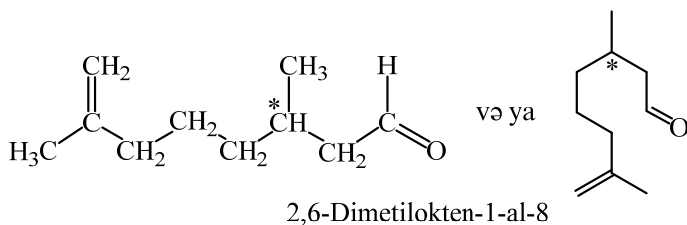
Sitral bir sıra bitki efir yağlarının tərkibində vardır. Onu bitki yağlarının tərkibindən ayırmaq üçün bisulfit üsulundan istifadə olunur. Na_2SO_3 sitral ilə kompleks əmələ gətirir, sonra onu zəif qələvi mühitində parçalayaraq sitral əldə edilir. Sitralın əsas mənbəyi koriandr efir yağı sayılır. Bu yağın tərkibində 70%-ə qədər linalool spirti var. Ona xrom qarışığı ilə təsir etdikdə linalool izomerləşərək geraniolə çevrilir. Geraniol isə oksidləşərək sitral əmələ gətirir. Qarışıqdan sitralı Na_2SO_3 vasitəsilə ayıraraq təmizləyirlər.



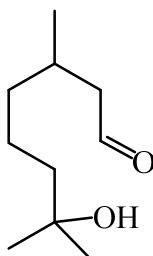
Sitronellal limonun, evkaliptin və digər bitkilərin efir yağlarının tərkibinə daxildir. Etanolu yaxşı, suda pis həll olur. Limon iyli rəngsiz özlü mayedir. Yüksək reaksiya qabiliyyətinə malikdir: işıqda asanlıqla oksidləşir, qələvilərin təsiri altında qatranlaşa bilər, mineral turşuların iştirakında izopuleqola və digər monotsiklik terpenlərə izomerləşir, həmçinin, karbonil qrupu üzrə asanlıqla reaksiyalara daxil olur. $T_{\text{er}}=205-208^\circ\text{C}$.

Sitronellal öz karbon zəncirində doymamış rabitənin yerinə görə iki izomer formada mövcuddur. Belə ki, hər iki izomer asimmetrik karbon atomuna malik olduğu üçün hər biri rasemat və optiki izomer formasında da mövcud ola bilər.

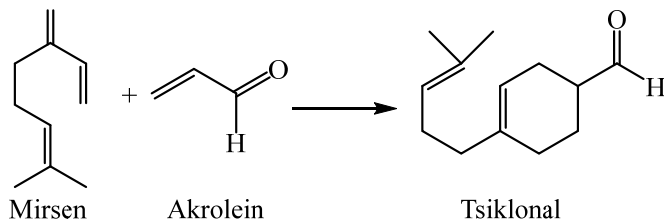




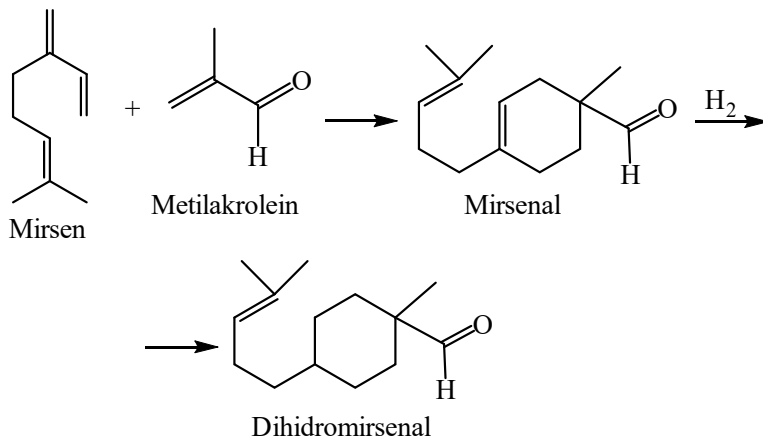
Sitronellal parfümeriyada və qida sənayesində aromatizator kimi istifadə edilir. Həmçinin, müəyyən edilmişdir ki, bu birləşmənin həşəratqovucu (xüsusən ağcaqanadlara qarşı) və güclü funqisid xassəsi vardır. Digər ətirli birləşmələrdən izopuleqolun, mentolun, sitronellolun və s. sintezində ilkin birləşmə kimi istifadə edilir. Hidroksisitronellaldan isə inci çiçəyi tərəvətinə malik olduğu üçün qiymətli ətirli kompozisiyalar hazırlanır.



Monotsiklik doymamış aldehidlərdən 4-(4-metilpenten-3-il)-tsikloheksen-3-al-1-dən ətirlərin hazırlanmasında istifadə olunur. Bu birləşmənin texniki adı tsiklonaldır. O, sarımtıl rəngli tərəvəz iyli maddədir.



Mirsenin metilakrolein ilə kondensləşməsindən isə çiçək tə-
ravətli monotsiklik aldehid mirsenal alınır ki, o da hidrogenləşə-
rək dihidromirsenala çevrilir.

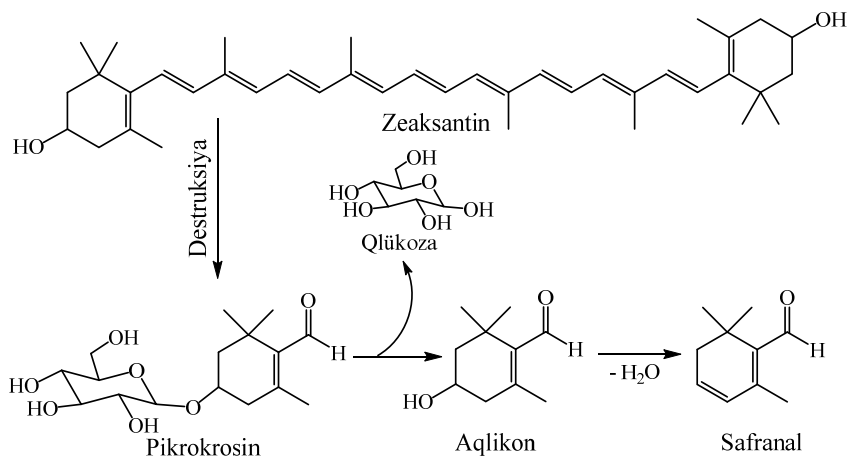


Monotsiklik doymamış aldehidlərin digər bir mühüm nümayən-
dəsi safranaldır (2,6,6-trimetilsikloheksa-1,3-dien-1-karbaldehid).
Safranal şafran çiçəyinə (zəfərana) spesifik iy verən ətirli mayedir.
Zəfəran ədviyyat kimi milli mətbəximizdə çox önəmli yer tutur.

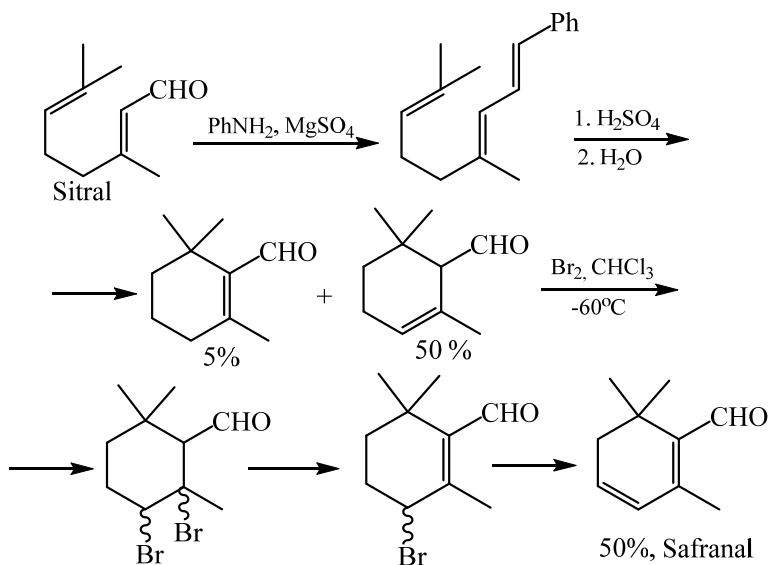


Zəfəran bitkisinin tərkibində zeaksantin karotinoidinin des-
truksiyasından *pikrokrosin* monoterpen qlükozidi əmələ gəlir. Bu
birləşmə zəfərana spesifik acı dad verir. Zəfəran quruyan zaman
pikrokrosin qlükozidə fermentinin təsiri ilə şəkərə və aqlikona
(4-hidroksi-2,6,6-trimetil-1-tsikloheksen-1-karboksaldehidə) par-

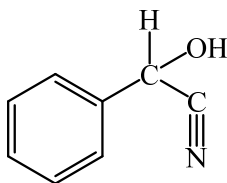
çalanır ki, sonuncunun da dehidratasiyası safranalı verir.



Safranaldan xalq təbabətində də geniş istifadə olunur. O, antioksidant, antiseptik və antikonvulsant xassələrə malikdir. Safran alın aşağıdakı sxem üzrə sitraldan sintezi mümkündür.

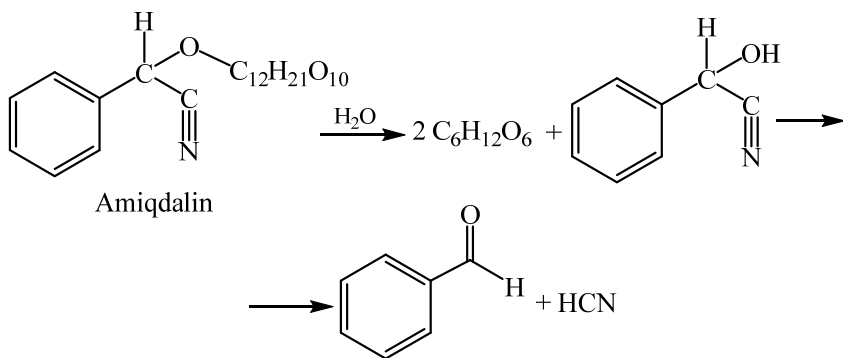
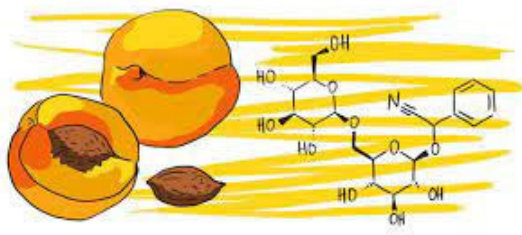
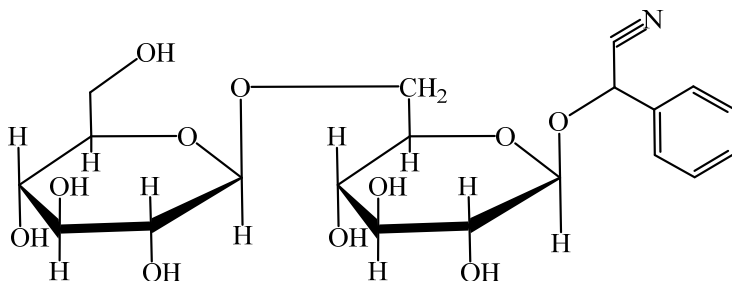


Aromatik aldehidlərdən ətriyyatda ən əhəmiyyətli vanilindir ki, bunun haqqında aromatik sırası efirlər mövzusunda məlumat verilmişdir.



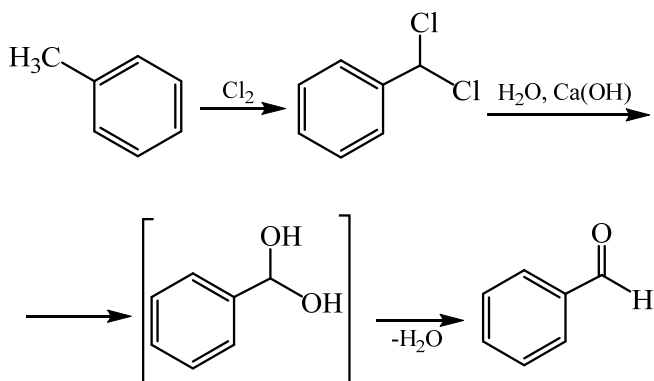
Benzaldehidsianhidridi

Vanilindən əlavə ən çox tətbiq olunan aromatik aldehidlərdən ilkini benzaldehiddir (benzoy aldehidi). Benzoy aldehidi təbiətdə bitkilərin yarpaq və meyvələrində, çiçəklərində təsadüf edilir. Bitkilərdə benzaldehid qlükozidlər (amiqdalın) şəklində olur. Amiqdalın təbiətdə acıbadam yağında, şaftalı və əriyin çəyirdəklərinin ləpəsində rast gəlinir. Ərik, gavalı, şaftalı çəyirdəyi, eləcə də alma tumunun faydaları elimə çoxdan məlumdur. Bəzi alimlərin iddialarına görə, bu meyvələrin tumlarında boya turşusu və onun birləşmələri (sianidlər) olduğu üçün zərərliyə. Müəyyən olunmuşdur ki, tumların tərkibindəki birləşmələrdə həqiqətən də sianid var. Məhz sianidə görə onlar acı dad verir. Amiqdalının hidrolizindən alınan birləşmənin analizi nəticəsində sübut edilmişdir ki, benzaldehid sianid turşusu ilə oksinitril formasındadır (benzaldehydesulfonhydride). Ona görə də bəzi meyvələrin ləpələri acı və zərərliyə. Amiqdalının fermentlər vasitəsilə hidrolizindən benzaldehid, qlükoza və sianid turşusu əmələ gəlir. Acı badamda bu birləşmənin varlığı və metabolik proses zamanı yuxarıda göstərilən maddələrə hidroliz olunması, orqanizmdə bəzi xəstəliklərin (xərçəng xəstəliyinin) ilkin rüşeymlərinin əmələ gəlməsinin qarşısının alınması üçün dərman maddəsi kimi istifadəsinə əsas verir.

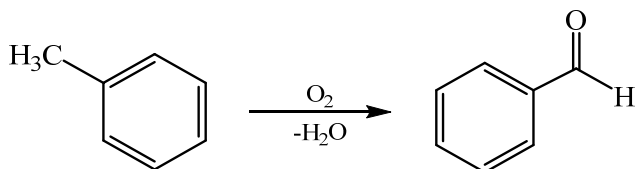


Benzaldehid acı badam iyli şəffaf mayedir. $T_{\text{qay}}=179^{\circ}\text{C}$ ($62^{\circ}\text{C}/10 \text{ mm.c.st.}$). Ətriyyat sənayesində benzaldehid müxtəlif sintetik ətrli birləşmələrin: darçın aldehidi, fenilsirkə aldehidi, benzilbenzoat mürəkkəb efirinin alınmasında ilkin maddə kimi istifadə olunur. Benzaldehid sənayedə müxtəlif üsullarla alınır.

1. *Xlorlaşma üsulu.* Toluolun xlorlaşma məhsulu hidroliz olunur.

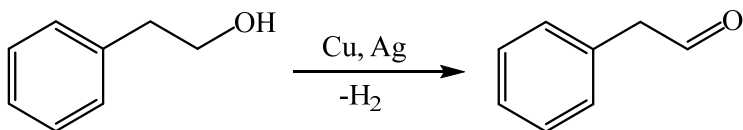


2. *Toluolun katalitik oksidləşməsi.* Katalizator kimi Mn, Co, Cu duzları və oksidlərindən istifadə olunur.

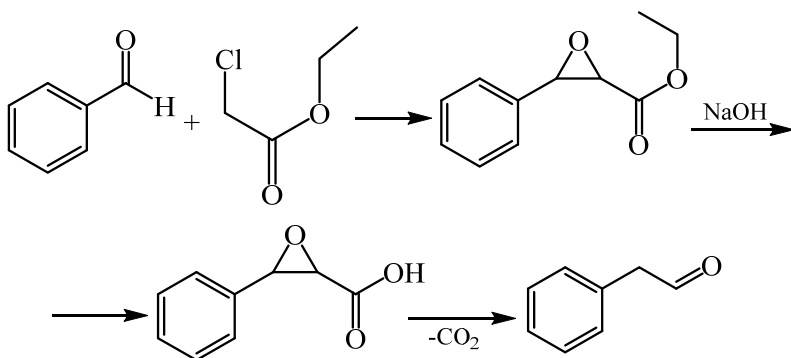


Fenilsirkə aldehydi rəngsiz mayedir, $T_{\text{qay}}=195^\circ\text{C}$. Təbiətdə geniş şəkildə rast gəlinir, belə ki, o təbii aminturşu fenilalanindən biosintetik yolla alına bilinir. Bu birləşməyə şokoladın, qarabaşağın, çiçəklərin və bir sıra həşəratların ünsiyyət feromonlarının tərkibində də rast gəlinir. Fenilsirkə aldehydi aşağıdakı üsullarla alınır:

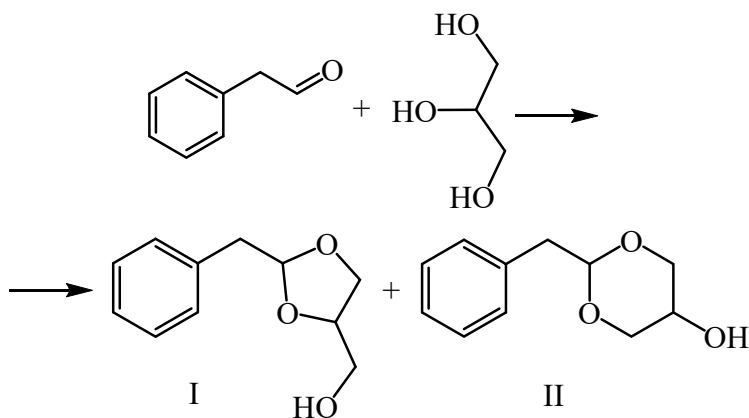
1. β -Feniletıl spirtinin dehidrogenləşməsindən alınır.



2. Fenilsirkə aldehydini qlisid efiri üsulu ilə də sintez etmək olur.

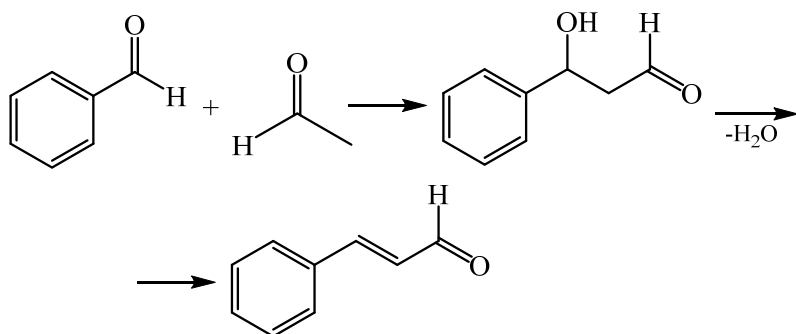


Fenilsirkə aldehydi spirt məhlulunda uzun müddət qalaraq keyfiyyətini dəyişmədiyinə görə də ondan davamlı ətirlərin hazırlanmasında istifadə olunur. Fenilasetaldehyd qliserinlə əmələ gətirdiyi asetal qızılıgül ətirlidir. Hər iki izomerin qarışığından (I və II) kompozisiyaların hazırlanmasında istifadə olunur.



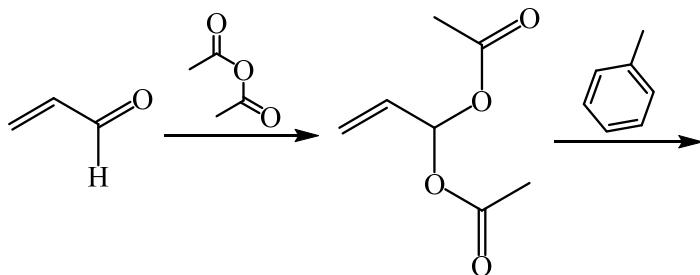
Darçın aldehydi darçın iyli, sarımtıl mayedir. $T_{qay}=120^{\circ}\text{C}/10$ mm.c.st. Darçın aldehydi adından da göründüyü kimi, ilk dəfə darçının efir yağından 1834-cü ildə J.B. Düma və E.M. Peliqo tərəfindən ayrılmış və 1856-cı ildə laboratoriyada italyan kimyaçısı L.Çiozza tərəfindən sintez edilmişdir. Darçın aldehydinin *sis*- və

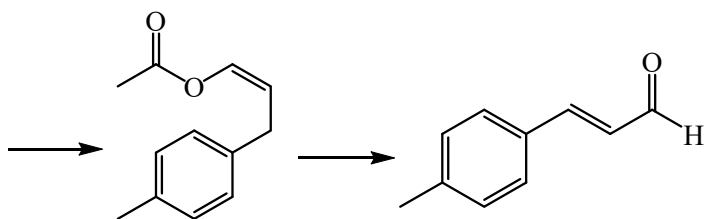
trans-izomerləri vardır, təbiətdə yalnız *trans*-izomerə rast gəlinir. Sənayedə onu benzaldehydin sirkə aldehydi ilə kondensləşməsindən alırlar:



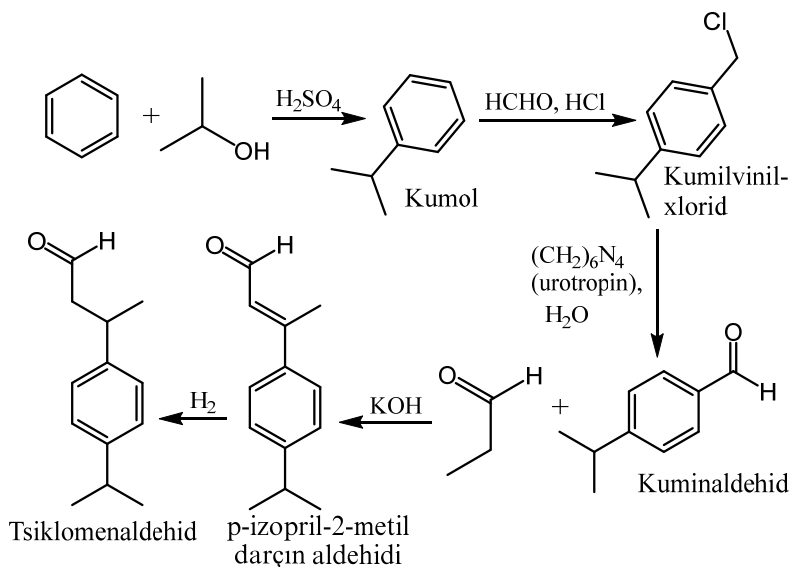
Bu birləşmədən qida sənayesində saqqızların, dondurmanın, müxtəlif içkilərin, şirniyyatların tərkibində ədviyyat kimi istifadə edilir. Ondan həmçinin, parfümeriyada ətirlərin alınmasında komponent və sabunlarda isə təravətverici maddə kimi istifadə olunur. Darçın aldehydi kənd təsərrüfatında fungusid və insektisid vasitə kimi istifadə edilir.

Frenal və ya *p*-metilhidrodarçın aldehydi təzə kəsilmiş qarpız iyinə malikdir, ondan sintetik ətirli maddə kompozisiyaların hazırlanmasında istifadə olunur. Aşağıdakı kimyəvi çevrilmələr nəticəsində akrolein və toluoldan alınır.



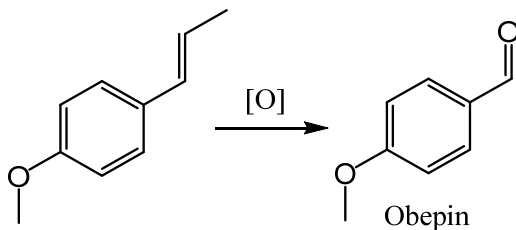


Tsiklamenaldehyd (*p*-izopropil-1-metilhidrodarçın aldehydi) təbiətdə tapılır, sintetik üsulla alınıb ətriyyat sənayesində tətbiq olunur. $T_{\text{qay}}=115^{\circ}\text{C}/5 \text{ mm.c.st.}$ Tsiklomenaldehyd qiymətli ətirli maddədir, o bir sıra birləşmələrlə xoş təravətli kompozisiya əmələ gətirir. Akademik S.S. Namyotkin və əməkdaşları təbiətdən tsiklomenaldehydin aşağıdakı üsulu işlənib hazırlanmışdır.

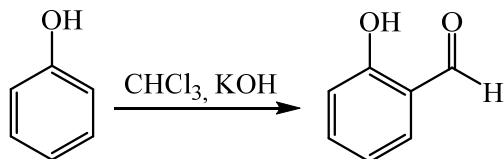


Obepin (*p*-metoksibenzaldehyd və ya cirə aldehydi) də aromatik aldehydlər sırasına daxildir. Bəzi təbii efir yağlarının tərkibində vardır. Obepinə akasiyanın çiçəklərində də rast gəlinir. $T_{\text{qay}}=122^{\circ}\text{C}/10 \text{ mm.c.st.}$ Obepin yemişan çiçəyinin iyini verir. Fransız dilində yemişana

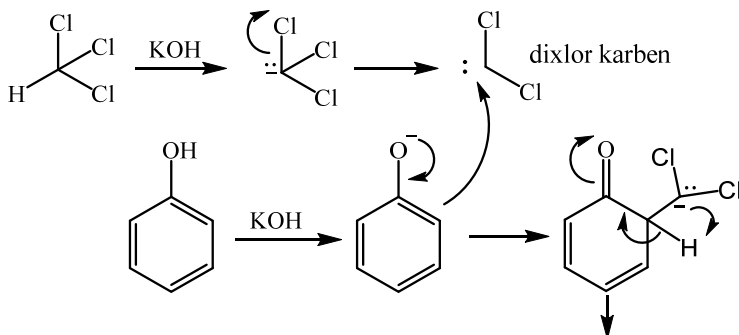
aubépine deyilir. Bu birləşmədən nəyinki yeyinti məhsulları üçün cövhərlərin, həmçinin dərmanların sintezində də istifadə edilir. O, anetolun oksidləşməsindən alınır.

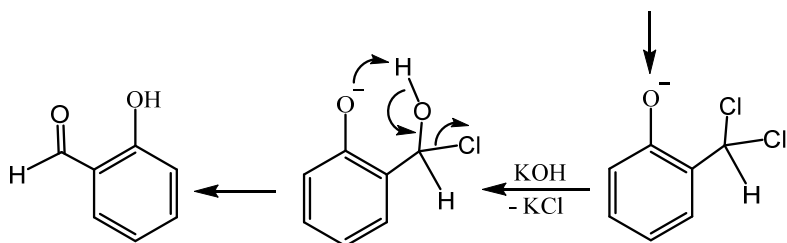


Salisil aldehydi aromatik oksialdehiddir, rəngsiz mayedir, yüksək qatılıqlarda acı badam iyi verir. Təbiətdə ona qarabaşağın və digər bitkilərin efir yağlarının tərkibində, bəzi qunduz növlərinin xüsusi vəzilərinin ifrazatında (ərazini nişanlamaq üçün), həmçinin bəzi həşərat növlərinin özünü müdafiə funksiyası yerinə yetirən vəzilərinin ifrazatında rast gəlinir. Salisil aldehydini Raymer-Timan reaksiyası üzrə fenoldan almaq mümkündür:

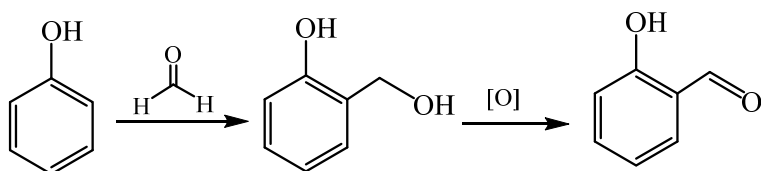


Bu reaksiyanın mexanizmi aşağıdakı kimidir:

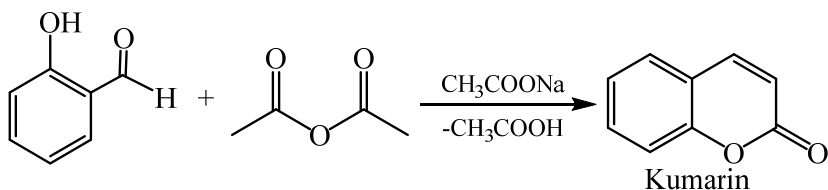




Salisil aldehidinin digər bir alternativ alınma yolu fenolun formaldehidlə kondensləşməsi və alınan spirtin oksidləşməsi əsasında ola bilər:



Bu aldehiddən kumarin adlı ətirli maddənin alınmasında istifadə edirlər. Kumarindən tütün məmulatlarının aromatlaşdırılmasında və ətiryyat sənayesində istifadə edilir.

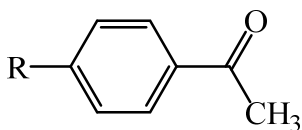


Safrol tərkibli efir yağını emal edərkən aromatik aldehidlərdən heliotropin (3,4-metilendioksibenzaldehid) alınır ki, bu birləşmədən də ətirli maddə kimi istifadə edilir. Heliotropini yasəmən, heliotrop və vanil bitkisindən də almaq mümkündür. Heliotropin 37°C-də əriyir, 135°C/10 mm.c.st.-da qaynayır, heliotrop bitkisinin iyini verir – bu vanil ilə darçın iyi arasında olan bir iy-

Pional (helional)

III.2. Ətirli ketonlar

Üzvi kimya kursundan məlumdur ki, molekulu karbonil qrupu və iki karbohidrogen radikalı saxlayan üzvi birləşmələr ketonlar adlanır. Keton molekulundakı karbohidrogen radikallarının biri aromatik, digəri alifatikdirsə bunlar qarışıq aromatik keton, hər iki radikal aromatikdirsə bunlar isə sadə aromatik keton hesab edilə bilər. Məsələn, benzofenon aromatik keton, asetofenon qarışıq ketondur. Qarışıq ketonlar maye, sadə aromatik ketonlar isə bərk halda olur. Aromatik keton suda həll olmur və üzvi həlledicilərdə həll olur. Aromatik ketonlar kimya sənayesi üçün əhəmiyyətli xammalıdır.

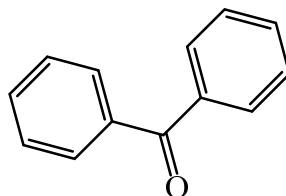


R=H; Asetofenon (acı badam iyi)

R=2-Propil; *p*-Metilkumilketon,

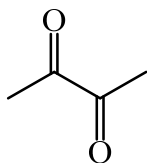
p-izoprilasetofenon

R=CH₃; *p*-metilasetofenon

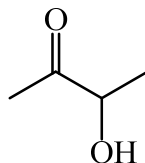


Benzofenon
(difenilketon)

Alifatik sırası ketonların bəziləri ətriyyat sənayesində tətbiq edilir. Ketonların homoloji sırasının ilkin nümayəndələri digər ətirli maddələrin alınmasında başlanğıc maddə kimi istifadə olunur. Məsələn, aseton darçın turşusu və xoş ətirli tsiklik keton olan iononun alınmasında istifadə olunur. Aldehidlərdən fərqli olaraq qısa zəncirli alifatik ketonlar ətriyyat sənayesində geniş tətbiq edilmir. Lakin onların bəzi nümayəndələrinin (visinal 2,3-butan-dion və 3-hidroksibutanon) qida yağlarının aromatlaşdırılmasında istifadə edilməsi məlumdur.

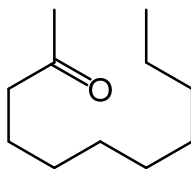


2,3-Butandion



3-Hidroksibutanon

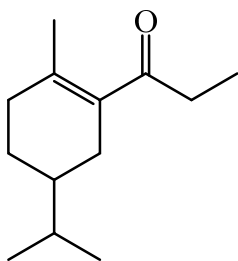
Tərkibində 7-12 karbon atomu olan alifatik ketonlar çox iyli maddələrdir. Müəyyən olunmuşdur ki, ketonların tərkibində ($=CH_2$) metilen qruplarının sayı artdıqca onların tərəvətliliyi də artır. Onlardan metilnonilketon daha çox tətbiq olunan ketonlardandır. Metilnonilketon (2-undekanon) sintetik yolla alınır, təbiətdə böyük miqdarda (30-60%) ətirli sədo adlanan çoxillik ot bitkisinin fito-esensiyasının tərkibinə daxildir, $T_{er}=12^{\circ}C$, $T_{qay}=231^{\circ}C$. Suda həll olmur, benzol, xloroform və asetonda yaxşı həll olur. Qızılgül, süsən və sitrus xarakterli iyə malikdir. Bu birləşməyə bananın, çiyələyin, zəncəfilin, yabanı pomidorun və s. bitkilərin tərkibində də rast gəlinmişdir. Metilnonilketon parfümeriya sənayesində və qida sənayesində istifadə edilmişdir, lakin onun çox kəskin iyinə görə əsasən həşərat qovucu (ağcaqanad) və heyvan qovucu (it, pişik) vasitələrin hazırlanmasında daha geniş tətbiq sahəsi tapmışdır.



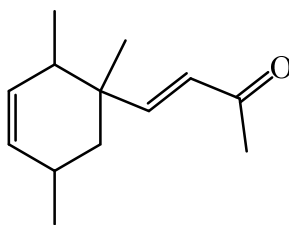
Metilnonilketon

Tsiklik quruluşlu ketonlardan nerolion [1-(5-izopropil-2-metilsikloheks-1-en-1-il)propan-1-on] və izoviolan [4-(1,2,5-trimetilsikloheks-3-en-1-il)but-3-en-2-on] müxtəlif ətirli məhsulların

hazırlanmasında istifadə edirlər. Bu birləşmələrə efir yağlarının tərkibində rast gəlinir.

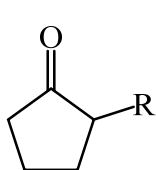


nerolion

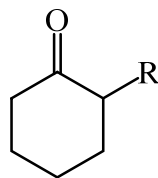


izoviolan

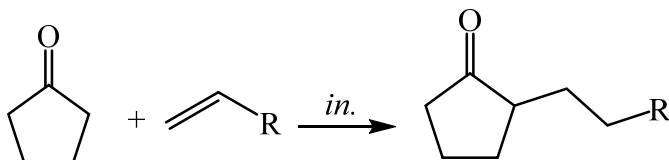
Beş və altı üzvlü alitsiklik ketonların digər nümayəndələrindən də sənayenin bu sektorunda istifadə olunur. Bu birləşmələrdə R-in qiyməti 1-4 karbon atomları olduqda bir o qədər xoşa gələn iyləri olmur. Lakin 5-8 karbon atomlu alkil radikalı olan ketonlardan isə sintetik ətirli maddələrin hazırlanmasında istifadə olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, alitsiklik sırasına malik olan bu birləşmələr jasmon iylı maddələrdir. Onlar tsiklanonlara alifatik α -olefinlərin radikal birləşməsi reaksiyası ilə alınır.



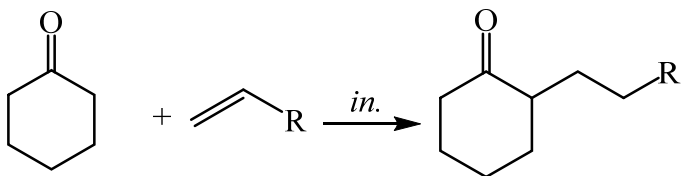
α -alkilsiklopentanon



α -alkilsikloheksanon



Tsiklopentanon



Tsikloheksanon

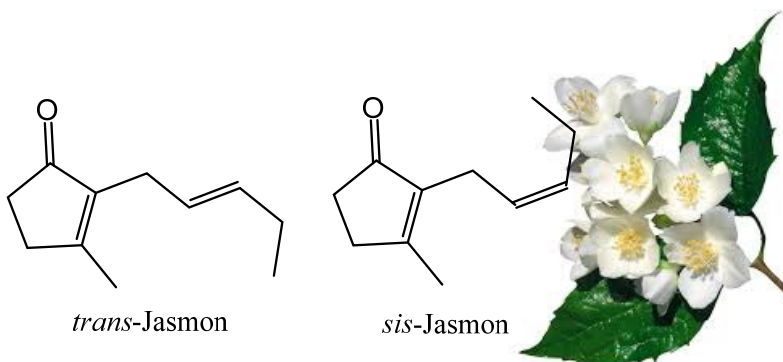
R - alkil radikalı; *in.* - inisiator

Tsiklopentenonun törəmələri təkcə ətriyyatda deyil, onların bəzi nümayəndələri – piretrinlər, sinerinlər aktiv insektisid xassəsinə malikdirlər.

	Adı	R	R ₁
	Piretrin I	-CH ₃	-CH=CH ₂
	Sinerin I		-CH ₃
	Jasmolin I		-C ₂ H ₅
	Piretrin II	-COOCH ₃	-CH=CH ₂
	Sinerin II		-CH ₃
	Jasmolin II		-C ₂ H ₅

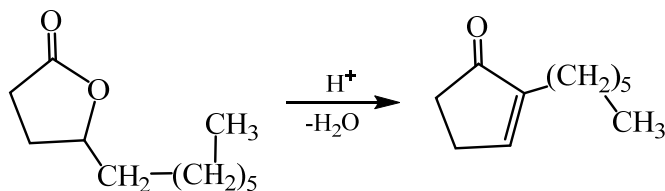
Bu ketonlardan tsiklopentenonlar jasmın çiçəyinin efir yağlarından alınır. Jasmon və onun analoqları təbiətdə müxtəlif bitkilərdə, onların müxtəlif orqanlarında rast gəlinir. Jasmonun homoloq və analoqları xoş tərəvətlidirlər. İlk dəfə XIX əsrin axırlarında

A.Hess tərəfindən jasmin çiçəyinin tərkibindən ayrılmışdır. Sonralar ona Rusiyada, Bolqarıstanda, Amerikada, İtaliyada bitən nənənin tərkibində təsadüf olunmuşdur. Jasmonun kimyəvi tərkibi öyrənildikdən sonra müəyyən olunmuşdur ki, onun kimyəvi adı – 3-metil-2-(penten-2'-il)-tsiklopent-2-enondur. Jasmon *sis*- və *trans*-izomerlərə malikdir. Təbii jasmon *sis*-quruluşludur, onun iyi *trans*-quruluşlu jasmonun iyindən daha zərif və tərəvətlidir.



Dihidrojasmon alkilsiklopentanonlardan tərkibində bir ikiqat rabitə ilə fərqlənir, qüvvətli iyə malik bu birləşmə spirtlə durulaşdırıldıqca bənövşə tərəvətli olur.

Kimyəvi yolla dihidrojasmon katalizator kimi sulfat və fosfat turşularından istifadə olunaraq undekalaktonun dehidratlaşmasından alınır.

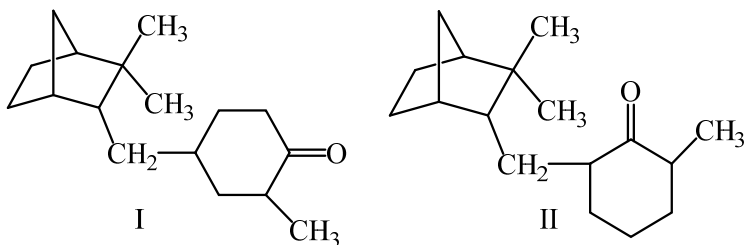


Son zamanlar bu birləşmə sənayedə undesilen turşusunun tsikl-

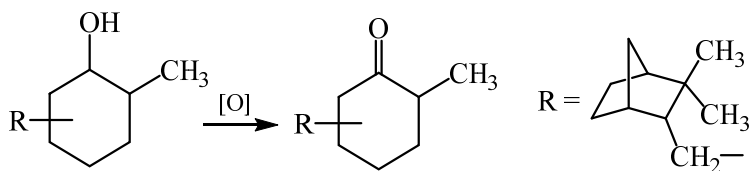
C=CCCCCCCCC(=O)O>>CC1=CCCC1=O

Dihydrojasmon

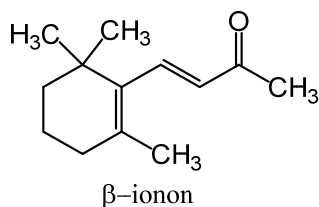
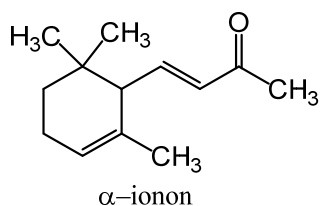
İki regio-izomerə malik olan bu birləşmənin 70%-i 2-metil-6-terpenotsikloheksano (II) və 2-metil-4-terpenotsiklondan (I) ibarətdir.



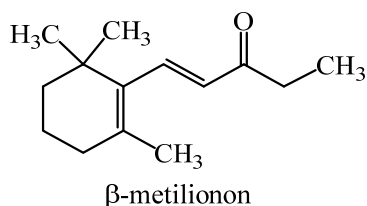
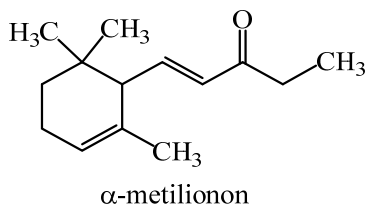
Kamfen + *o*-Krezol $\longrightarrow$ R-*o*-Me-C₆H₄-OH $\xrightarrow{\text{H}_2}$ *o*-Me-C₆H₄-OH



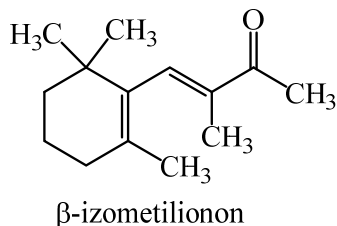
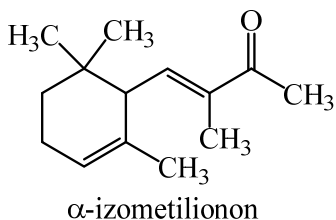
Müxtəlif kompozisiyaların hazırlanmasında doymamış tsikloheksen tərkibli ketonlardan da istifadə olunur. Bu tip ketonlara müxtəlif kompozisiyaların hazırlanmasında daha çox istifadə olun iononları və ironları misal göstərmək olar.



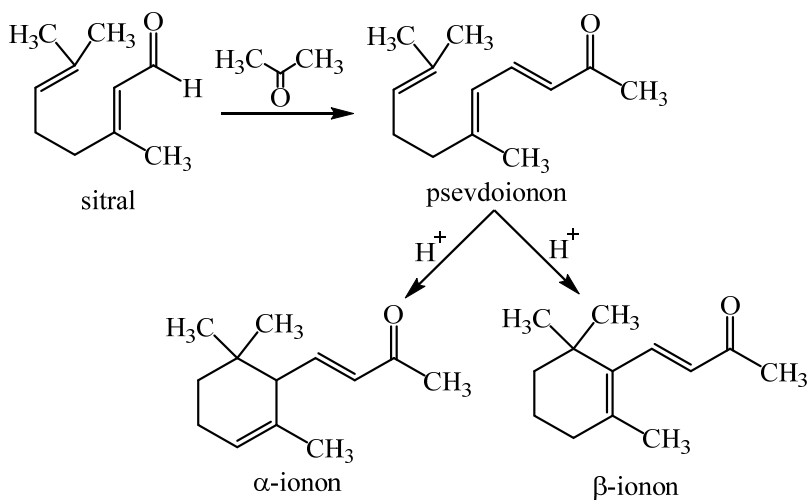
Metiliononlar da ətriyyat sənayesində geniş tətbiq olunur.



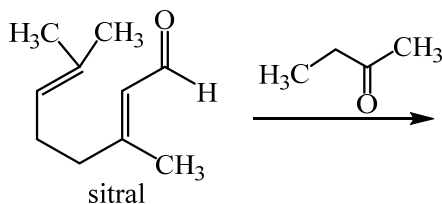
Metiliononların izoquruluşa malik izomerləri də xoş iyli birləşmələrdir.

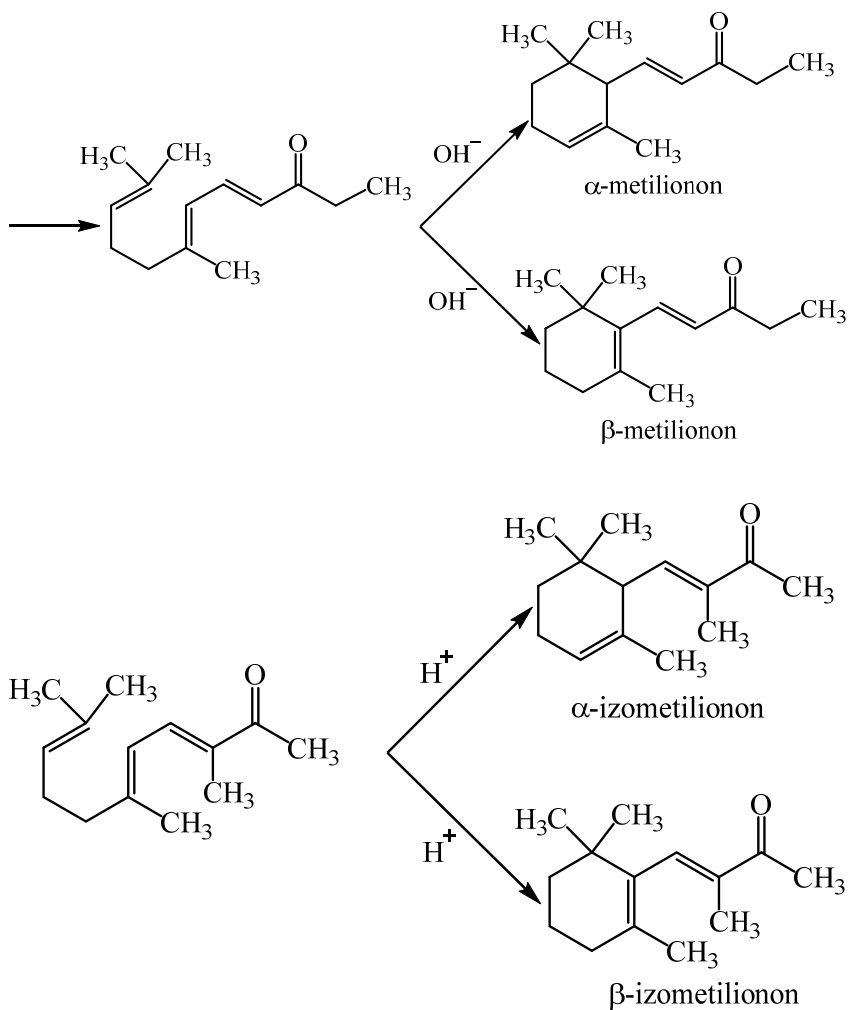


İonon və metiliononlar bənövşə iyli maddələrdir və onlar ətir-
lərin hazırlanmasında istifadə olunurlar. Hər iki izomer quruluşa
malik olan iononlar sidr ağacı iyi verir, durulaşdırıldıqda bənövşə
iyini xatırladır. İononlar sitralın qələvi mühitində (NaOH) aseton-
la kondensləşməsindən alınır.

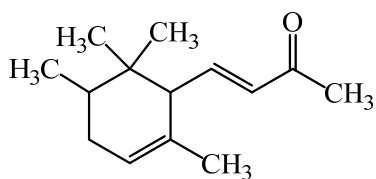


Katalizatorun təbiətindən asılı olaraq reaksiyanı α- və ya β-
izomerlərin alınması istiqamətində aparmaq olar. α-İonondan daha
qiymətli ətir hazırlanır. Metilionon ionondan fərqli olaraq 4 izomer
formada mövcuddur. Metilionon sitral və metiletiketonun qələvi
mühitində kondensləşməsindən alınır. Əsas izomerlər NaOH+spirt
mühitində alınır.

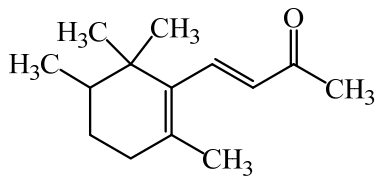




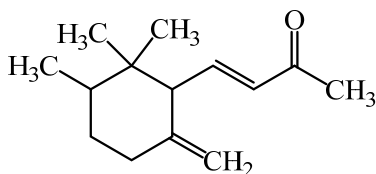
İron – ətirli maddələrin alınmasında qiymətli birləşmədir, şəfəf mayedir, bənövşə iylidir, bitki efir yağlarında var. $144^\circ\text{C}/16$ mm.c.st.-da qaynayır, 3 izomeri var. Metilionondan fərqli olaraq molekulda metil radikalı tsikldə yerləşir. Bu birləşmələr α -, β -, γ -ironlar olmaqla üç qrupa bölünür.



α -iron



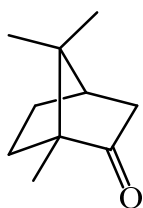
β -iron



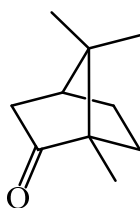
γ -iron

İron bənövşə iyinə malik olsa da ona bənövşədə təsadüf edilməmişdir. Tsikloheksil törəməli ketonlar və spirtlər də ətriyyat sənayesində çox əhəmiyyət kəsb edən birləşmələrdir.

Kamfora terpen sırası ketonlara aid olan və güclü spesifik ətirə malik tez alıxan kristal ($T_{\text{ər}}=179^{\circ}\text{C.}$) birləşmədir. Kamfora kafur dəfnəsinin, rozmarinin və reyhanın efir yağında olur. İki optik izomer formasında (R və S) mövcud olur.



R -kamfora



S -kamfora

Asiyada (Yaponiya, Tayvan, Çin, İndoneziya) R -kamforanı kafur dəfnəsi ağacının oduncağından alırlar. Kamfora tibdə aromaterapiyada istifadə edilir.

Kamfora yağı müxtəlif ağrılar və iltihablar zamanı təbii müa-

licəvi vasitə kimi uğurla istifadə olunur. Kamfora yerli qan dövranı yaxşılaşdırır, iltihabı azaldır, sinir sisteminə çox müsbət təsir edir, sakitləşdirir, ürəyin fəaliyyətinə müsbət təsir edir.

– Əzələ iltihabları və ağrıları zamanı ağrıyan əzələyə kamfora yağı sürtmək məsləhətdir. Bu ağrıların və iltihabların tez bir zamanda azalmasına kömək edir. Radikulit, revmatizm, artrit, podagra kimi xəstəliklərlə bağlı olan ağrılar zamanı kamfora çox yaxşı effekt verir.

– Kamfora kompresləri bədəndə travmadan sonra (yıxılma və s.) göyərmələrin və əzilmiş yerlərinin müalicəsində istifadə olunur.

– Kamfora qulaq iltihabı zamanı (otit) da çox geniş istifadə olunur. Bunun üçün tənzip kamfora yağında isladılır (yağı əvvəlcədən isti suda bir qədər isindirir), qulağın ətrafında (qulağın içinə yox!) kompres şəklində qoyulur. Daha sonra qulaq qalın pambıq qatı ilə örtülür və üzərinə tənzip sarıq qoyulur. Kompresi 2 saat ərzində saxlamaq lazımdır. Müəyyən edilmişdir ki, belə müalicə üsulu yalnız xəstəliyin əvvəlində müsbət effekt verə bilər.

– Bronxit zamanı da kamfora yağı çox yaxşı müalicəvi effekt verir. Tənzip kamfora yağında isladılır, döş qəfəsinə qoyulur və yun şərf və ya şalla bədənə bərkidilir. Belə kompresi yatmadan əvvəl etmək lazımdır. Xəstə bu kompreslə yatmalıdır.

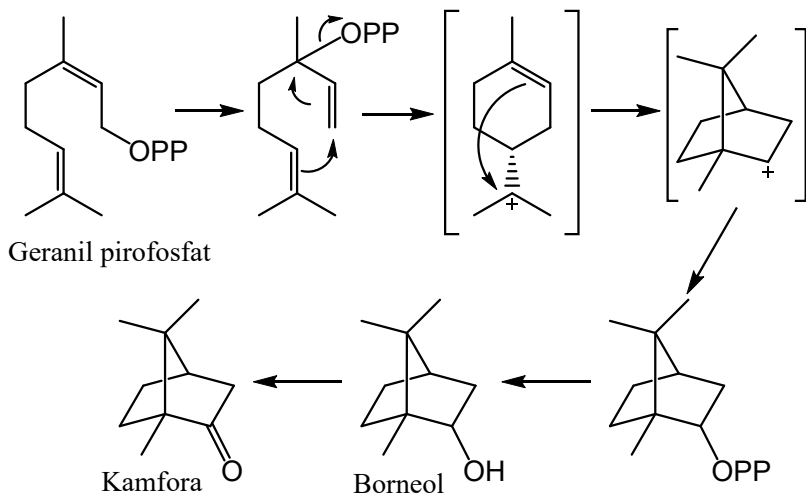
– Sinusitlər (haymorit, frontit və s.) zamanı kamforanı kompres şəklində üzə qoymaq olar. Pambıq əskiyyə kamfora yağını damızdırmaq və üzə qoymaq lazımdır.

– Kamfora yağı baş ağrılarını azaldır. Baş ağrıları zamanı kamfora yağını yun parçaya damızdırmaq və başınızı sarıyıb bir müddət uzanmaq lazımdır. Tez bir zamanda ağrıların azalması hiss ediləcək.

– Diş ağrısı zamanı pambığa bir neçə damcı kamfora yağı damızdırmaq və ağrıyan dişin üzərinə qoymaq kifayətdir ki ağrı

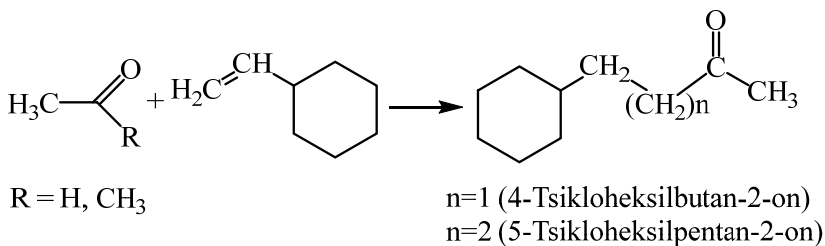
azalsın.

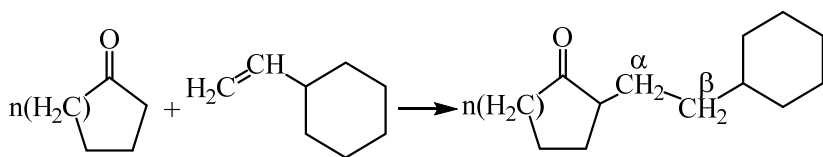
Aşağıdakı çevrilmələr ardıcılığı ilə kamforanın biosintezi mümkündür:



III.3. Tsikloheksiləvəzli ketonlar və spirtlər

Tsikloheksil əvəzləyici ketonların sintezi alifatik aldehid və ketonlardan sirkə aldehidinə, asetona, həmçinin alitsiklik ketonlara *üçlü*-butil peroksid inisiatoru iştirakında viniltsikloheksanın birləşmə reaksiyasına əsaslanır.

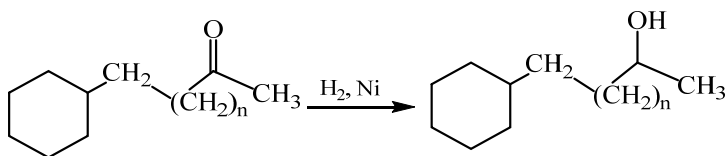




$n = 1$ [2(β-tsikloheksil)etilsiklopentanon],

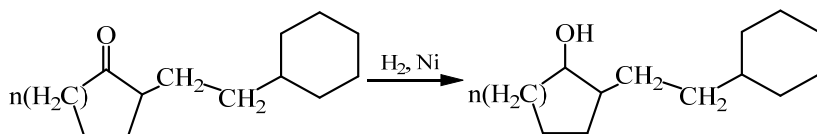
$n = 2$ [2(β-tsikloheksil)etilsikloheksanon]

Tsikloheksil əvəzləyicili ketonlar meyvə təravətli birləşmələrdir, onlardan tsikloheksiletilsiklopentanon ən xoş iylidir, şaftalı təravətlidir. Sintez edilmiş ketonlar şəffaf rəngli mayelər olub, suda pis, spirtdə isə yaxşı həll olurlar. Tsikloheksiləvəzləyicili ketonları asanlıqla Ni-katalizatorunun iştirakında hidrogenləşdirərək müvafiq spirlərə çevirmək olur.



$n = 1$ (4-Tsikloheksilbutan-2-ol),

$n = 2$ (4-Tsikloheksilpentan-2-ol)



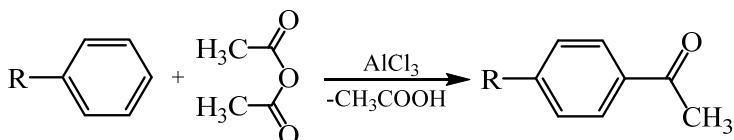
$n = 1$ [2(β-tsikloheksil)etilsiklopentanol],

$n = 2$ [2(β-tsikloheksil)etilsikloheksanol]

Sintez edilmiş spirlər əsasən nanə iyli maye maddələrdir. Onlardan müxtəlif kremlərin hazırlanmasında əlavə komponent kimi istifadə olunur.

III.4. Aromatik ketonlar

Aromatik ketonların törəmələri sənayedə ətirli birləşmələr və qida aromatizatorlarının hazırlanmasında istifadə edilir. Bu tip birləşmələrə misal olaraq asetofenonu, *p*-metilasetofenonu, *p*-izopropilasetofenonu, benzilidenasetonu, benzilasetonu, benzofenonu, metilnaftil ketonu göstərmək olar. Bu birləşmələr xarakterik iyli maddələrdir. Əksəriyyəti mayedir, qüvvətli acı badam, təzə kövşən, çiçək iyli maddədirlər. Aromatik ketonlardan müxtəlif kompozisiyaların, yuyucu tozların, lasyonların və sabunların təravətləndiricilərin hazırlanmasında istifadə olunurlar. Sənayedə tətbiq edilən aromatik ketonlar aşağıdakı reaksiyalarla alınır.



R=H (benzol),

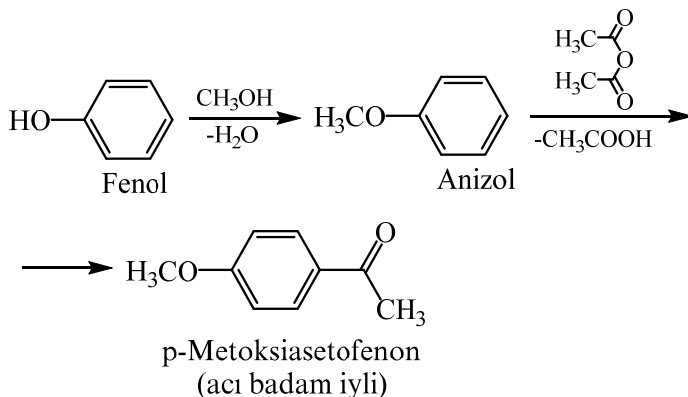
R=2-Propil (izopropilbenzol, kumol)

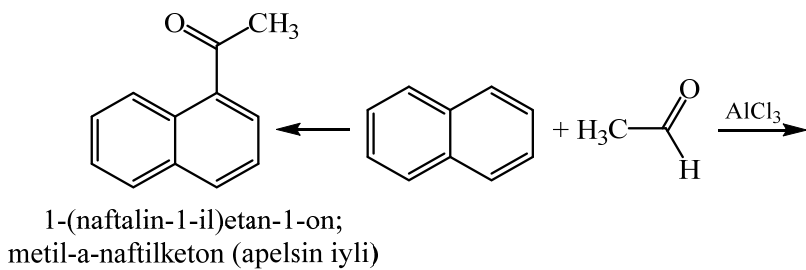
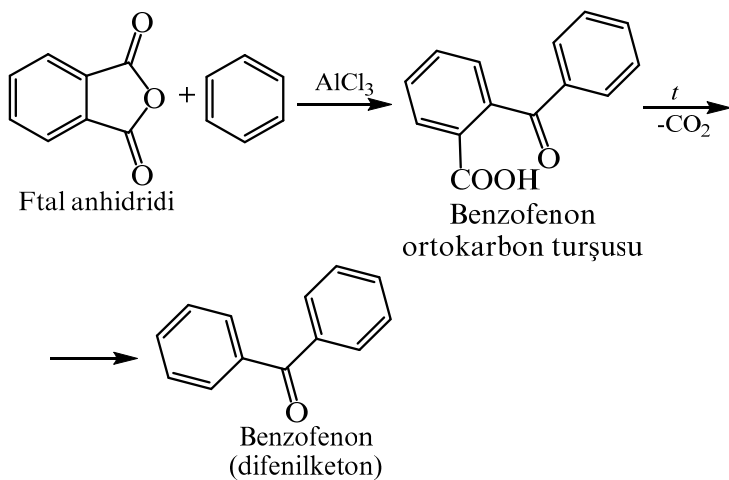
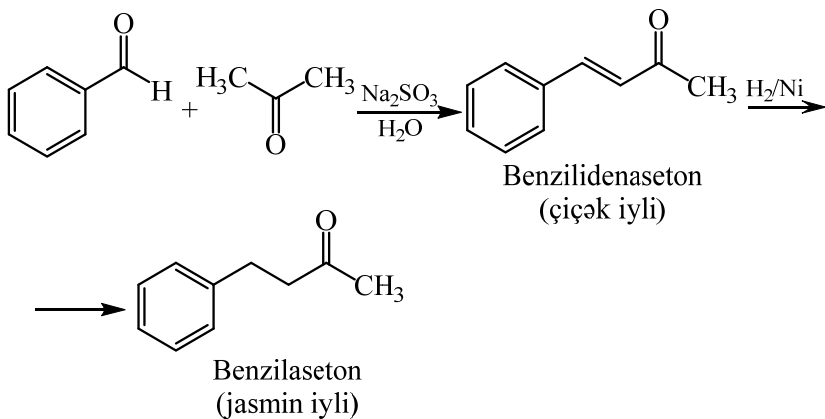
R=CH₃ (toluol)

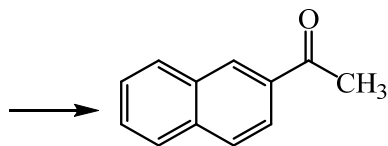
R=H; Asetofenon (acı badam iyli)

R=2-Propil; *p*-metilkumilketon,
p-izoprilasetofenon,

R=CH₃; *p*-metilasetofenon



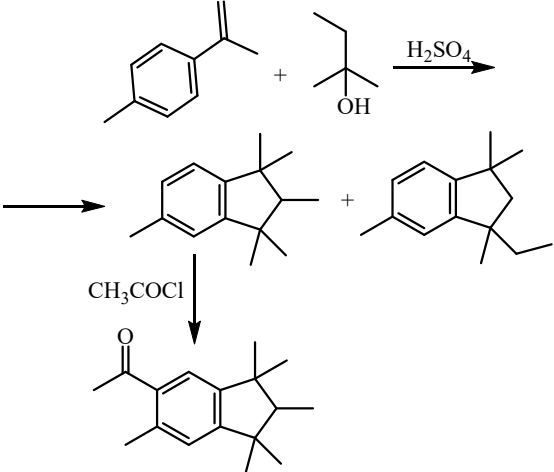
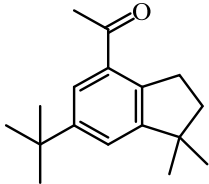
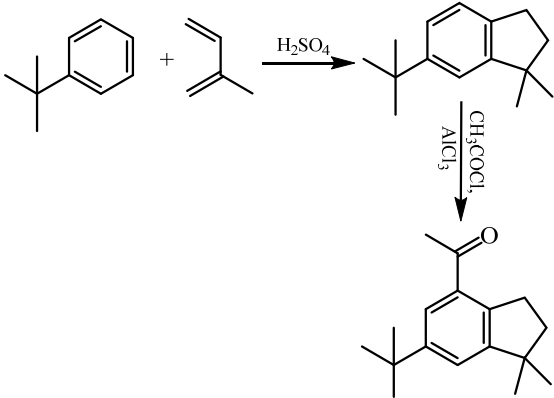
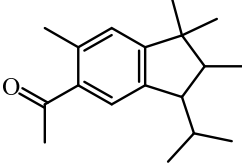




1-(naftalin-2-il)etan-1-on;
metil-b-naftilketon

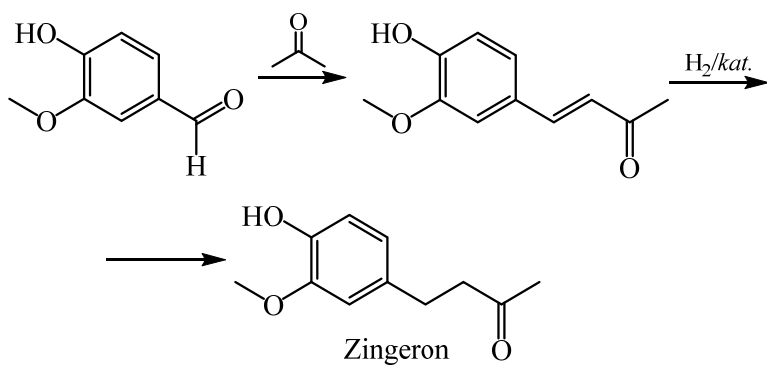
Sənaye əhəmiyyətli bəzi aromatik ketonlar haqqında qısa arayış aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

BİRLƏŞMƏ	QISA MƏLUMAT
 Metilasetofenon	$C_9H_{10}O$, $T_{ar}=28^{\circ}C$. Braziliya gül ağacının (<i>Dalbergia Nigra</i>) və bibərin tərkibində tapılıb. Rəngsiz kristal birləşmədir. Asetofenondan daha yumşaq şirin gül ətri var. Parfümeriyada, sabunların tərkibində istifadə edilir.
 Benzilaseton	$C_{10}H_{12}O$, $T_{qay}=235^{\circ}C$. Kakaonun uçucu fraksiyasının tərkibində tapılıb. Şirin gül iyli mayedir. Sabunların tərkibinə qatılır.
 Metil β -naftil keton	$C_{12}H_{10}O$, $T_{ar}=53-56^{\circ}C$. Bəzi efir yağlarının tərkibinə daxil olan rəngsiz kristal birləşmədir. Portaqal çiçəyi iyini verir. Odekolonların, sabunların və yuyucu vasitələrin tərkibində istifadə edilir.
 Benzofenon	$C_{13}H_{10}O$, $T_{ar}=48-49^{\circ}C$. Üzümün tərkibində tapılıb. Qızılgülə bənzəyən, zəif ətirşah iyinə malikdir. Parfümeriyada çiçək kompozisiyalarının tərkibində istifadə edilir.
 5-asetil-1,1,2,3,3,6-heksametilindan	$C_{11}H_{24}O$, $T_{ar}=35^{\circ}C$. Sintetik müşk ətirli birləşmədir. Parfümeriyada və kosmetik vasitələrin tərkibində istifadə edilir. Aşağıdakı sxem üzrə sintez edilmişdir:

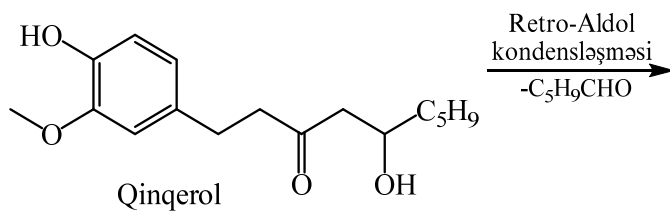
BİRLƏŞMƏ	QISA MƏLUMAT
	
 4-asetil-1,1-dimetil-6-üçlü-butilindan	$C_{17}H_{24}O$, $T_{\text{ər}}=76-77^{\circ}\text{C}$. Sintetik müsk ətirli birləşmədir. Sabunların və kosmetik vasitələrin tərkibində istifadə edilir. Aşağıdakı sxem üzrə sintez edilmişdir: 
 5-asetil-1,1,2,6-tetrametil-3-izopropilindan	$C_{18}H_{26}O$, $T_{\text{qay}}=178^{\circ}\text{C}$ (5 mm.c.st.). Sintetik müsk ətirli birləşmədir. Sabunların və yuyucu vasitələrin tərkibində istifadə edilir. Aşağıdakı sxem üzrə sintez edilmişdir:

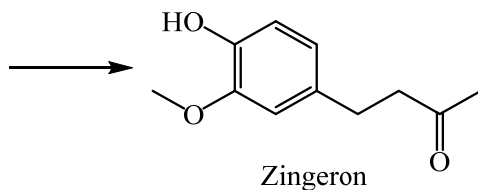
BİRLƏŞMƏ	QISA MƏLUMAT

Bu sıranın ətriyyat sənayesində və kosmetik vasitələrin alınmasında istifadə olunan digər nümayəndələrindən biridə vanililaseton adlandırılan zingerondur. Bu maddə İUPAC nomenklaturasına görə 4-(4-hidroksi-3-metoksifenil) butan-2-on kimi adlandırılır. Antioksidant, iltihab əleyhinə və radiasiyadan qoruyucu xassələrə malikdir. Təbiətdə zingeron meyvə və giləmeyvələrdə (zoğal, moruq, manqo və s.), əsasən də zəncəfilin tərkində mövcuddur. Zingeron ilk dəfə 1917-ci ildə Tokio İmperial Universitetinin kimya professoru Hiroshi Nomura tərəfindən zəncəfilin kökündən almışdır. Zingeron suda zəif və efirdə yaxşı həll olunan kristal birləşmədir. Zingeron kimyəvi quruluşda vanillin və evgenol kimi digər ətirli kimyəvi maddələrə bənzəyir. Zingeronu vanillin və asetonun kondensləşməsi əsasında əldə etmək mümkündür, belə ki, bu zaman ilk mərhələdə əmələ gələn xalkon törəməsinin $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}/\text{NaBH}_4$ sistemində katalitik hidrogenləşməsi son məhsulun əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır.



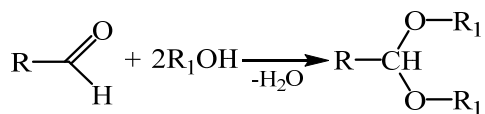
Təzə zəncəfilin tərkibində zingeron olmur, amma zəncəfil köklərini qaynatdıqda və ya qurutduqda tərkibdə olan qinqerol zingerona çevrilir.



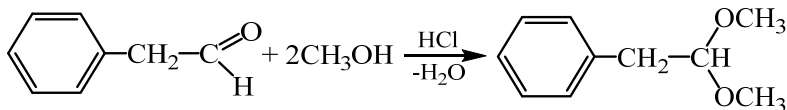


III.5. Asetal və ketallar

Asetalların bəzi nümayəndələri xoş təravətli maddələr olduqları üçün onlardan ətriyyat sənayesində komponent kimi müxtəlif kompozisiyaların hazırlanmasında istifadə olunur. Asetallara sadə efir kimi baxmaq olar. Bu maddələr aldehidlərlə spirtlərin katalizator iştirakı ilə qarşılıqlı təsirindən əmələ gəlir.

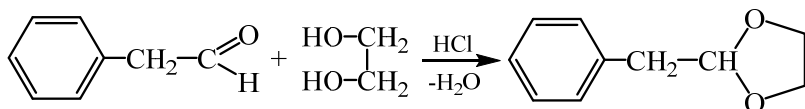


Katalizator kimi p-toluolsulfoturşudan, CaCl_2 -dən və bu kimi polyar birləşmələrdən istifadə etmək olar. Asetallar əsasən maye-dirlər, onlar aldehidlərə nisbətən çox davamlı birləşmələrdir, qə-ləvilərə və oksidləşməyə qarşı davamlıdırlar. Turşuların iştirakın-da onlar hidrolizə uğrayır. Asetallardan ən çox əhəmiyyətli fe-nilsirkə aldehidinin dimetilasetalıdır. Xoş iylidir, qızılgül və gia-sint ətrini xatırladan şəffaf mayedir, $T_{\text{qay}}=219-229^\circ\text{C}$.

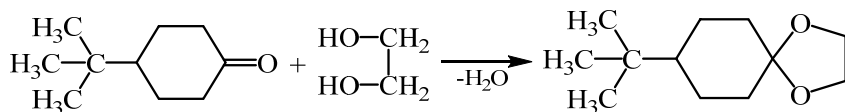


Fenilsirkə aldehidinin dimetilasetalı odekolonların, lasyonla-

rın və sabunların tərkibinə təravətləndirici kimi əlavə edilir. Fenilsirkə aldehidinin etilenqlikol ilə əmələ gətirdiyi asetaldan da müxtəlif kompozisiyaların hazırlanmasında istifadə olunur. Reaksiya aşağıdakı kimi aparılır.



Asetallar kimi ketallardan 4-üçlübutilsikloheksanonun etilenqlikolla əmələ gətirdiyi ketaldan sabunların təravətləndirici maddəsi kimi istifadə olunur.



Oduncaq – müşk ətirli maddə olan bu birləşmənin texniki adı kipzenaldır.

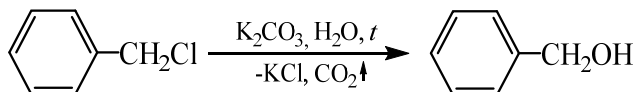
IV FƏSİL

AROMATİK BİRLƏŞMƏLƏR VƏ ONLARIN ƏTRİYYAT SƏNAYESİNDƏ ROLU

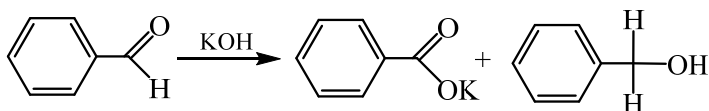
IV.1. Aromatik spirtlər

Aromatik karbohidrogenlərin yan zəncirindəki alkil radikalının hidrogen atomu hidroksil qrupu ilə əvəz edildikdə aromatik spirt əmələ gəlir. Aromatik spirtlər xoş iyli olduqları üçün onlar ətriyyat-kosmetika sənayesində geniş tətbiq olunur. Bu birləşmələrin əksəriyyəti bitkilərin çiçəklərindən alınan efir yağlarının tərkibinə daxildir. Aromatik spirtlər üzvi həlledicilərdə, əsasən etil spirtində həll olurlar. Bu sinif birləşmələrin ilk üzvü benzil spirti-dir. Benzil spirti müxtəlif üsullarla alınır:

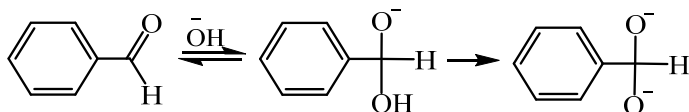
1. Benzilxloridin K_2CO_3 məhlulunda qaynadılması.

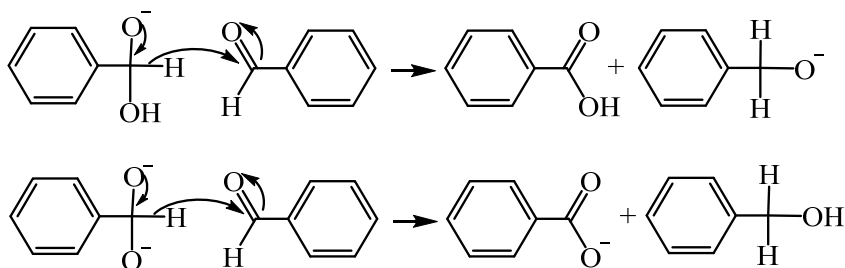


2. Benzaldehidin KOH-in qatı məhlulu ilə təsirindən (Kanis-saro reaksiyası) alınır.



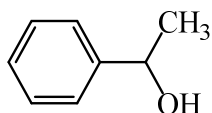
Mexanizm:



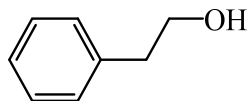


Benzil spirti rəngsiz zəif qızılgül qoxulu mayedir. Digər adı isə fenil karbinoldur. İUPAC adlandırılması fenilmetanoldur. Benzil spirtinə təbiətdə bitkilərin, xüsusən meyvə və çayların tərkibində rast gəlinir. Həmçinin, o ilanq-ilanq, jasmın və digər bitkilərin efir yağlarının tərkibində tapılır. Benzil spirti təbabətdə də çox geniş istifadə olunur. Ondan antiseptik preparat, keyləşdirici vasitə kimi və bəzi dəri xəstəliklərinə qarşı tətbiq olunan benzilbenzoat efirinin alınmasında istifadə edilir. Benzil spirti inqredient kimi sabunların, bədən losyonlarının, şampunların və digər şəxsi gigiyenik vasitələrin tərkibinə antibakterial maddə kimi əlavə edilir. Benzil spirti dünyada hər il 10000 ton istehsal olunur.

Aromatik spirtlərdən ən çox təbii güllərin tərkibində tapılan 2-feniletıl spirtidir. β-Feniletıl spirti təbii qızılgül yağının əsas tərkib hissəsidir, onun benzoy, ftal turşuları ilə efirlərinə ətirşah və nerol yağlarında təsadüf edilir. Qızılgülə tərəvət verən bu spirt olduğundan onun adına “qızılgül” yağı deyilir. Feniletıl spirti iki izomer formada mövcuddur:



α-Feniletıl spirti

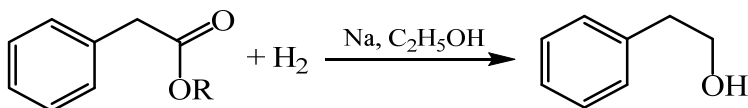


β-Feniletıl spirti

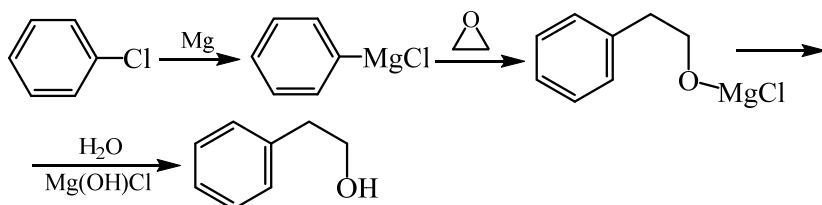
Bu izomerlərdən həm toksikoloji, həm də tətbiqi etibarilə ən

əhəmiyyətli β -2-feniletıl spirtidir, o aşağıdakı üsullarla alınır.

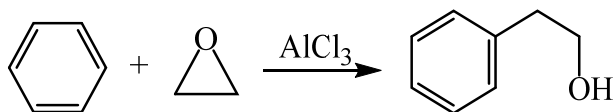
1. Fenilasetat turşusunun efirlərinin hidrogenləşməsi.



2. Əvvəllər sənayedə β -2-feniletıl spirtini almaq üçün Qrinyar üsulundan istifadə olunurdu. Bu üsula görə xlorbenzol və Mg-dan fenilmaqnezium-xlorid alınır, ona da etilen oksidlə təsir edib β -feniletıl spirti istehsal olunurdu.

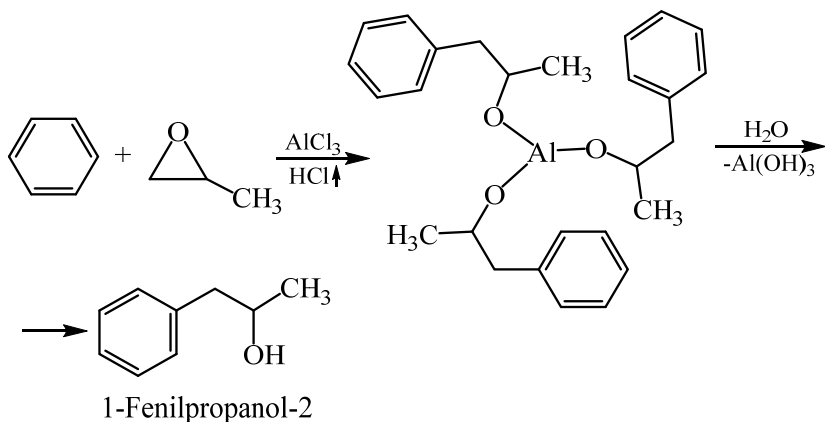


Bu üsul iqtisadi və ekoloji baxımdan əlverişsizdir, çünki β -feniletıl spirtinin çıxımı azdır və prosesdə dietil efirindən istifadə olunur, bu isə tez alışıb yandığı üçün (35°C -də qaynayır) təhlükəlidir. P.P. Şorığın sənayedə Qrinyar üsulunu daha səmərəli üsulla əvəz etmişdir, o etil efirini prosesdən çıxararaq xlorbenzolu avtoklavda 160°C temperaturda qızdırıb sonra ona etilenoksidlə təsir edərək yüksək çıxımla β -feniletıl spirti almışdır. β -Feniletıl spirtinin daha səmərəli üsulu AMEA-nın Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-kimya Prosesləri institutunun akademikləri V.S. Əliyev, S.C. Mehdiyev və onların əməkdaşları tərəfindən işlənilib hazırlanmışdır. Hal-hazırda bu üsul sənayedə ən səmərəli üsul hesab olunur. Reaksiya benzola AlCl_3 katalizatoru iştirakında etilen oksidinin birləşməsinə əsaslanır.



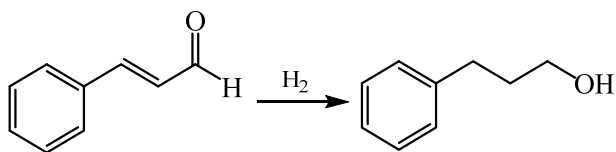
β -Feniletil spirti qızılgül yağında 25-65% olur. β -Feniletil spirti şəffaf, bir qədər özlü, qızılgül iyli mayedir. $T_{qay}=98-100^{\circ}\text{C}$ /12 mm. c. st. $n_d^{20}=1,5267$; $d_4^{20}=1,0337$. Ondan güləb hazırlanır, məişət məhsullarında, ətriyyatda, kosmetik məhsullar: krem və lasiyonlar da komponent kimi istifadə olunur. Bu spirdən həm də bir sıra mürəkkəb efirlərin alınmasında ilkin maddə kimi istifadə olunur. Dünyada hər il 7000 ton β -feniletil spirti istehsal olunur.

1-Fenilpropanol-2. Xoş ətrli birləşmələrdən olub, benzolun AlCl_3 katalizatoru iştirakında propilen oksidinin qarşılıqlı təsir reaksiyası ilə alınır.

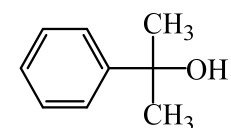


3-Fenilpropanol-1 isə öz iyinə görə digər aromatik spirtlərdən fərqlənir. Bu spirt 18°C -də əriyir, etil spirtində yaxşı həll olur, geosint iylidir. Ona təbii ağac qatranlarında, balzamlarda, efir yağlarında və meyvələrdə təsadüf edilir.

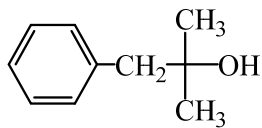
3-Fenilpropanol-1 darçın aldehidinin hidrogenləşməsindən alınır.



Aromatik spirtlərdən dimetilfenilkarbinol, dimetilbenzilkarbinol da müxtəlif ətirli maddələrin hazırlanmasında komponent kimi istifadə olunur.

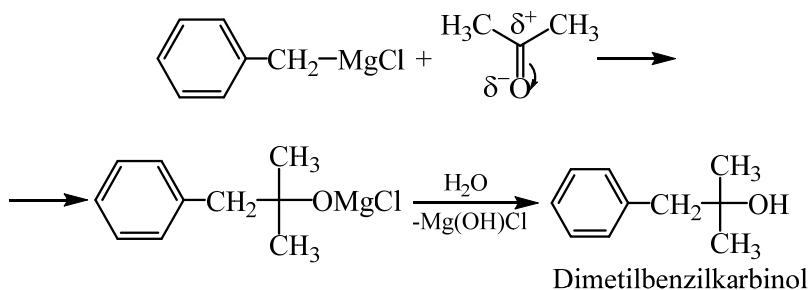
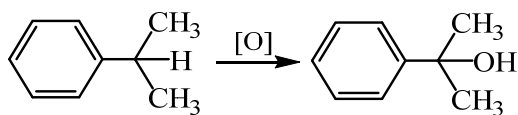


Dimetilfenilkarbinol



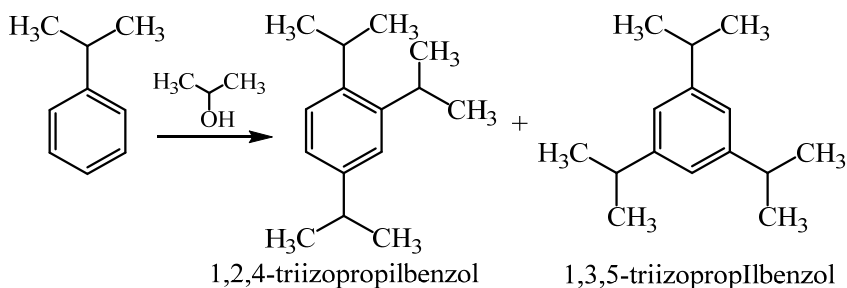
Dimetilbenzilkarbinol

Bunlar ot və gül iyinə malik birləşmələrdir, dimetilfenilkarbinol kumolun oksidləşməsindən, dimetilbenzilkarbinol isə benzilmaqnezium xloridin asetonla reaksiyasından alınır (Qrinyar reaksiyası).

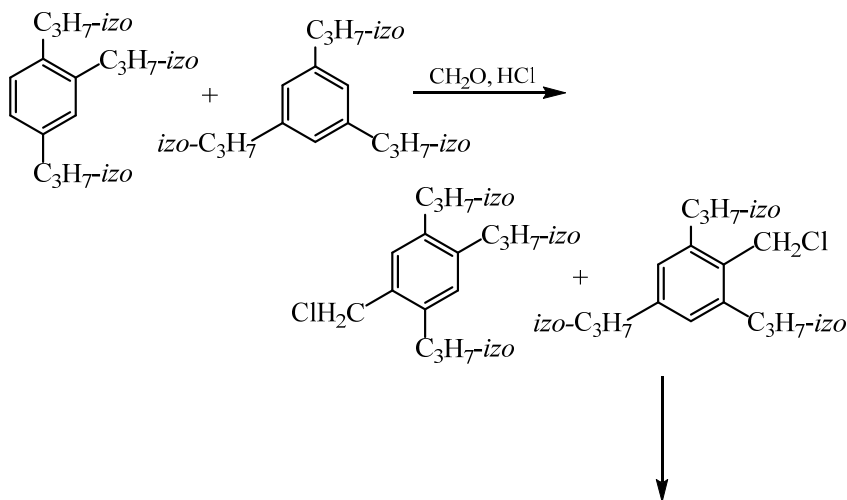


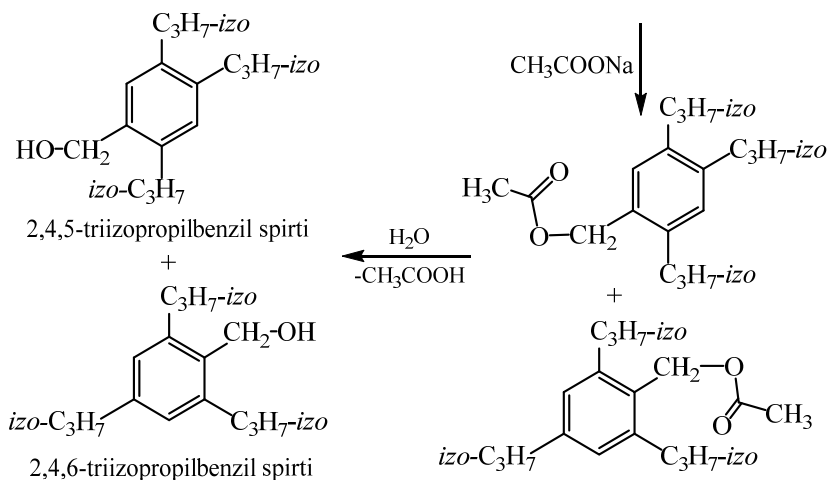
Bu birləşmələrdən yuyucu maddələrin iyni yaxşılaşdırmaq

üçün istifadə olunur. Ətirli maddələr sırasına triizopropilbenzil spirti də daxildir. Zəif müşk-ənbər qoxulu bu birləşmə bir neçə mərhələdə əmələ gəlir. Əvvəlcə H_2SO_4 -ün iştirakında kumol izopropil spirti ilə alkilləşdirilir, alınan triizopropilbenzolun xlormetilləşməsindən triizopropilbenzil xlorid alınır, ona isə CH_3COONa ilə təsir edib triizopropilbenzilasetat efirinə çevirirlər. Bu efinin hidrolizi triizopropilbenzil spirti əmələ gətirir. Birinci mərhələdə iki izomerin qarışığı alınır:

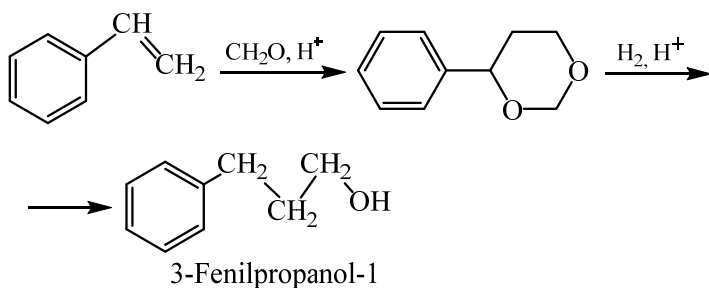


Alınmış qarışıq H_2SO_4 iştirakında xlormetilləşdirilir.

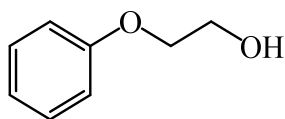




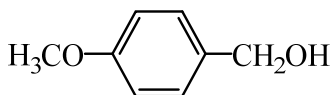
3-Fenilpropanol-1 stirolun formaldehidlə qarşılıqlı təsirindən alınan 4-fenil-1,3-dioksanın (Prins reaksiyası) turş mühitdə hidrogenləşməsindən alınır.



Aromatik spirtlərdən əlavə ətriyyat sənayesində oksispiirtlərdən də istifadə olunur. Belə birləşmələrə misal olaraq 2-fenoksietanolu və 4-metoksibenzil spirtini göstərmək olar.



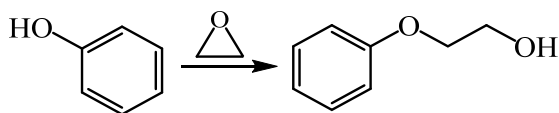
2-Fenoksietanol



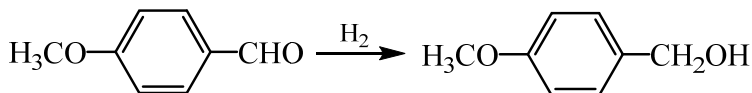
4-Metoksibenzil spirti

Bu birləşmələrdən 2-fenoksietanol balzam istiqamətli darçın və gül tərəvətli birləşmədir. Lakların, ətriyyat-kosmetika sahəsində istifadə edilən boyaların hazırlanmasında plastifikator kimi istifadə edilir. Onlardan həm də qələmlərin mürəkkəbləri hazırlanır.

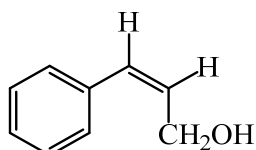
Bu birləşmələr antimikrob xassəli olduğu üçün irinli yaraların müalicəsində istifadə olunur, onlardan tüklərin tökülməsinin qarşısını almaq üçün dərman hazırlanır. 2-Fenoksietil spirti sənayedə fenolun etilen oksidlə reaksiyasından alınır.



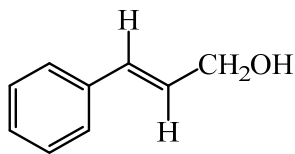
Aromatik spirtlərdən cırə spirti cırə toxumlarında və vanilində daha çox olur, çiçək tərəvətli, balzamı xatırladan iyə malikdir. Sintetik yolla cırə aldehidinin hidrogenləşməsindən alınır.



Doymamış aromatik spirtlərdən darçın spirti çox əhəmiyyət kəsb edir. Bu birləşmə iki izomer formada mövcuddur. Kimyəvi adı 3-fenil-2-propen-1-ol-dir.



sis-forma

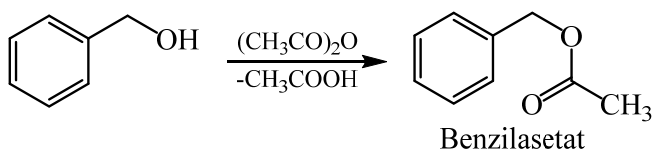


trans-forma

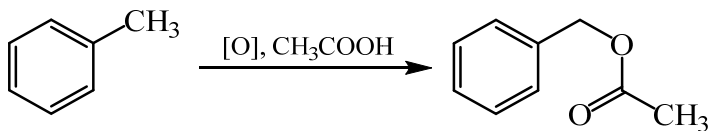
Bir qədər giasint tərəvətli balzam iyli birləşmədir. Darçın spirtinin *sis*-izomeri *trans*-izomerə nisbətən zəif qoxuludur. Darçın spirti təbiətdə yalnız *trans*-izomer formasında olur.

IV.2. Aromatik spirtlərin mürəkkəb efirləri

Təbii efir yağlarının tərkibində aromatik spirtlərin alifatik turşularla efirlərinə təsadüf edilir. Onlar təbiətindən və quruluşundan asılı olaraq müxtəlif iyə malikdirlər. Efir yağlarına xüsusi tərəvət verirlər, balzamların iyini yaxşılaşdırır və onlara xoş qoxu gətirirlər. Belə efirlərə misal olaraq benzilasetatı göstərmək olar. Benzilasetat jasmin iyli maddədir, ona giasint, jasmin və qardeninin efir yağlarında rast gəlinir. Sintetik üsulla benzil spirtinin sirkə anhidridi ilə efirləşməsindən alınır.

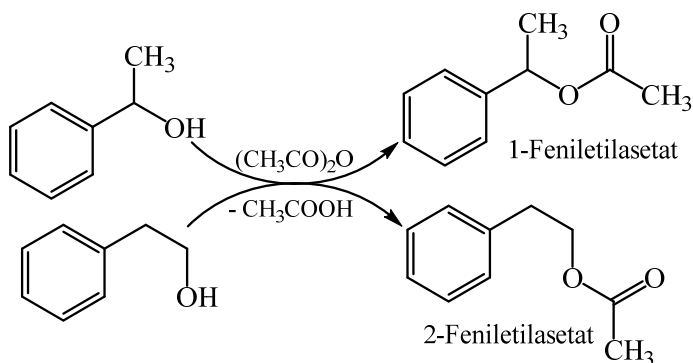


Benzilasetat efirindən ətirlərin alınmasında komponent kimi, qida sənayesində istifadə olunan cövhərlərin istehsalında və bəzi məhsulların pis iyini boğmaq üçün istifadə olunur. Benzilasetat efirinin dünyada istehsalı 5500 t təşkil edir. Son zamanlar benzilasetatı toluolun sirkə turşusu mühitində oksidləşməsindən alırlar.



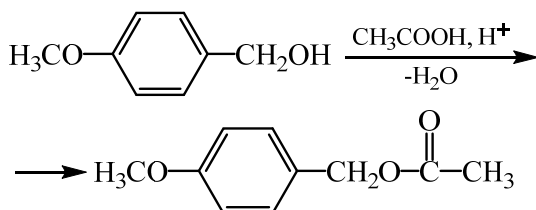
Bu üsul texnoloji və iqtisadi cəhətdən daha səmərəlidir. Ət-

riyyat sənayesində 1-feniletıl və 2-feniletılasetatlardan da geniş istifadə olunur. Bu birləşmələrə efır yağlarının tərkibində təsadüf edilir, meyvə və giləmeyvə tərəvətlidirlər, sərbəst halda ətirlərin hazırlanmasında komponent kimi istifadə edilir, yeyinti məhsulları üçün essensiya hazırlanmasında tətbiq olunurlar. Sintetik üsulla onlar 1-feniletanol və 2-feniletanolun asetat turşusu anhidridi ilə asilləşməsindən alınır.

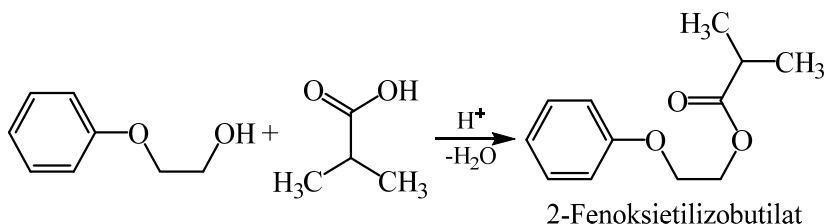


2-Feniletıl spirtinin digər turşularla mürəkkəb efirləri meyvə və gül ətirlidirlər. Ətriyyat sənayesində benzilasetat efiri daha çox istifadə olunur.

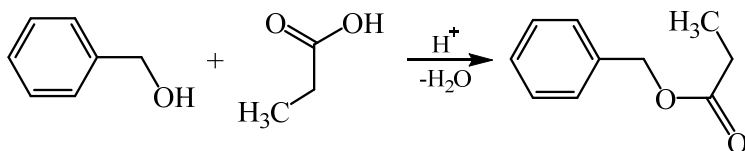
Ətriyyat – kosmetika sahəsində istifadə olunan qarışıq tərkibli efirlərə misal olaraq anisil efirini göstərmək olar. Bu efirin tərkibində sadə və mürəkkəb efır qrupları olur. Əksər giləmeyvələrin tərkibində olur. Sənayedə bu birləşmə 4-metoksibenzil spirtinin sirkə turşusu ilə efirləşməsindən alınır.



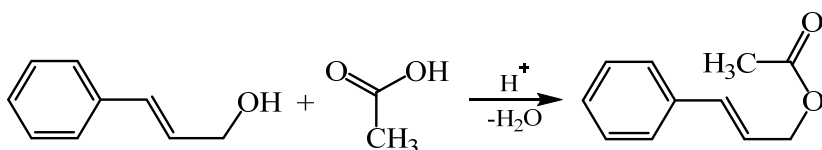
4-Metoksibenzilasetat kosmetik məhsulların təravətləndirilməsində geniş istifadə olunur. Qarışıq efir tərkibli birləşmələrdən 2-fenoksietilizobutilat sitrus bitkilərindən ananasın iyini xatırladır. Bu efir təbiətdə mövcud deyil, fenoksietanolun izo-yağ turşusu ilə efirləşməsindən alınır. Fenoksietilbutilat “fenirat” adı altında satılır.



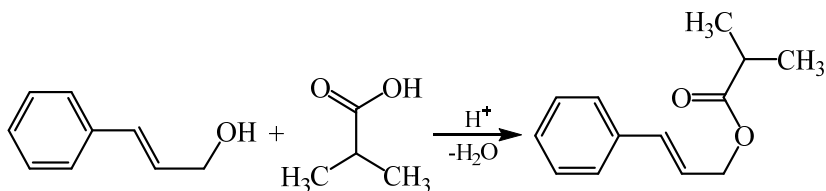
Jasmin təravətli spirtlərdən benzil spirtinin propion turşusu efiri sənayedə çox istifadə olunur. Bu birləşmədən xoş iyli ətriyyat məhsulları alınmaqla yanaşı, cövhər də alınır. O, efirləşmə yolu ilə sintez olunur. Benzilpropionat efirinə çiylək şirəsinin tərkibində rast gəlinir.



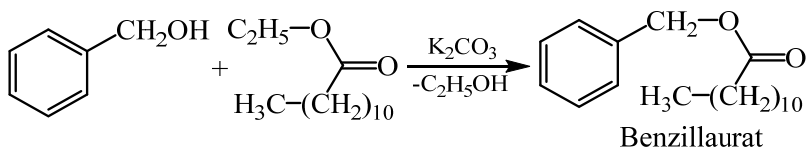
Doymamış aromatik spirtlərdən isə darçın spirtinin asetat efiri bir neçə efir yağlarının tərkibində vardır. Birləşmə çiçək-meyvə qoxuludur, spirtə yaxşı həll olur, darçın spirti və sirkə turşusunun efirləşmə reaksiyasından alınır.



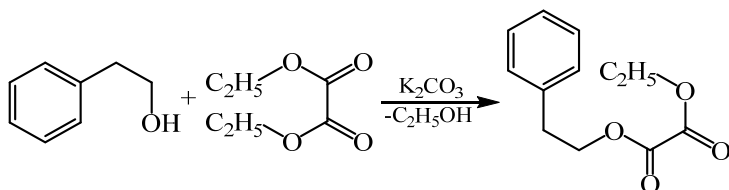
Darçın spirtinin izo-yağ efiri şirintəhər qızılgül iyinə malikdir. Onu sintetik yolla darçın spirti və izo-yağ turşusundan sulfat turşusunun iştirakında efirləşmə reaksiyasından alınır. Reaksiyada əlavə məhsul olan suyu çıxartmaq üçün benzoldan istifadə edilir. Efirləşmə reaksiyası dönər olduğu üçün suyun prosesdən kənarlaşdırılması efin çıxımını artırır.



Ətriyyat sənayesində tətbiq olunan aromatik spirtlərin yüksək molekullu turşularla əmələ gətirdiyi mürəkkəb efirə misal olaraq benzillaurat efirini göstərmək olar. Efir, etillauratın benzil spirti ilə təkrar efirləşmə (pereefirləşmə) reaksiyasından alınır. Bu reaksiyada potaşdan katalizator kimi istifadə olunur.



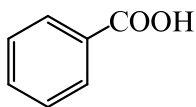
Pereefirləşmə reaksiyası vasitəsi ilə ikiəsəslı turşulardan oksalat turşusunun feniletiloksalat efiri də sintez olunur. Təbiətdə ona təsadüf edilir, xoş iyli olduğu üçün onu dietiloksalatın 2-feniletıl spirti ilə pereefirləşmə reaksiyası ilə də alırlar.



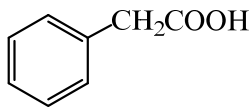
Birləşmə çiçək-meyvə tərəvətlidir, əsasən məişət kimyası sahəsində tətbiq edilir.

IV.3. Aromatik turşuların ətriyyat sənayesində əhəmiyyəti

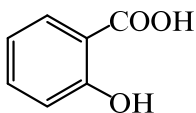
Aromatik turşular, oksiturşulara sərbəst halda və onların efirləri formasında müxtəlif efir yağlarının tərkibində və bitkilərin qatranlarında təsadüf edilir. Toluan və Peruan balzamlarının tərkibində aromatik turşuların efirləri vardır. Bu qatranlardan əvvəllər benzoy turşusunu ayırır və ondan təbabətdə və ətriyyat sənayesində istifadə edilirdi. Benzoy turşusu bakterisid xassəlidir. Benzoy turşusunun buxarları dərini aşılrayır, nəfəs borusuna düşdükdə onu qıcıqlandırır, öskürək və ürək bulanması əmələ gətirir, lakin onun efirləri isə bu xassələrə malik deyildir. Benzoy turşusunun Na^+ və NH_4^+ duzları qıcqırmanı və maya göbələklərinin əmələ gəlməsinin qarşısını alır. Onlardan meyvə və tərəvəzlərin konservləşdirilməsində istifadə edilir. Aromatik turşulardan fenilsirkə turşusu, darçın turşusu, salisil turşusu da dərman və ətirli maddələrin alınmasında ilkin birləşmələr kimi istifadə olunur.



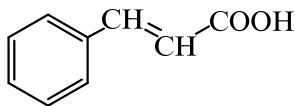
Benzoy turşusu



Fenilsirkə turşusu

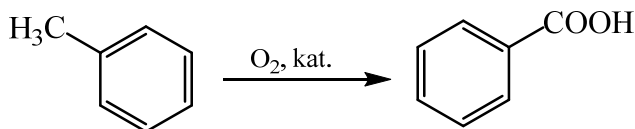


Salisil turşusu

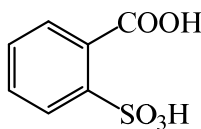


Darçın turşusu

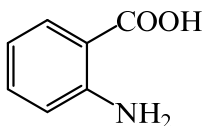
Benzoy turşusunun sənayedə əsas alınma üsulu toluolun havanın oksigeni ilə oksidləşməsidir. Proses 130-160°C-də Co və Mn benzoatların iştirakı ilə aparılır.



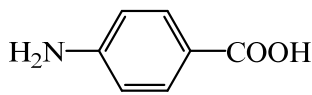
Benzoy turşusu kristaldır. 121,5°C-də əriyir, asanlıqla qurudulur, iysizdir, buxarları xarakterik qoxuya malikdir. Qızdırıldıqda onun suda həllolması artır: 17,5°C-də 0,21%, 90°C-də 11,0% həll olur. Benzoy turşusunun aşağıdakı törəmələri vardır.



o-Sulfobenzoy turşusu

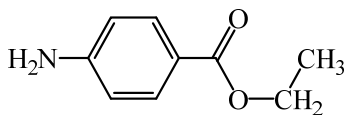


o-Aminobenzoy turşusu
(antranil turşusu)

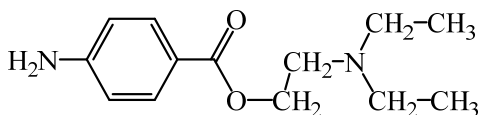


p-Aminobenzoy turşusu

p-Aminobenzoy turşusunun etil efirindən təbabətdə dərman kimi istifadə olunur. Novakain təbabətdə keyləşdirici dərman kimi istifadə olunur.



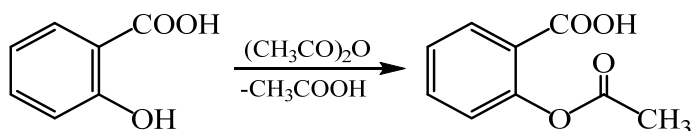
Anestezin



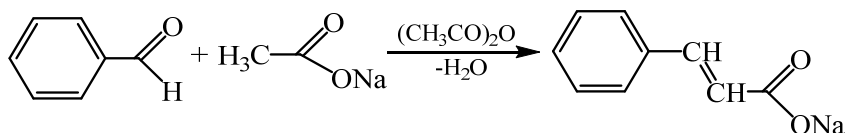
Novokain

Aromatik turşuların oksid törəmələrindən olan salisil turşusu

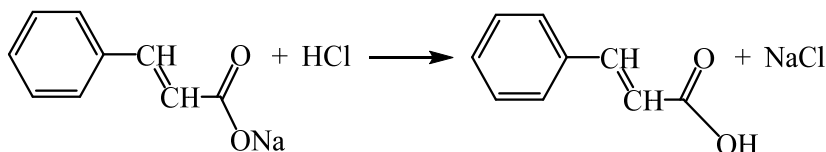
və onun efirləri həm təbabətdə, həm də ətriyyat sənayesində tətbiq edilir. Salisil turşusunun asetil efiri *aspirin* adı ilə təbabətdə tətbiq olunur, soyuqdəymə zamanı istifadə edilir.



Fenilsirkə turşusu isə benzilpensilinin alınmasında və ətirlərin hazırlanmasında komponent kimi istifadə olunur. *Sis*- və *trans*-izomer formada mövcud olan darçın turşusu isə (β -fenilalkil turşusu) peruan və toluan balzamlarının tərkibində mürəkkəb efir şəklində vardır. Sintetik yolla onu benzaldehydin natrium asetatla təsirindən alırlar (*Perkin reaksiyası*):

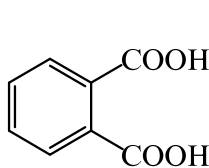


Alınmış duza turşu ilə təsir etdikdə darçın turşusu alınır. Bu üsulla alınan darçın turşusu *sis*-, *trans*-izomer halında mövcuddur və 134°C-də əriyir. Kokainin tərkibindən isə yalnız *sis*-izomeri ayırıb çıxarmışlar və onun ərimə temperaturu 68°C-dir.

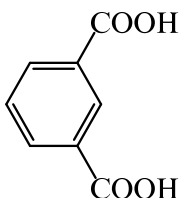


İkiəsəslı aromatık turşulardan və onların efırlərınden də ətriyyat sənayesınde ıstıfاده olunur. Tərkıbində ıki karboksıl qrupu

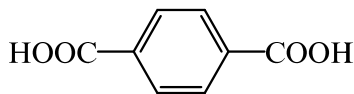
olan aromatik turşulara ftal turşuları deyilir. Onlar üç izomer formada mövcuddurlar.



Ftal turşusu

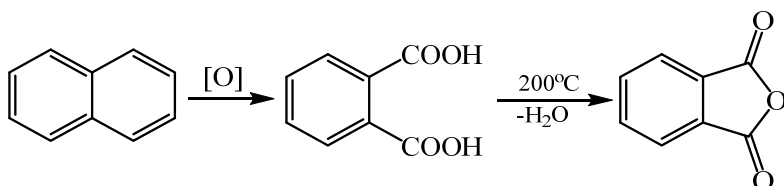


İzoftal turşusu



Tereftal turşusu

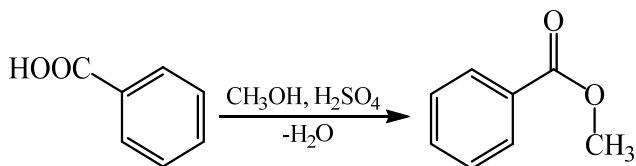
İkiəsəslı ftal turşularından ən əhəmiyyətli ftal turşusu və onun efirləridir. Ftal turşusunu sənayedə V_2O_5 -katalizatoru iştirakında naftalinin oksidləşməsindən alırlar.



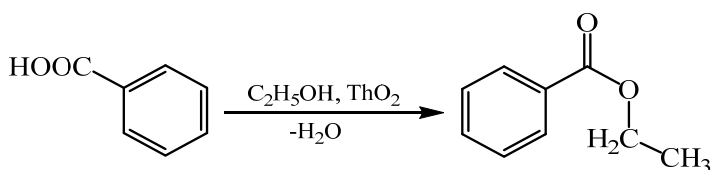
Kristal maddədir, 200°C -dən yuxarıda ftal turşusunun anhidridinə çevrilir. Ondan da üzvi sintezdə müxtəlif maddələrin alınmasında istifadə olunur.

IV.4. Benzoy turşusunun mürəkkəb efirləri

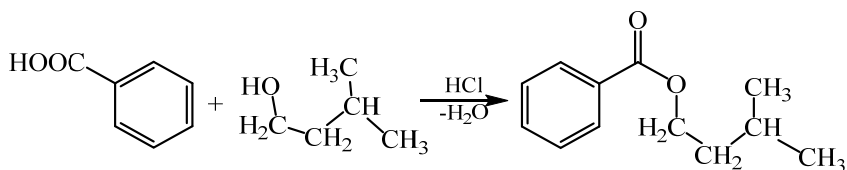
Benzoy turşusu alifatik sırası spirtlərlə mürəkkəb efirlər əmələ gətirir və onlar da müxtəlif efir yağlarının tərkibində olur. Məsələn, metilbenzoatefirinə tuberoz, ilaq-ilaq yağlarının tərkibində rast gəlmək olar. Onu sintetik yolla benzoy turşusunun metil spirtili ilə H_2SO_4 iştirakında efirləşməsindən alırlar. Bu reaksiya 1927-ci ildə Rusiyada ilk dəfə olaraq tətbiq olunmuşdur.



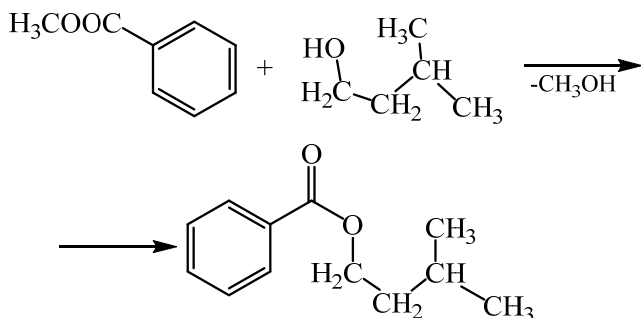
Etilbenzoatı 1895-ci ildə ilk dəfə Alman alimi Fişer efirləşmə reaksiyası vasitəsilə sintez etmişdir. Bu efiri etil spirti və benzoy turşusunun qarışığını 350°C-də ThO₂ katalizatoru üzərindən buraxmaqla daha yüksək çıxımla almaq olur.



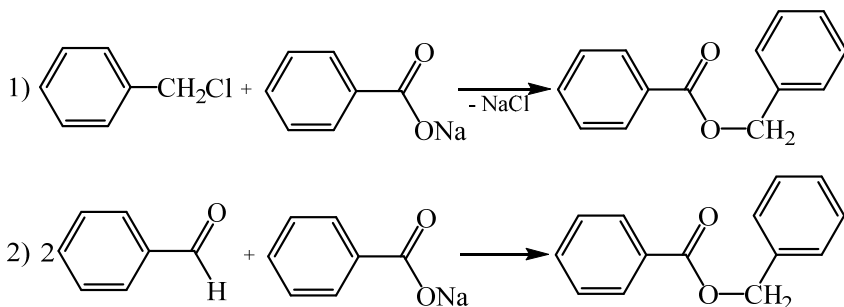
Benzoy turşusunun propil- və izobutil efirləri də ətriyyat sənayesində göstərilən üsullarla alınır və tətbiq olunur. Efirlərdən ən əhəmiyyətli izoamilbenzoat efiridir. Bu efir xoş təravətli, ən-bər iyliidir.



Bu efirdən termometrlərin mayesi kimi də istifadə olunur. İzoamilbenzoat efirini balinaların həzm sistemindən alırlar. On-dan şərq kloritli ətirilər alınır. İzoamilbenzoata gilənarın tərkibində də rast gəlinir. O, fiksator xassəlidir, saqqızların içərisinə qatılırlar. Hazırda izoamilbenzoatı metilbenzoatın izoamil spirti ilə perefirləşmə reaksiyasından alırlar.



Aromatik turşulardan benzoy turşusunun benzil efiri balzam iyli birləşmədir. Bu birləşmədən, təbabətdə antiseptik xassəyə malik olduğu üçün qotur xəstəliyinə qarşı dərman kimi istifadə edirlər. Benzilbenzoat ətriyyət sənayesində çətin həll olan maddələrin həlledicisi kimi istifadə olunur. Aşağıdakı üsullarla alınır.

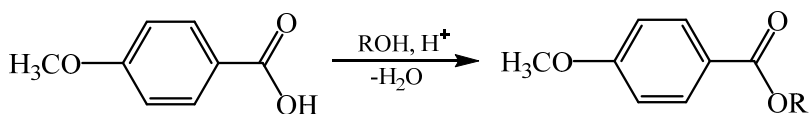


Benzoy turşusunun efirləri rəngsiz, şəffaf mayedirlər, spirtdə yaxşı həll olurlar.

IV.5. Benzoy turşusunun törəmələrinin efirləri

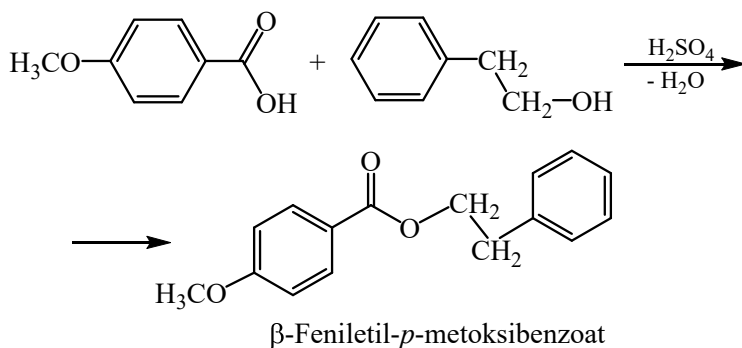
Benzoy turşusunun ən çox tətbiq olunan törəmələrindən biri alkoksibenzoy turşusudur. Bu turşuya cırə turşusu da deyilir. Mo-

lekulunda *para*-vəziyyətdə metoksi (CH₃O) qrupu olan benzoy turşusunun efirləri sənayedə müxtəlif xoş iyli ətirlərin alınmasında tətbiq edilir. Onlara bitki yağlarının tərkibində rast gəlinir. Belə ki, metilanis mürəkkəb efiri Cikuda (Givandan) bitkisi iynə malikdir. Bu efirin kristalları 45-46°C-də əriyir. Metilanisefirindən fərqli olaraq etil-*p*-metoksibenzoy turşusunun efiri isə həqiqi cürə iynə malikdir, 7°C-də donur, 269-270°C-də isə qaynayan mayedir. Bu efirlər *p*-metoksibenzoy turşusunun müvafiq alifatik spirtlərdə efirləşmə reaksiyasından alınır.

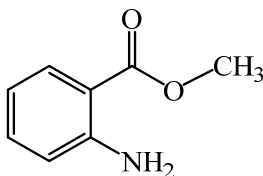


R = CH₃, C₂H₅, C₃H₇.

Bu sıra efirlərdən ətriyyatda tətbiq sahəsi tapan feniletil-*p*-metoksibenzoat efiridir. Kristal quruluşa malik bu efir 58°C-də əriyir və kakao iylidir. Bu efir *p*-metoksibenzoy turşusu və β-feniletil spirtindən H₂SO₄ iştirakında efirləşmə reaksiyası vasitəsilə alınır.



Benzoy turşusunun amin törəmələrindən olano-aminbenzoy turşusunun mürəkkəb efirləri də ətirli maddələr sırasına daxildir. Bu sıranın ilk nümayəndəsi metilantranilat efiridir.

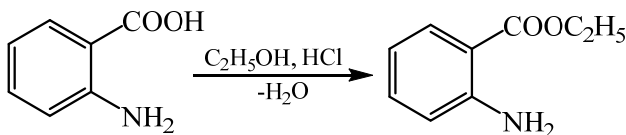


Metilantranilat

Aminbenzoy turşusuna antranil turşusu da deyilir. Metilantranilat kristal maddədir. 24-25°C-də əriyir. O yüksək flürosens xassəyə malikdir. Ona nerol, tuberoz, ilanq, jəsmın efir yağlarında rast gəlmək olur.

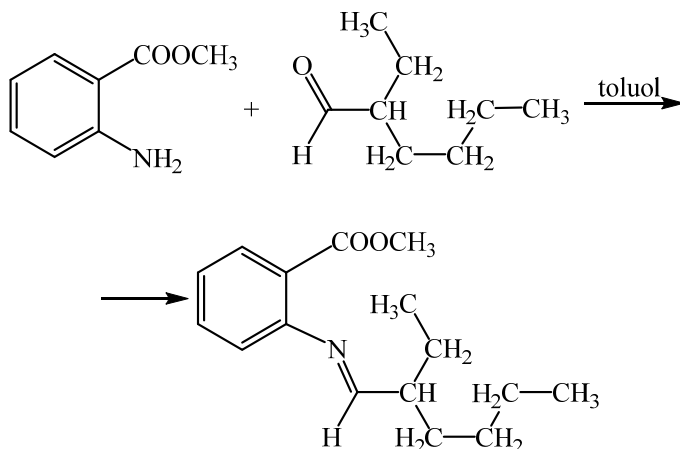
Metilantranilat antranil turşusu ilə metil spirtinin efirləşməsi reaksiyasından alınır. O, ətriyyat sənayesində xoş iynə görə geniş tətbiq olunur. Əsasən yuyucu maddələrdə tərəvətverici kimi tətbiq olunur.

Antranil turşusunun etil efiri də xoş tərəvətli maddədir, çiçək qoxuludur. Bu birləşmə antranil turşusu və etil spirtinin HCl-un iştirakında efirləşməsindən alınır.

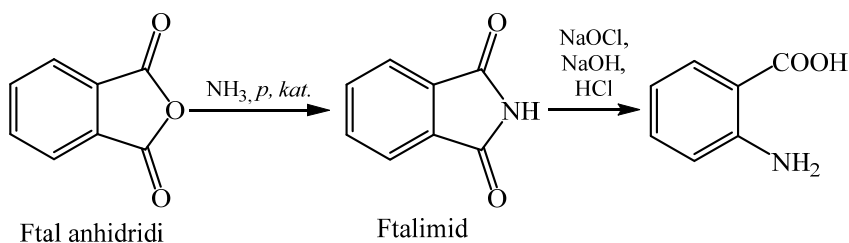


Etilantranilat mayedir və 260°C-də qaynayır və bir sıra ətirli maddələrin hazırlanmasında komponent kimi istifadə olunur. Antranil turşusunun bir neçə efir törəməsi sənayedə sintez olunur. Onlardan qrinamini və evrikolu misal göstərmək olar. Efir çiçək

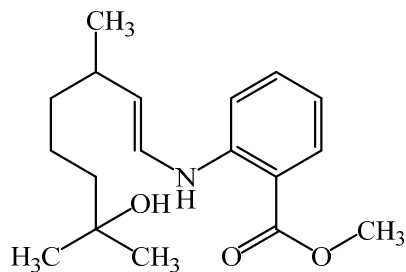
ətirlidir. Meşə gilası çiçəyini suda qaynadıb ondan göz xəstəliyinə və qarın ağrısına qarşı dərman maddəsi kimi istifadə edirlər. Bu birləşməni metilantranilatın və 2-etilheksanalın toluolda qaynadılmasından alınır. Bu efir ətriyyat sənayesində “Qrinamin” adlanır.



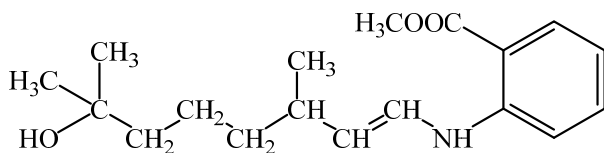
Antranil turşusu aşağıdakı sxem üzrə alınır.



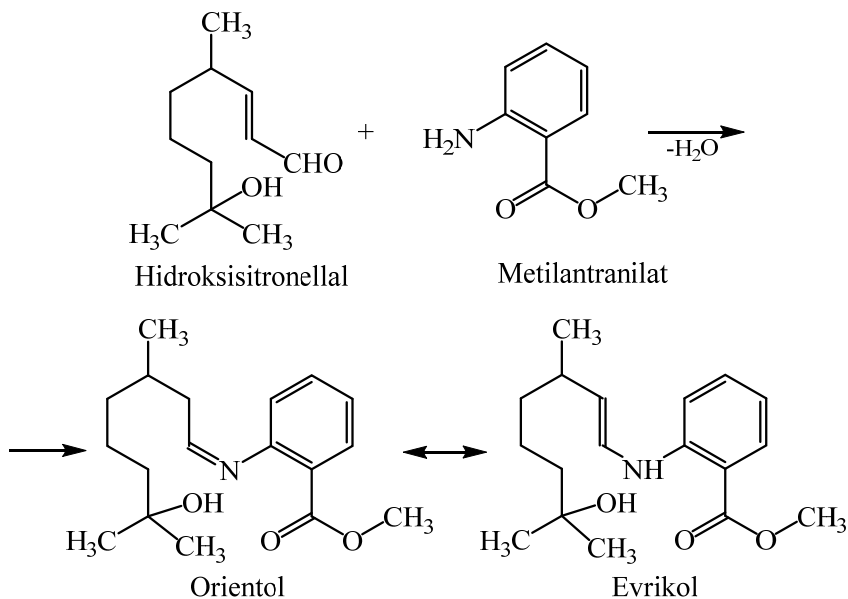
Antranil turşusunun törəməsi evrikol [N-(3,7-dimetil-7-hidroksil-1-oktenil)-metillantranilat] cökə ağacının iyini verir. Bu birləşmələrdən məişət kimyasında təravətverici maddə kimi geniş istifadə olunur. Evrikolun kimyəvi formulu aşağıdakı kimidir.



və ya



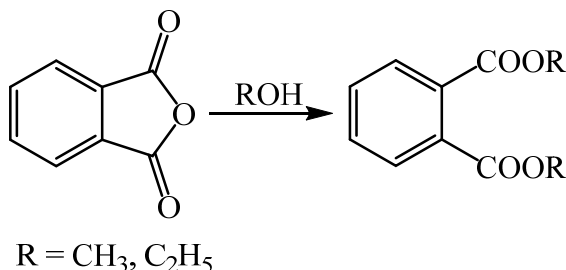
Alınması:



Göründüyü kimi evrikol reaksiyada iki iminintautomer qarı-

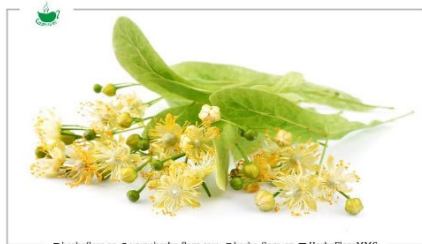
şığı şəklində alınır. Hər iki tautomerin qarışığı çiçək ətirlidir.

Benzoy turşusunun karboksil əvəzli törəməsi olan ftal turşusu üç izomer formada olur: *orto*-, *meta*- və *para*-ftal turşuları. Bu turşulardan *o*-ftal turşusunun dimetil və dietilefirləri (dimetil-*o*-ftalat və dietil-*o*-ftalat) rəngsiz və iysiz birləşmələrdir. Bu efirlər ftal turşusunun anhidridini metil- və etil spirtləri ilə qızdırdıqda alınır.



o-Ftal turşusunun dimetil və dietilefirləri ətriyyat sənayesində tətbiq edilir.

Əlavə: Cökə çiçəyi çayı dünyada ən çox içilən dərman bitkilərindən biridir və olduqca maraqlı quruluşa malikdir. Cökə çiçəkləri formaca daha çox yarpağa bənzəsə də, əslində həqiqi yarpaqlarından görünüş və rəng cəhətdən fərqlidir. Çox ləzzətli bir dadı vardır, bal ətri verir, dünyada daha çox əsəb sakitləşdirici kimi içilir, amma tərlədicə və bədəni yumşaltmaq xüsusiyyətləri də var. Axşam yatmadan əvvəl 1 stəkan içilib yatanda yuxunu dərinləşdirir, həmçinin bədən, əl, ayaq soyuqluğundan əziyyət çəkənlər üçün əvəzolunmazdır. Azərbaycanda Balakən, Zaqatala, Astara, Daşkəsən kimi rayonlarımızda cökə ağacları daha çoxdur. Cökə ağacından hazırlanan buxar hamamlarında və saunalarda çox xoş bir ətir olur. Keçmişdə cökə ağacından nehrə hazırlayırdılar, bu nehrədə hazırlanan yağdan cökə ətri gəlirdi.



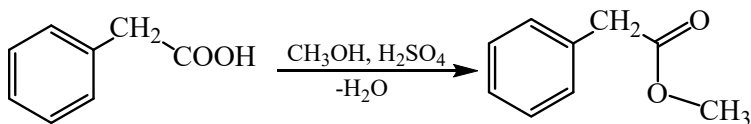
herbafloza.az @www.herba-flora.com @herba_flora_az HerbaflozaMMC

Amerikada Çikaqo Universitetində çox maraqlı bir eksperiment keçirmişlər. Belə ki, soyuqdəyməli xəstələri 3 qrupa bölmüşlər: birinci qrupa antibiotik, ikinci qrupa həm antibiotik, həm cökə çiçəyi çayı, üçüncü qrupa isə təkcə cökə çayı verərək müalicə etmişlər. Nəticədə tək cökə çayı verilmiş üçüncü qrup xəstələr həm tez sağalmış, həm də xəstəliyin fəsadı qalmamışdır. Cökə çiçəyinin heç bir zərərli təsiri olmadığından soyuqdəymə zamanı ondan tərləyəne qədər bol-bol içmək olar. Zoğal və ya moruq mürəbbəsi ilə içdikdə daha tez tərlədir. Cökə, eyni zamanda qan təzyiqini aşağı salır, çox istifadə edənlər bunu nəzərə alaraq dəmləməyə bal əlavə etməlidirlər. Yüksəlmiş temperaturu aşağı salır, öskürək və ürək döyüntülərinin artması zaman çayın içilməsi faydalıdır.

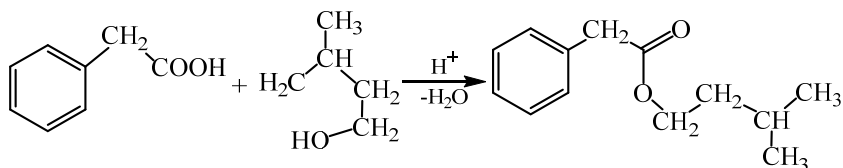
IV.6. Fenilsirkə turşusunun efirləri

Ətirli maddələr içərisində fenilsirkə turşusunun mürəkkəb efirlərinə tez-tez təsadüf edilir. Sıranın ilk üzvü fenilsirkə turşusunun metil efiridir. Bu efir təbii bal tərəvətlidir, müxtəlif ətirlə-

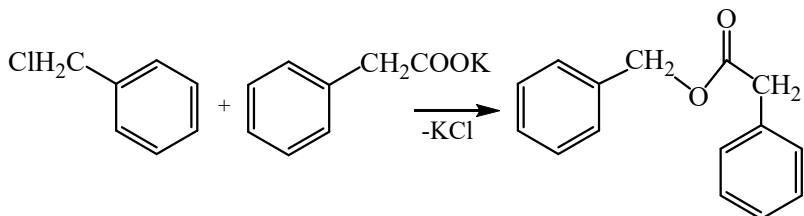
rin alınmasında komponent kimi istifadə olunur. Efirləşmə üsulu ilə fenilsirkə turşusu və metil spirtindən alınır. Reaksiyada H_2SO_4 katalizator kimi istifadə olunur.



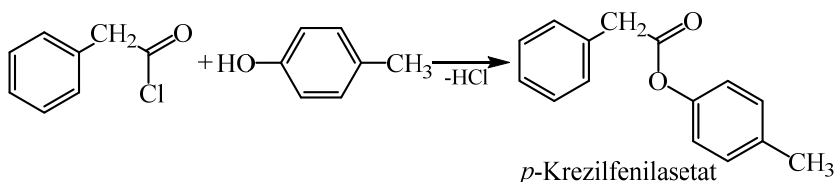
Etilfenilasetat efiri də bu üsulla alınır, xoş ətirə malikdir, bal təravətli ətirlərin hazırlanmasında istifadə olunur. Propilfenilasetatın tətbiq sahəsi az olsa da, o da sintetik ətirli maddə hesab olunur. Fenilsirkə turşusunun efirlərindən izobutil efiri itburnu çiçəyinin iyinə malikdir, bir qədər də şirin müşk təravətini xatırladır. Fenilsirkə turşusunun ən çox tətbiq olunan efiri izoamilfenilasetatdır. Bu birləşmədə bal iylidir, lakin bir qədər çiçək və meyvə təravəti duyulur.



Aromatik spirtlərdən benzil spirtinin fenilasetat efiri də ətriyyat – kosmetika sənayesində tətbiq olunur. Bal iyinə malik bu birləşməni benzilxlorid və fenilasetat turşusunun kalium duzu ilə qızdırmaqla alınır.



Bu birləşməyə bəzi efir yağlarında və meyvələrin tərkibində rast gəlinir. Əsas etibarlı ilə nerol yağının tərkibində vardır. Fenollardan isə *para*-krezolun fenilasetat turşusu ilə mürəkkəb efirdən ətriyyat sənayesində istifadə olunur. Birləşməni *para*-krezolla fenilasetilxloridin qarşılıqlı təsirindən almaq olar.

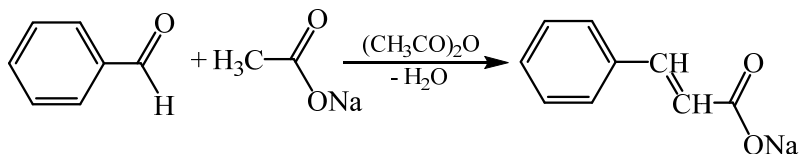


Yuxarıdakı sxemdən göründüyü kimi, birləşməni *para*-krezolla fenilasetilxloridin qarşılıqlı təsirindən almaq olar. Kristal maddədir, ərimə temperaturu 74-75°C-dir. Krem və bəzi ətirli maddələrin istehsalında komponent kimi istifadə olunur.

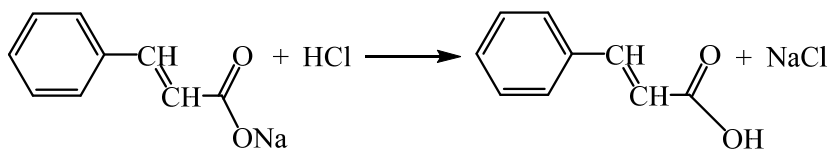
IV.7. Darçın turşusunun mürəkkəb efirləri

Sis- və *trans*-izomer formada mövcud olan darçın turşusu (β -fenilakril turşusu) peruan və toluan balzamlarının tərkibində mürəkkəb efir şəklində mövcuddur.

Sintetik yolla onu benzaldehidin natrium asetatla qarşılıqlı təsirindən alırlar (*Perkin reaksiyası*):



Alınmış duza turşu ilə təsir etdikdə darçın turşusu alınır.



Bu üsulla alınan darçın turşusu *sis*-, *trans*- izomer halında mövcuddur və 134°C-də əriyir. Kokainin tərkibindən isə yalnız *sis*-izomeri ayırıb çıxarmışlar və onun ərimə temperaturu 68°C-dir.

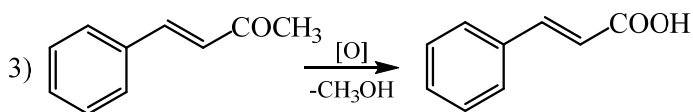
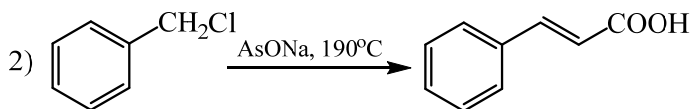
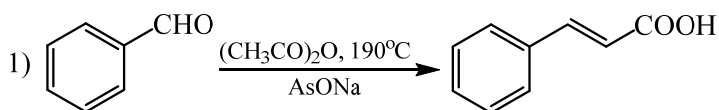
Darçın turşusunun efirlərinə **tsinnamatlar** deyilir. Bu turşunun iki izomerindən ən çox istifadə olunanı *trans*-izomeridir. Sintetik yolla darçın turşusunun yalnız *trans*-izomeri alınır. Onu aşağıdakı üsullarla almaq olar.

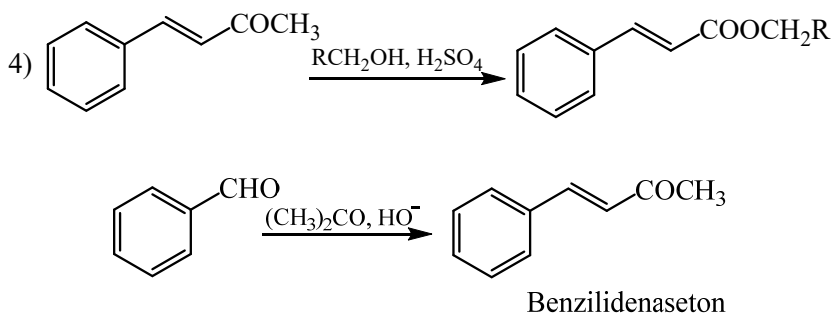
1. *Perkin reaksiyasından* – benzaldehydə natriumasetat və sirkə anhidridi ilə təsir etdikdə.

2. Benzilxloridin natriumasetatla qarşılıqlı təsirindən.

3. Benzilidenasetonun xlorid turşusu ilə oksidləşməsindən.

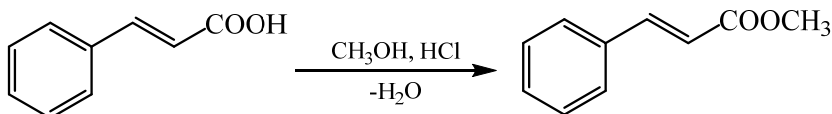
4. Benzaldehydin etilasetatla *Klayzen kondensləşməsindən* alınan birləşmənin hidrolizindən:





Darçın turşusunun efirləri darçın turşusunun katalitik efirləşməsindən və ya metildarçın turşusunun efirinin digər spirlərlə perefirləşməsindən alınır.

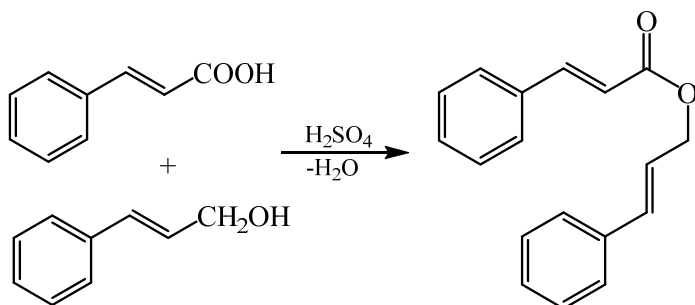
Metiltsinamat ilk dəfə 1846-cı ildə Henrix Kopp tərəfindən alınmışdır. O, darçın turşusu və metil spirtini HCl iştirakında qızdıraraq metiltsinamatı sintez etmişdir.



Tsinmatların əksəriyyəti kristal haldadır, yalnız izoamiltsinamat sarımtıl rəngli mayedir. Bütün efirlər etil spirtində yaxşı həll olur.

Tsinmatlara efir yağlarının tərkibində rast gəlinir, metiltsinamata *Ocimum Conum* bitkisinin yarpaqlarında, etiltsinamata *stiraks* efir yağında, benziltsinamata *Sturax* və *Pernan* balzamlarının tərkibində təsadüf edilir.

Şirintəhər balzam iyinə malik darçın spirtinin darçın turşusu efiri isə *Sturax*, *Perubalzam* və *giasint* efir yağının tərkibində vardır. Bu efir kristal maddədir, 44°C-də əriyir.



Darçın spirtinin darçın efiri



Darçın ağacı

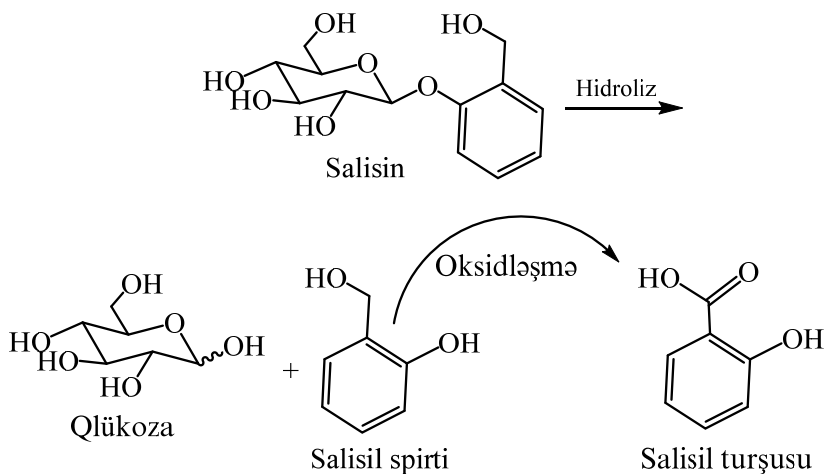
IV.8. Salisil turşusu və onun efirləri

Salisil turşusu və onun müalicəvi xüsusiyyətləri insanlara hələ XIX əsrdən məlumdur. Əvvəllər salisil turşusunu söyüd ağacının qabığından hazırlayırdılar, daha sonra isə onu kimyəvi üsulla hazırlamağa başlayıblar.

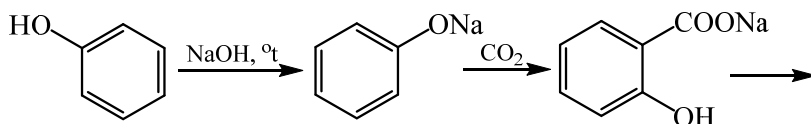
Salisil turşusunun əsasında antiseptik, iltihab əleyhinə salisil məlhəmi istehsal edirdilər. Bu ucuz məlhəm indi də müxtəlif dəri problemləri zamanı çox uğurla istifadə oluna bilər.

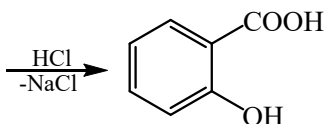
Efir yağlarında tez-tez rast gəlinən və ətriyyat sənayesində is-

tifadə olunan birləşmələrdən biri də oksibenzoy və ya salisil turşusudur. Ətriyyat-kosmetika sənayesində bu birləşmə stabilizasiya kimi məhsulların tərkibinə daxil edilir. Normal halda özü iysiz və termiki davamsız birləşmədir. O fenola və karbon qazına 200°-230°C intervalında katalizatorun iştirakı olmadan parçalanır. Salisil turşusu təbabətdə geniş tətbiq olunur. Dünya Səhiyyə Təşkilatı tərəfindən bu birləşmə təbabətdə ən vacib birləşmələrdən biri olaraq qeyd alınmışdır. Salisil turşusu ilk dəfə söyüd ağacının (Latınca: *Salix*) tərkibində olan qlükozid salisinin hidrolizindən alındığı üçün ona salisil turşusu adı verilmişdir.



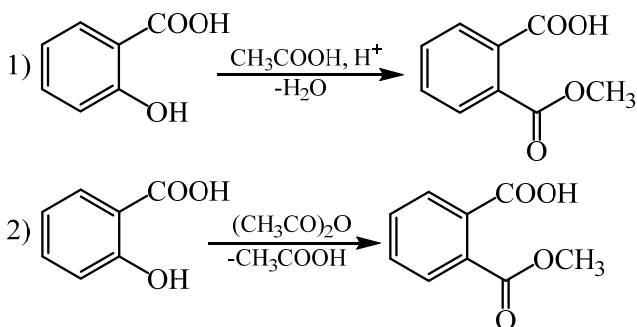
Sintetik yolla salisil turşusu fenoldan **Kolbe reaksiyası** vasitəsilə alınır. Quru halda natrium fenolyata CO₂ ilə təsir edərək natrium salisilat alınır və HCl-la duzu turşuya çevirirlər. Reaksiya təzyiq altında 120-140°C-də aparılır.



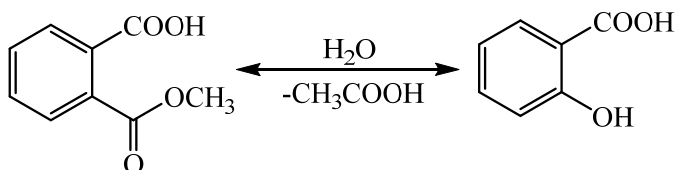


Efir yağlarının tərkibində salisil turşusunun metil efirinə tez-tez rast gəlinir. Məsələn, *Gaultheria* bitkisinin efir yağında bu birləşmə vardır və ona xarakterik təravət verir, özü yağlı təhər maye olub 224°C-də qaynayan maddədir.

Salisil turşusunun təbabətdə də böyük əhəmiyyəti vardır. Belə ki, onun sirkə turşusu ilə əmələ gətirdiyi mürəkkəb efir asetilsalisil turşusu və ya **aspirin** adlanır. Aspirin kristal maddə olub 134°C-də əriyir, turşu da malikdir. Aspirini sənayedə salisil turşusunun sirkə turşusu ilə efirləşməsindən və ya sirkə anhidridi ilə asetilləşməsindən alırlar.



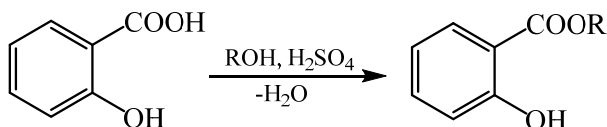
Təbabətdə tərlədici preparat kimi soyuqdəymə xəstəliyinə qarşı istifadə edilir. Orqanizmdə turşu və qələvi mühitdə asanlıqla hidroliz olunaraq salisil və asetat turşusu əmələ gətirir.



Aspirin antiseptik xassəyə malik olduğu üçün bəzən ondan məişətdə meyvələrin konservləşdirilməsində, maya göbələklərinin əmələ gəlməsinə və ya qıcqırmaya qarşı istifadə edirlər.

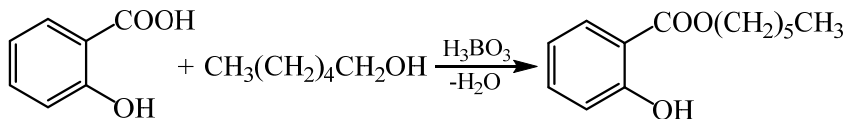
Salisil turşusu təbiətdə qlükozidlər və metilefiri şəklində rast gəlinir. Yeyinti sənayesində o konservant, analitik kimyada reaktiv-indikator, təbabətdə dərman maddəsi və funqisid kimi istifadə olunduğu halda, onun alkil efirləri isə ətirli maddə kimi tətbiq olunur. Metilsalisilata *qaulter* yağında təsadüf edilir. Suda və etil spirtində yaxşı həll olur. Bu mürəkkəb efirdən saqqızların, diş pastalarının hazırlanmasında, təbabətdə isə soyuqdəymə və revmatizmə qarşı tətbiq olunur. Metilsalisilatdan digər efirlərin alınmasında da istifadə olunur.

Metil-, etil-, izopropil- və izobutilsalisilatlar adi üsulla: salisil turşusunun metil, etil, izopropil və izobutil spirtləri H_2SO_4 iştirakında efirləşməsi reaksiyasından alınır.

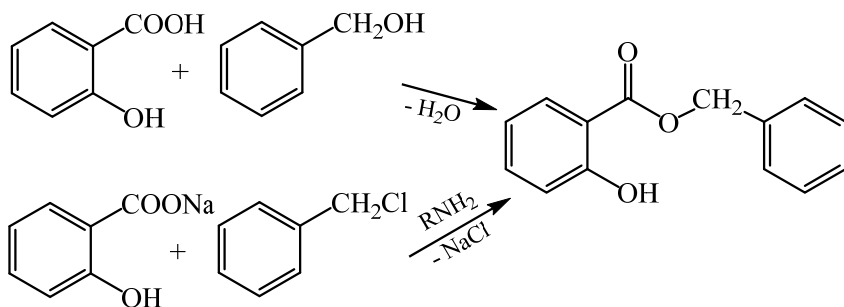


Bu efirlərdən izopropilsalisilatərxidey, izobutilsalisilat yoncanın təzə açan çiçəyinin iyini verir. Hər iki efir “orxideya” ətrin komponentləri kimi istifadə olunur. İzamilsalisilat mürəkkəb efirinə bir çox efir yağlarının tərkibində rast gəlinir. Sintetik yolla salisil turşusunun izoamil spirti ilə efirləşməsindən alınır, ətriyyatda komponent kimi, təbabətdə isə revmatizmə qarşı dərman maddəsi kimi istifadə olunur. Qərənfil efir yağının tərkibində tapılmış və salisil turşusu ilə sis-3-heksenil spirtinin efirləşməsindən sintez olunan sis-3-heksenilsalisilat efiri şəffaf mayedir. Göyerti iyli balzam rayihəli bu birləşmədən yuyucu maddələr üçün

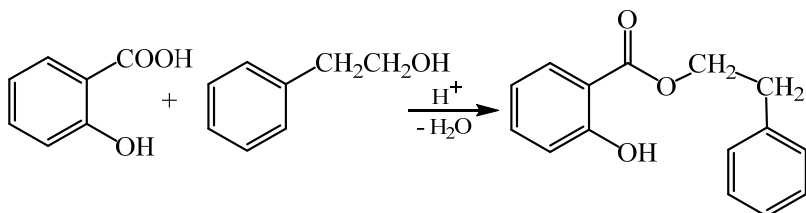
təravətləndirici maddə kimi istifadə olunur. Bu sinifə daxil olan heksilsalisilat efiri də salisil turşusunun heksil spirti ilə borat turşusu iştirakında efirləşməsindən alınır.



Şəffaf özlü mayedir, qərənfil təravətlidir. Aromatik spirtlərdən benzil və feniletıl spirtinin salisil turşusu ilə efirlərinin də ətriyyat – kosmetika sahəsində əhəmiyyəti çox böyükdür. Bunlardan benzilsalisilat aşağıdakı iki reaksiya ilə alınır.



Benzilsalisilat efiri zəif balzam iylidir. Bu efirdən sintetik meyvə cövhərinin alınmasında istifadə olunur. Feniletılsalisilat efiri isə çəhrayı rəngli kristaldır, çiçək iyinə malikdir. Təbiətdə bitki efirlərinin tərkibində bu efirə təsadüf edilməmişdir. Onu sintetik üsul ilə alırlar. Ətriyyat sənayesində istifadə olunur.



Bu sahədə çalışan alimlər müəyyən etmişlə ki, salisil məlhəmi bir çox dəri problemlərinin həllində istifadə oluna bilər:

–salisil məlhəmi sızanaqları müalicə edir, sızanaqlardan sonra çapıq və ləkələrin (postakne) qalmasına mane olur.

–burunda qara nöqtələr zamanı da salisil məlhəmi çox yaxşı kömək edir. Dərini buxara verəndən sonra məlhəmi problemli nahiyələrə çəkin.

–dəmrov, ekzema, müxtəlif dermatitlər zamanı da salisil məlhəmi çox yaxşı nəticə verir.

–salisil məlhəmi ayaqlarda qabarıqları (“mazol”) yox etməyə yardım edir. Ayaq dərisini isti suda yumşaldın, sonra qabarın üzərinə salisil məlhəmi çəkilməmiş bint qoyun, ayağınızı sarıyın. Səhər sarığı açın. Bunu bir neçə gün edin.

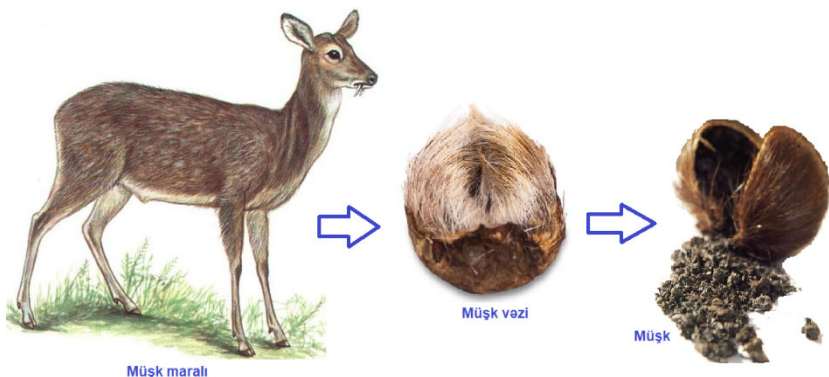
–yüngül yanıqların daha tez sağlması üçün də salisil məlhəmindən istifadə edə bilərsiniz.

–yara, kəsik və sıyrıntı zamanı salisil məlhəmi çox yaxşı kömək edir.

IV.9. Müşk-Ənbər iyli maddələrin alınması, tətbiq sahələri

Müsk-Ənbər nədir və nədən alınır? Belə ehtimal var ki, müşk sözü Sanskrit dilindən (*müşka* – toxumluq) fars dili vasitəsilə ilə yunan və ərəb dillərinə keçərək digər dillərə yayılmışdır. Müşk heyvan və bitki mənşəlidir, xoş tərəvətə malik maddədir. Bəzi cütdırnaqlı heyvanların müşk maralı, müşk öküzü, qunduz və s. erkəklərinin vəzilərindən alınır, qonur rəngli məlhəmə oxşar kütlədir, tərkibində yağ, zülal, xolesterin, müsken, sibeton, dihidrosibeton kimi ketonlar vardır. Müşk maralında bu vəzi göbəyə yaxın nahiyədə olur, cütləşmə dövründə diş fərdləri cəlb etmək və ərazini işarələmək üçündür. Bu məlhəmə oxşayan kütlə saxlandıqda

bərk kütləyə   vrilir. Onun qoxusunun 0,5-2%-i muskon t    il edir. Havada qoxusu birin milyona (1:1000000) nisbətində hiss edilir. Quru halda qoxu vermir. Yenidən n ml ndirildikd  ətri bərpa olunur. Xalis m    k parçaya hopmamalıdır. Maralın ayrıca n v  olan “m    k maralı”ndan əldə olunan m    k xüsusilə qiy m tlidir. Maralda x susı v z olur ki, o ətir ifraz edir. V zd ki ətir güclü olduğundan hətta uzaq məsafədən də hiss olunur. Əldə olunan mənbələr insanların m    kl  doqquz əsr bundan əvvəl tanış olduğunu deməyə əsas verir. Əvvəllər erkək maralı ovlayandan sonra ətirli m    k v zini kəsərək götürüb, onu emal etdikdən sonra, ondan ətir kimi istifadə edirdilər. Yetkin fərdin m    k v zində 10-30 qram m    k ola bilir. M    k maralı Nepal, Tibet, Hindistan, Pakistan, Əfqanıstan,   in, Sibir v  Monqolustanda yaşayır.



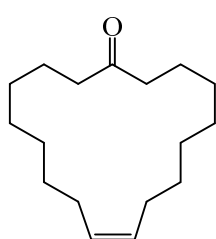
Sonralar heyvanlardan m    k n daha ziyanlı  alınması yolu m   yy n olundu. Heyvanların m    k vəzilərinin əmələ gəlməsi il ərzində bir neçə dəyişmə mərhələsindən keçir. M    k heyvanın bədəninin x susı nahiyyəsində olan v zid  əvvəlcə s d rəngli maye şəklində olur. Sonra tədricən b rkiy r k, lobyaya toxumu boyda d n l r    vrilir. Əgər quruyubsa, d n ni gümüş mala ilə vəzin xarici axarının ağızından ehtiyatla qa  yaraq götürmək olar. Mala-

nı 2,5 sm-dən çox dəriyə daxil etmək olmaz. Əks halda heyvan zədələnə bilər.

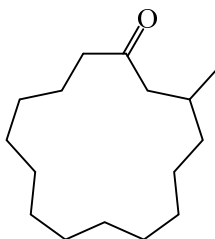
Müşkün təbiətdə digər heyvanlarda da, məsələn, Şimali Amerika gəmirici olan Muskratin (*Ondatra zibethicus*), müşk ördəyinin (*Bizzuralobata*), müşk böcəyinin (*Aromiamoschata*), müşk tısbağasının (*Sternotherus odoratus*), sivet pişiyinin (*Viverracivetta*) və timsahların vəzilərinin sekresiyasında rast gəldiyi haqqında bilgilər vardır.

Bitki mənşəli müşk xoş və daha yumşaq iyə malikdir, tərkibində makrotsikliklaktonlar vardır və ondan qiymətli ətirilər hazırlanır.

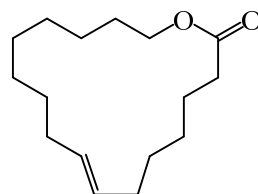
Heyvan və bitki mənşəli müşk kimyəvi tərkibcə əslində bir maddədən ibarət olmayıb, kompleks tərkibə malikdir. Amma müxtəlif dövrlərdə təbii mənbələrdən müşk iyni verən birləşmələr alimlər tərəfindən təmiz halda ayrılaraq identifikasiya edilə bilinmişdir. Bunlar əsasən təbii makrotsiklik laktonve ketonlardır:



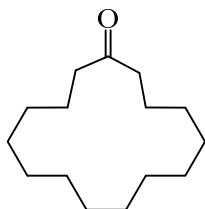
Siveton



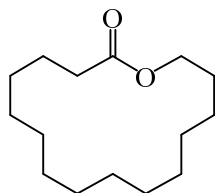
Muskon



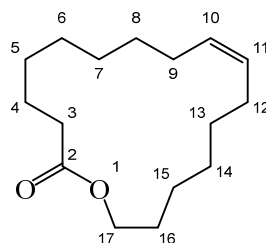
Ambrettolid



Eksalton



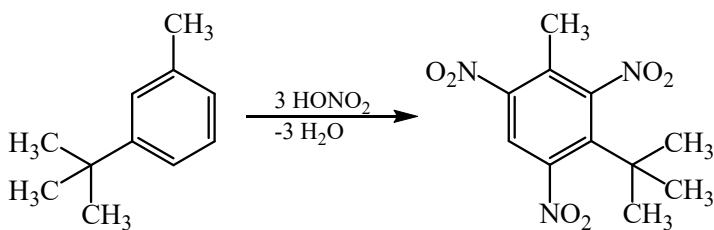
Eksaltolid



Izoambrettolid

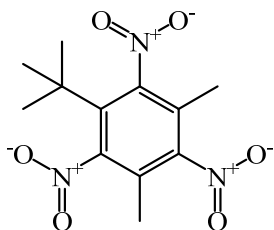
Daha sonralar kimyaçılar tərəfindən yuxarıda qeyd olunan müşk ətirli təbii maktrotsiklik birləşmələrin əlverişli yollarla özləri və sintetik analoqları sintez edilmişdir. Bu sahə inkişaf etdikcə alimlər tərəfindən müşk ətirli digər sinif birləşmələrin sintezi işlənib hazırlanmış və sənayedə tətbiq edilmişdir. Hazırda müşk ətirli birləşmələr kimyəvi quruluşca dörd qrupda təsnif edilir:

1) Nitro müşk birləşmələr. İlk nümayəndələri 1800-cü illərin sonlarında sintez edilən bu birləşmələr təbii müşk üçün alternativ olaraq istifadə edilən ilk sintetik müşklər idi. Kimyəvi tərkibcə halqada alkil, keto və ya metoksi qrupları olan dinitro- və trinitrobenzollardır. Nitro müşklər 1990-cı illərin ortalarına qədər bazarda mövcud oldu, daha sonralar müəyyən edilən yan təsirləri səbəbindən istifadəsi və istehsalı əhəmiyyətli dərəcədə azalmağa başladı. Sintetik müşk-ənbər iyli birləşmələri ilk dəfə alman alimi Baur 1910-cu ildə almışdır. O *üçlü*-butiltoluoldan nitrolaşdırma üsulu ilə 2,4,6-trinitro-3-üçlübutiltoluol almışdır. Həmin birləşmə müşk-ənbər qoxuludur. Bu birləşmə alimin şərəfinə *Baur ənbər* adlandırılır. Sonralar bu birləşmədən daha güclü müşk-ənbər qoxulu maddələr sintez olunmağa başlandı.

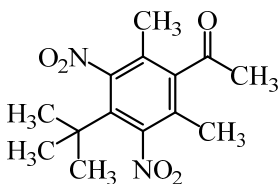


Sonralar bu birləşmədən daha güclü müşk-ənbər qoxulu maddələr sintez olunmağa başlandı. Onların bəzi nümayəndələri aşağıda verilmişdir.

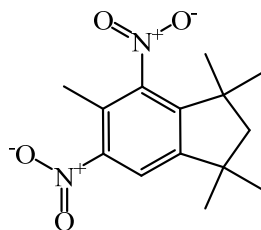
Bunlardan sənayedə müşk ənbərin (musk abrtette) istehsalı 5 mərhələdə baş verir. Bu mərhələlər aşağıdakı kimyəvi reaksiyalar



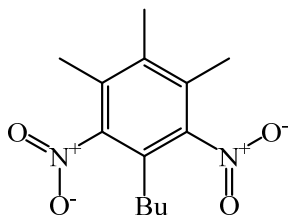
Müşk ksilol



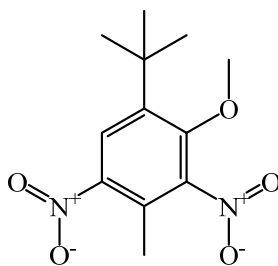
Müşk keton



Müşk mosken



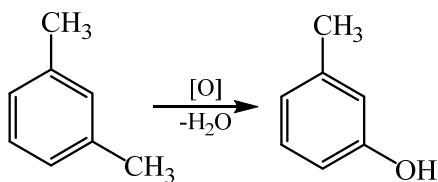
Müşk tibeten



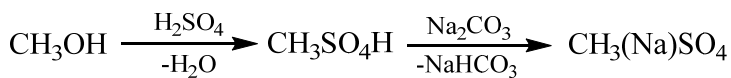
Müşk ənbar
(musk abrette)

vasitəsilə həyata keçirilir.

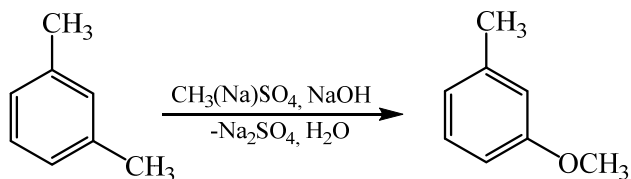
a) Meta-krezolun alınması.



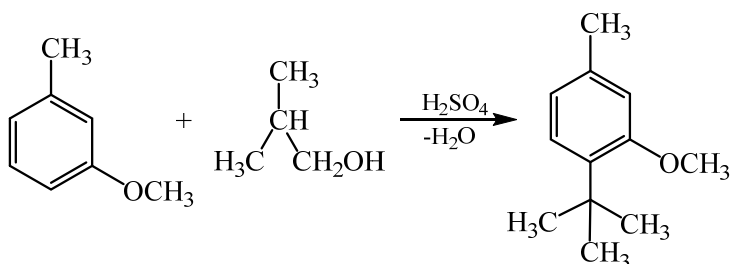
b) Natriummetilsulfatın alınması.



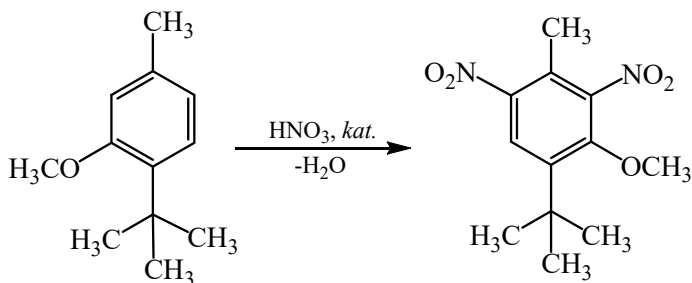
c) Meta-krezolun metilləşməsi.



d) Krezolun metilefirinin butilləşməsi.

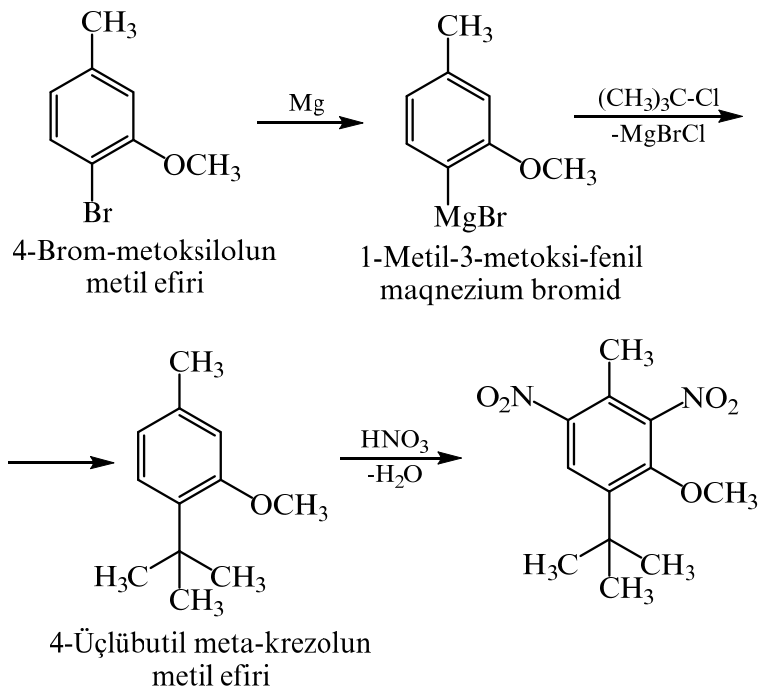


e) Üçlü-butilkrezolun metil efirinin nitrolaşması.



Prosesin birinci mərhələsində istifadə olunan meta-krezolu daşkömürün quru distilləsindən alınan qatranın tərkibindən karbamid üsulu ilə alırlar. Meta-krezol karbamidlə ikiqat duz əmələ gətirir. Bu duzun parçalanmasından meta-krezol əldə edilir. Meta-krezol şəffaf mayedir, 3°C-də donur, 89°C/-17 mm.c.st. təzyiqdə qaynayır. Bu sahədə tədqiqatlar davam etdirilərkən sübut edilmiş-

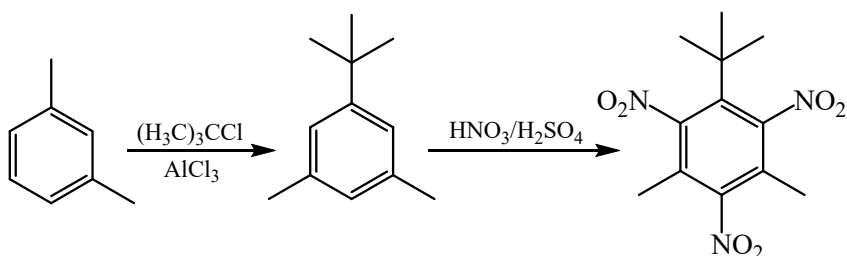
dir ki, Baurun aldığı müşkün tərkibində üç deyil, iki nitroqrup vardır. Nitroqrupun birinin əvəzinə molekulun tərkibindəki metil-efiri qrupu yerləşir. B.M. Dubin və Çiçibabin tərəfindən birləşmənin tərkibindəki üçlübutil qrupunun molekulda 4-cü və nitro qrupların isə 2,6-cı karbon atomlarında olduğu sübut edildi. Bu aşağıdakı çevrilmə nəticəsində baş verir.



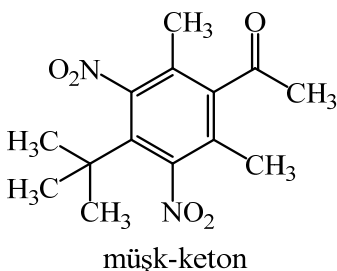
Müşkəmbər (2,6-dinitro-3-metoksi-4-üçlübutiltoluol), molyar kütləsi 268,27-dir. Bir qədər sarıya çalan yaşıl rəngli kristaldır: 84-86°C-də əriyir, 182-185°C/15 mm.c.st.-da isə qaynayır, spirt-də həll olması 3,3%-dir, suda isə həll olmur. Sintetik müşk-ənbər təbii müşk-ənbərin iyinə malikdir. Bu birləşmədən ətriyyat sənayesində ətirlərin hazırlanmasında komponent kimi istifadə olunur, lakin istifadə norması 0,1%-dir. Bu miqdardan artıq olduqda o

dərini aşındırır. Təbiətdə sərbəst halda efir yağlarının tərkibində olmur.

Müsk-ksilol (2,4,6-trinitro-5-üçlübutil-1,3-dimetilbenzol). $M_r = 297,26$, sarı rəngli kristaldır. Müsk qoxuludur, $112,5-114,5^\circ\text{C}$ -də əriyir. Etil spirtində pis (1:100), suda isə həll olmur. Təbiətdə tapılmamışdır. Əsasən sabunlar və məişətdə istifadə olunan maddələr üçün tərəvətverici kimi istifadə edilir. Aşağıdakı sxemlə sintez edilir:

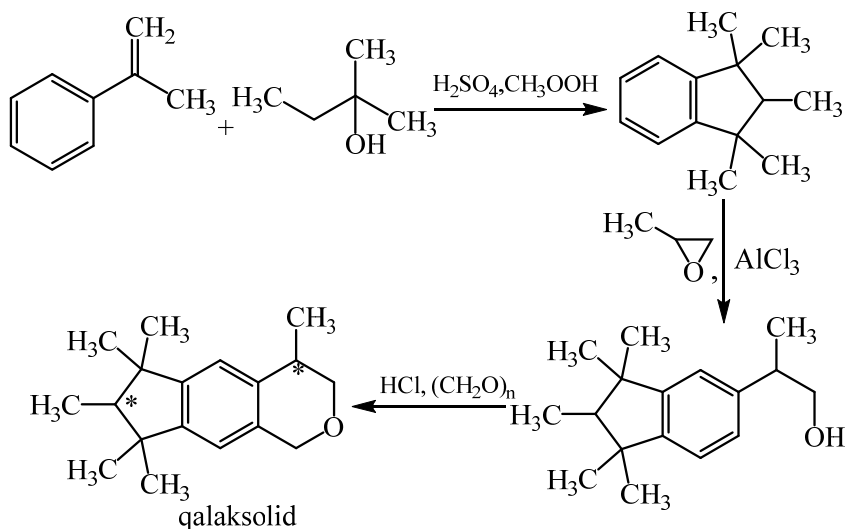


Müsk-keon (3,5-dinitro-4-üçlübutil-2,6-dimetilasetofenon). Mol kütləsi 294,3 olan kristaldır, açıq sarı rəngli və müsk iyli maddədir. $134,5-137^\circ\text{C}$ -də əriyir, spirtə pis həll olur, suda həll olmur. Ətriyyat sənayesində komponent kimi istifadə olunur.



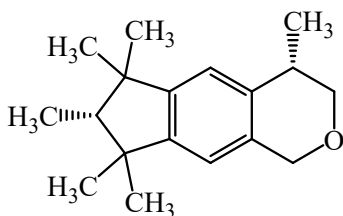
2) Politsiklik müşklər. 1960-cı illərdə nitromüşkləri əvəzləmək üçün işlənilib hazırlanan heterotsiklik və karbotsiklik birləş-

mələr ailəsidir. Bu qrup birləşmələr asetilləşmiş və yüksək dərəcədə metilləşmiş piran, tetralin və indan törəmələrini əhatə edir. Qeyd etmək lazımdır ki, bütün politsiklik müşklər, selestolid istisna olmaqla, xiral birləşmələrdir və bu birləşmələrin iyunin profili ilə xirallıq birbaşa əlaqədardır. Bunu qalaksolid (abbalid, astrolid, müşk 50, polarlid) üzərində daha yaxşı izah etmək yerinə düşər. Sintetik tsiklik efirlərdən olan qalaksolid (4,6,6,7,8,8-heksametil-1,3,4,6,7,8-heksahidropenta[g]izoxromen) güclü müşk ətri verdiyi üçün parfümeriyada, sabunların, yuyucu vasitələrin, kosmetik vasitələrin tərkibində geniş istifadə olunmuşdur. Özlü mayedir, $T_{qay}=129^{\circ}\text{C}$ (8,2 mm. c. st.). Sənayedə onu həlledicilərdə (benzilbenzoat, dietilftalat, izopropil miristat) həll etməklə özüllüyünü aşağı salırlar. Bu birləşmə ilk dəfə 1961-ci ildə L.G. Hiriinqa və M.G.J. Bits tərəfindən sintez edilərək patentləşdirilmişdir:

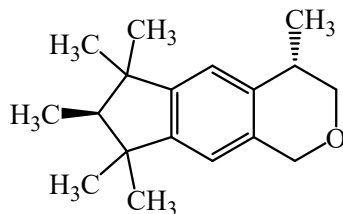


Sonralar müəyyən olunmuşdur ki, qalaksolidin dörd mümkün diastereomerindən yalnız onun (4*S*)-izomerləri, bunların arasından isə (4*S*,7*R*)-izomeri daha intensiv müşk iyunə malik olduğu

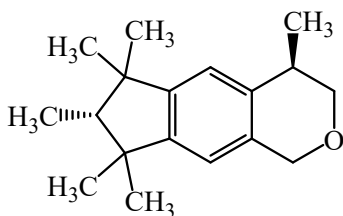
üçün sənaye əhəmiyyəti kəsb edir. Bu da çox güman ki, qoxu reseptoru tərəfindən müşk iynin tanınması üçün qalaksolid molekulunun C-4 atomundakı metil qrupunun fəza konfigurasiyasının kritik önəminin olması ilə əlaqədardır.



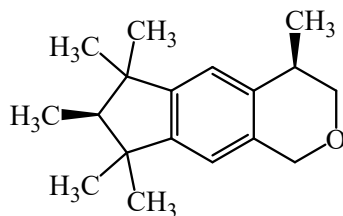
(4*S*,7*R*)-qalaksolid



(4*S*,7*S*)-qalaksolid

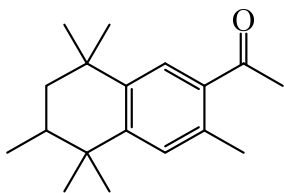


(4*R*,7*R*)-qalaksolid

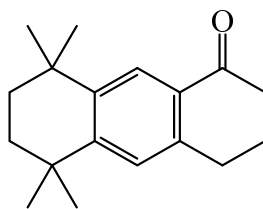


(4*R*,7*S*)-qalaksolid

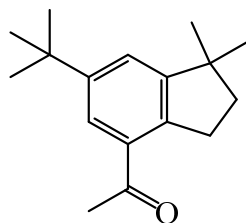
Hazırda ətriyyat-kosmetika sənayesində sintetik politsiklik müşklərin, xüsusən qalaksolidin 4*S*-izomerlərinin kütlə payı 1990-cı illərdən sonra yüksələn temple inkişaf edir. Aşağıda hazırda məlum olan digər sintetik politsiklik müşk ətirli birləşmələrin quruluşları verilmişdir.



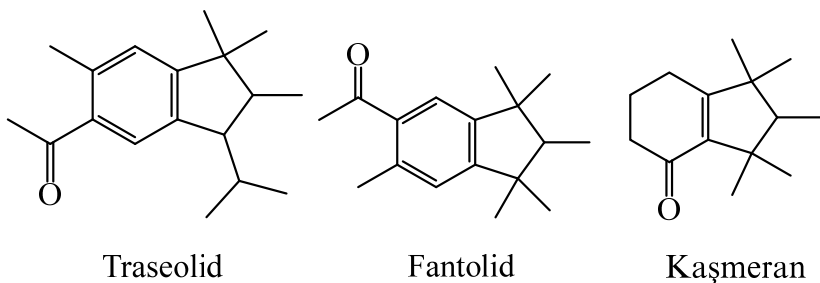
Tonalid



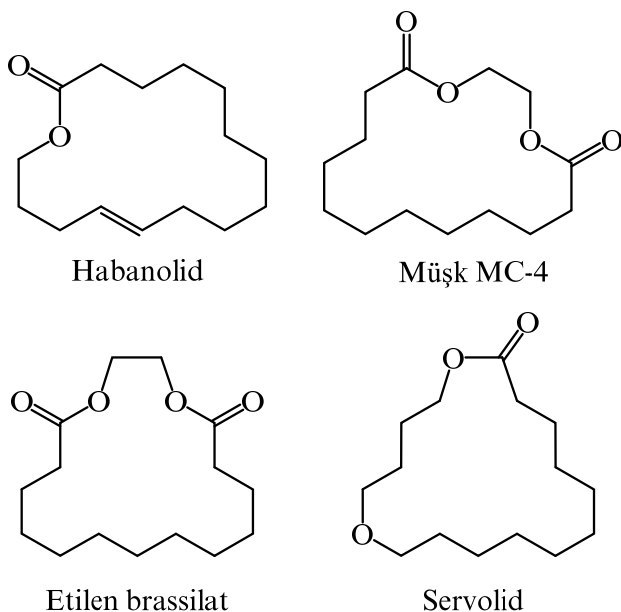
Versalid



Selestialid

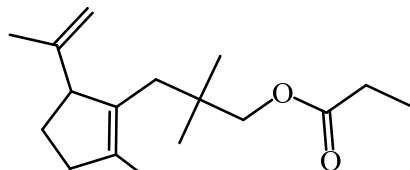


3) Makrotsiklik müşklər. Yuxarıda qeyd olunduğu, kimi kimyəvi quruluşca makrotsiklik lakton və ketonlardan ibarətdir. Maya dəyəri baha başa gəldiyi üçün bu qrup müşk ətirli birləşmələrin parfümeriya sənayesində payı 3-4% təşkil edir.

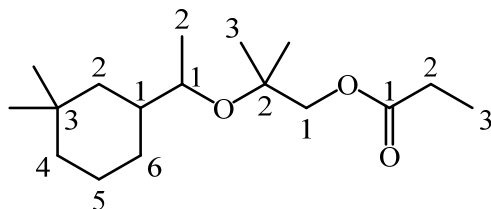


4) Alitsiklik müşklər. Sintetik müşk ətirli birləşmələrin dördüncü ən yeni nəslini təşkil edir. Kimyəvi quruluş etibarilə modifikasiya olunmuş tsikloalkil efirlərindən ibarətdirlər. Bu sinif bir-

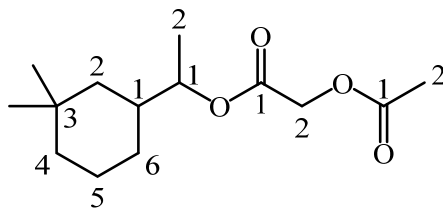
ləşmələr digər müşk ətirli birləşmələrə iqtisadi baxımdan və asan bioparçalanmaya məruz qaldıqları üçün alternativ kimi nəzərdə tutulsalar da, hələ ki, geniş tətbiq edilmirlər.



Siklomask



Helvetolid

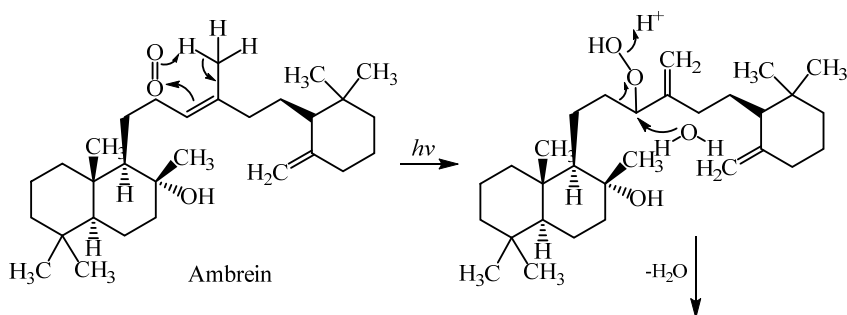


Romantolid

Ənbər – mənbələrə görə bu söz qədim yunan mifologiyasındakı tanrıların yeməyini ifadə edən *ambrosia* (*a-brotos* “ölüm-süz”, “ilahi”) sözü pəhləvi (fars) dili vasitəsilə təhrif edilərək “*ən-bər*” kimi ərəb dilinə keçmiş, ərəb dilindən isə XIII əsrdə Əndəlüs ərəbləri vasitəsilə Avropa dillərinə yayılmışdır. Ənbər kaşalotun yoğun bağırsağında olan muma oxşar üzvi maddədir. Müxtəlif rəngli olur. Onlardan ağ və qızılı-boz rəngliləri də qiymətlidir. Onlardan qiymətli ətirlərin hazırlanmasında istifadə olunur. Tütün və likyorların tərkibində də ənbərdən tərəvətverici kimi istifadə edilir.

Orta əsr mənbələrində adı müşklə birlikdə çəkilən qiymətli maddə olduğu bilinir. Bir zamanlar bu maddə İranda, Hindistan-da, Ərəb ölkələrində daha çox yayılmışdır. Hətta orta əsrlərdə onu ləl-cavahirat qiymətinə satırdılar. O dövrün ədəbiyyatı ilə tanış olduqda məlum olur ki, ənbəri şahların, xəlifələrin saraylarında küplərdə saxlayırdılar. Özünü pis hiss edən ondan bir az ağrıyan yerə çəkərdi və bir qədər keçməmiş ağrı kəsilirdi. Həmdə ənbərdən ətir kimi istifadə edərdilər.

Təbiətdə ənbər qoxusunun ən önəmli komponentlərindən biri (-)-ambroksdur, ambrein birləşməsinin avtofotooksidləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Kristal birləşmədir, 75-76°C-də əriyir. Maraqlıdır ki, ambrein balinadan (kaşalot) alınan ənbərin* tərkibinə daxil olan iysiz birləşmədir və afrodizyak təsirə (cinsi istəyi stimullaşdıran) malikdir. Ambreinin parçalanması nəticəsində ambroksdan əlavə qamma-koronal (ənbər aldehidi) da əmələ gəlir ki, bu da təbii ənbərin qoxu kompozisiyasına daxildir. Ənbərin təbii şəraitdə (havanın oksigeninin iştirakında okean sularında günəş işığının təsiri altında) parçalanması üçün illər və ya onilliklər lazımdır. Qeyd etmək lazımdır ki, ənbər kaşalotların 1%-də (əsasən erkək fərdlərdə) həzm sistemində olan pozğunluqlar nəticəsində əmələ gəlir.



*1953-cü ildə Antarktik okeanında öldürülən balinadan alınan ənbərin kütləsi 412 kq təşkil etmişdir





Tütün bitkisi

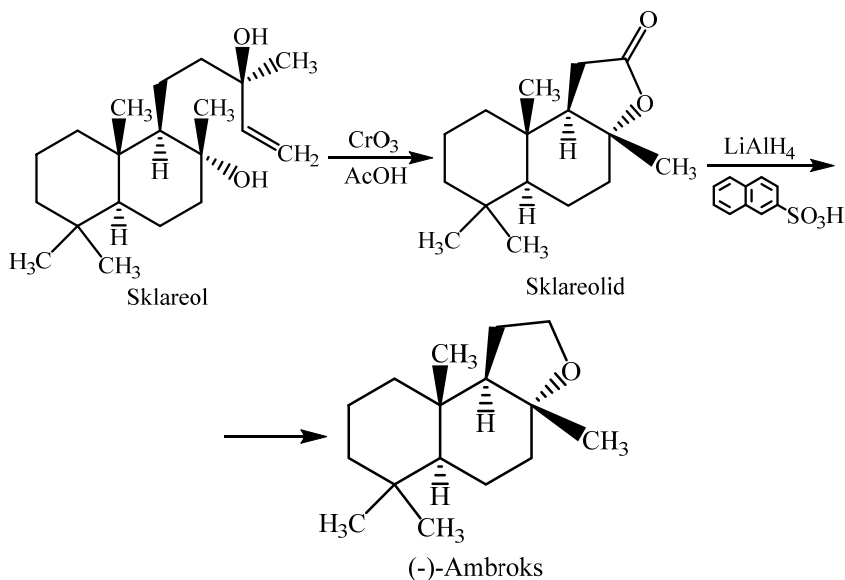


Müşk sürvəsi



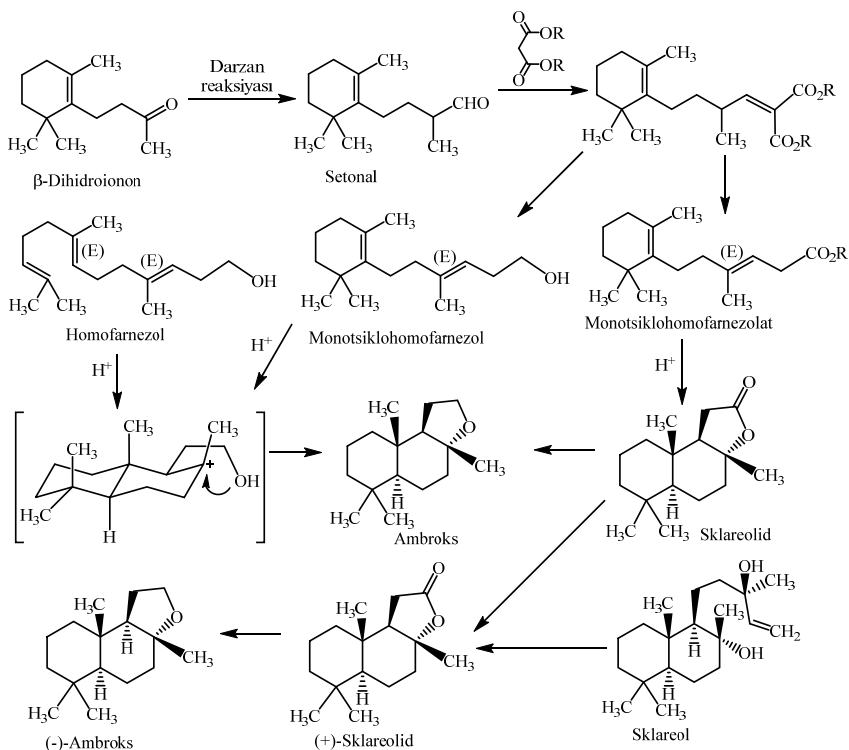
Ladan buxurkolu

(-)-Ambroksun sənayedə sintezinin əsas mərhələsi sklareolun yan zəncirinin CrO_3 iştirakında qırılmasına əsaslanır. Bu zaman əmələ gələn laktonun (sklareolid) hidrogenləşməsindən müvafiq diol alınır ki, o da turş mühitdə tsiklləşərək əsas məhsulu olan (-)-ambroksu əmələ gətirir.



Ambroksun müxtəlif sintez üsulları işlənib hazırlanmışdır.

Onun ədəbiyyatda təbii mənbələrdən məlum olan sintez yolları aşağıdakı sxemdə ümumiləşdirilmişdir:

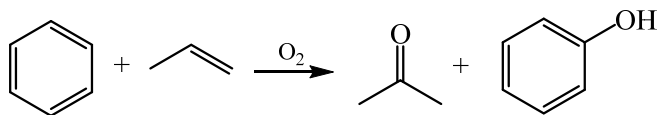


(-)-Ambroksunambroksan, ambroksid, ambrox DL, sinambran və setaloks kimi digər ticari adları da mövcuddur. Bu birləşmə *Chanel No.5*, *Davidoff Cool Water*, *Azzaro Pour Homme* və s. məşhur parfüm brendlərinin kompozisiyalarının hazırlanmasında istifadə edilir.

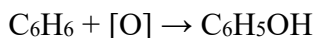
IV.10. Fenol törəmələri

Fenol bu sinfin ilk nümayəndəsi olub C₆H₅OH molekul formuluna malikdir. O, ağ kristallik haldadır. Molekulu fenil (–C₆H₅)

və hidroksil(-OH) qruplarından təşkil olunub. Fenollar bir neçə üsulla alınır. Benzolun propilen ilə reaksiyasından əmələ gələn kumolun oksidləşməsindən aseton və fenol alınır:

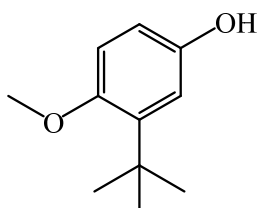


Bununla yanaşı benzolun atomar oksigenlə birbaşa oksidləşməsindən fenol alınır.

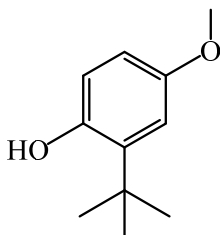


Amma bu üsul geniş tətbiq sahəsi tapmamışdır. Fenol və onun törəmələri sənayenin bir çox sahəsində istifadə olunur. Onun əsas istifadəsi plastik birləşmələrin əldə edilməsi üçündür, təxminən istehsal edilən fenolun 70%-i bu məqsədlə istifadə olunur. Fenolun geniş tətbiq sahəsi tapmasında onun sənayedə ucuz və asan başa gəlməsi böyük rol oynayır. Kosmetik vasitələrin hazırlanmasında fenol törəmələri geniş tətbiq sahəsi tapmışdır. Fenol törəmələri kosmetik vasitələrdən günəş qoruyucu kremlərin və saç boyalarının tərkibində istifadə edilir. Fenolun özü orqanizm üçün çox toksik birləşmə olduğu üçün kosmetik məhsulların tərkibində istifadəsi arzu olunmazdır və bir sıra ölkələrdə (ABŞ və AB) qanunla qadağan edilir. Fenolla müqayisədə onun metil efiri olan anizoluntoksikliliyi çox aşağıdır. Anizolun digər adı metoksibenzildir ($\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_5$). Həllədiçi kimi, həmçinin, boyaların, dərman preparatlarının və ətirli birləşmələrin alınmasında aralıq birləşmə kimi istifadə edilir. Metoksibenzil spirtə, dietil efirində və benzolda yaxşı həll olur, suda pis həll olan, rəngsiz, spesifik qoxulu mayedir.

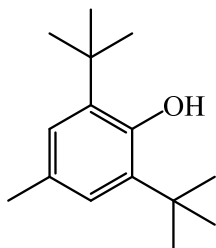
Təbiətdə polifenollar deyilən təbii birləşmələr qrupu vardır ki, nəinki onlar orqanizmə toksiki təsir göstərirlər, əksinə antioksidant aktivlikləri sayəsində hüceyrədə bir çox arzuolunmaz proseslərin qarşısını alaraq bir növ sağlamlığımızın keşiyində dururlar. Həmçinin, fenollarda aromatik nüvənin əvəz olunması və alkil radikallarının kütlə payı artdıqca onlarda toksilik azalır. Bu xassələrinə görə 3-(üçlü-butil)-4-metoksifenol (a), 2-(üçlü-butil)-4-metoksifenol (b), 2,6-di-üçlü-butil-4-metilfenol (c) və propil 3,4,5-trihidroksibenzoat (d) sintetik birləşmələri qida, neft və dərman sənayesində məhsulların, həmçinin kosmetik vasitələrin tərkibinə antioksi oksidant aşqar kimi əlavə edilir.



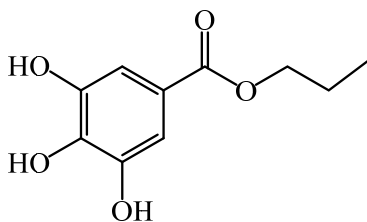
(a)



(b)



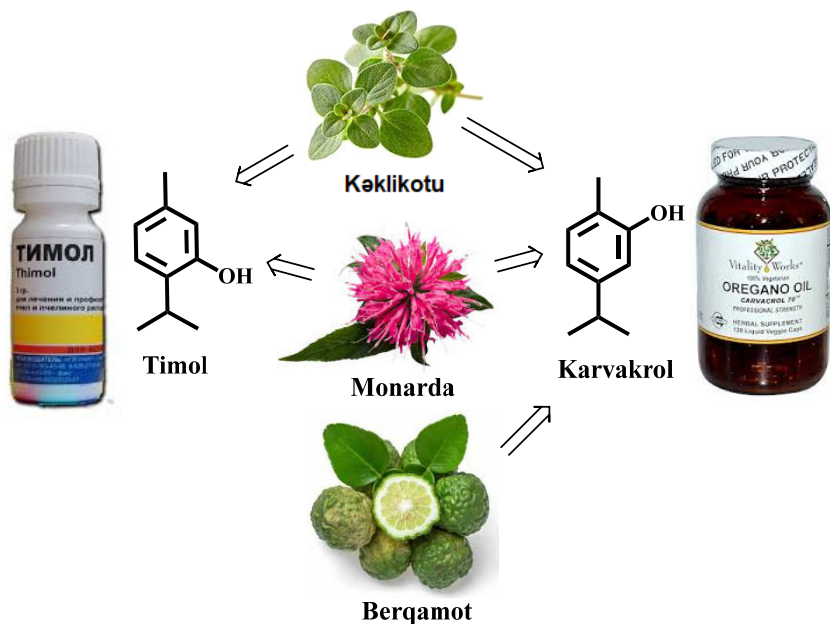
(c)



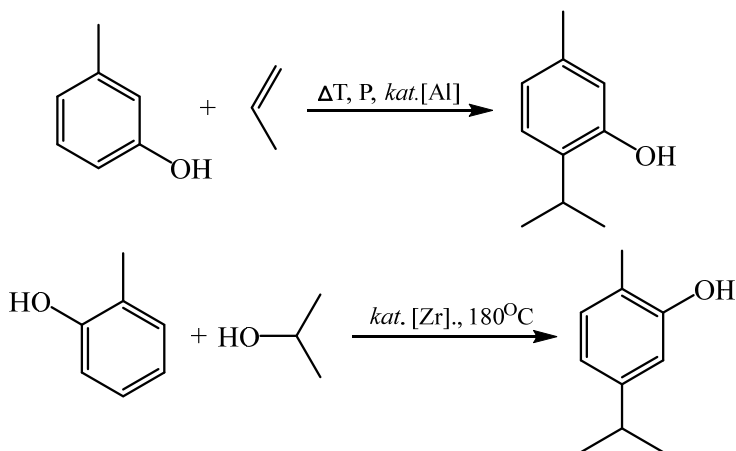
(d)

Bu sıranın digər nümayəndələri timol və karvakroldur. Timol kəklikotunun (*Thymus vulgaris*) efir yağında (20-50%) identifikasiya edildiyinə görə adı tapıldığı bitkinin adından götürülüb. Üzvi həlledicilərdə həll olan, praktik olaraq suda həll olmayan spesifik

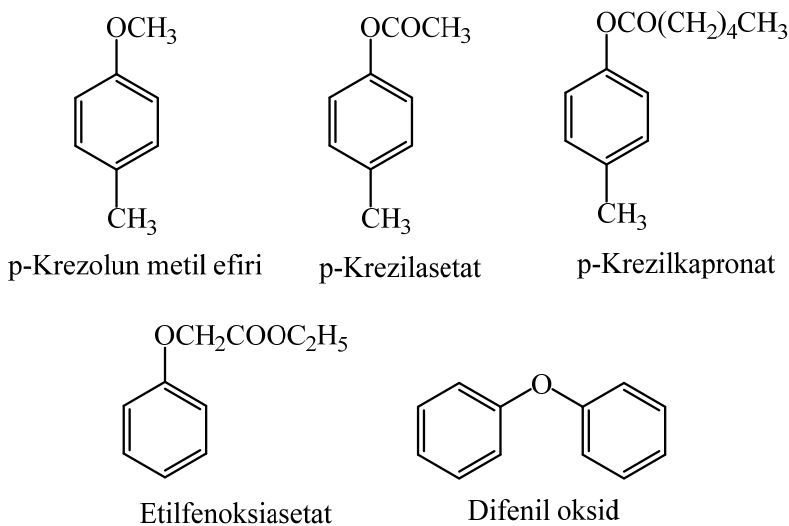
iyə və “yandıran” dada malik kristal rəngsiz birləşmədir. Timol tibdə tətbiq edilir və mentolun alınması üçün xammaldır. Timolun izomeri olan karvakrol isə oreqano (qara yarpız) bitkisinin iyini verən xoş iyli maye birləşmədir, təbiətdə kəklikotunun, monarda və berqamot bitkisinin efir yağında tapılıb. Bakterisid və intseksid təsirə malikdir.



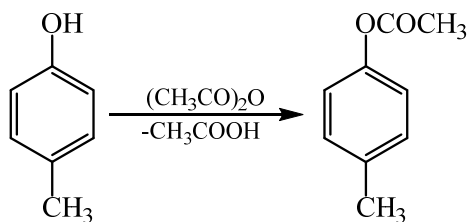
Bu birləşmələr adı çəkilən bitkilərin efir yağlarında kifayət qədər yüksək qatılıqda olduğu üçün sənayedə onlardan alınır. Timolu sənayedə yüksək təzyiqdə katalizator iştirakında 360-365°C temperaturda *m*-krezolun propilenlə reaksiyasından alındığı məlumdur. Karvakrolun bir neçə sintetik alınma yolu mümkündür. Hind kimyaçıları *o*-krezolun superturşu mühitində izopropil spirti ilə sirkonium katalizatoru iştirakında alkilləşdirilməsindən karvakrolun sintez üsulunu təklif etmişlər.



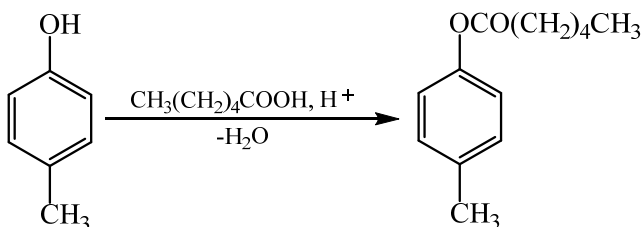
Fenolların bir sıra mürəkkəb və bəzi sadə efirləri nərgiz və jasmin çiçəklərinin iyini xatırlatdıqları və orqanizmə mənfi təsir etmədikləri üçün onlardan ətriyyat və kosmetika sahəsində istifadə olunur. Bu cür birləşmələrə, *p*-krezolun metil efiri, *p*-krezilasetatı, *p*-krezilkapronatı, etilfenoksiasetatı və difenil efirlərini misal göstərmək olar.



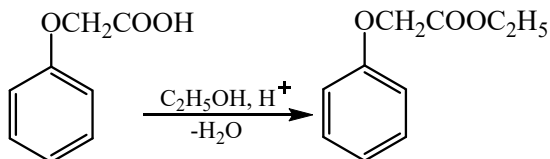
p-Krezilasetat ətriyyat sənayesində *p*-krezolun asetat turşusu-nun anhidridi ilə qarşılıqlı təsirindən alınır.



p-Krezolun kapron turşusu ilə efirləşməsindən isə *p*-krezil-kapronat alınır. Bu reaksiyada katalizator kimi qüvvətli turşulardan istifadə olunur.

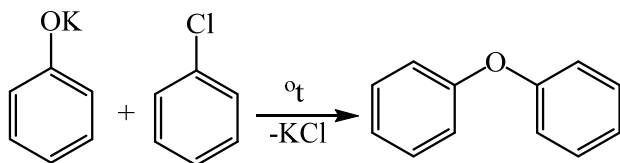


Fenola karbol turşusu da deyilir, mənası isə öldürürəm deməkdir. Onun etilfenoksiasetat efiri bal iyinə malik, rəngsiz şəffaf mayedir.

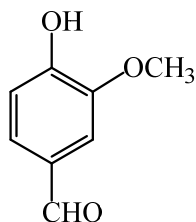


Təbiətdə tapılmayan, lakin sintetik yolla alınaraq ətriyyat sənayesində istifadə olunan fenol tərkibli birləşmələrdən difenilok-

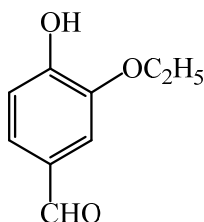
sid və ya fenoksibenzol ətirşah iyli maddədir, benzolda, spirtdə, sirkə turşusunda yaxşı həll olur. Ondan yuyucu məhsullarda tərəvətverici maddə və komponent kimi istifadə olunur. İstiliyə qarşı davamlı olduğu üçün difeniloksidindən istilik daşıyıcı kimi də istifadə olunur. Difeniloksidikalium fenolyatın xlorbenzolla qarışığını qızdırmaqla almaq olur. Bu üsul daha əlverişli hesab olunur.



Kimyəvi quruluşunda aromatik aldehid, fenol və sadə efir funksional qruplarını cəmləşdirən vanilin və vanilal ətriyyat, ye-yinti və dərman sənayesində çox geniş yayılmış ətirli maddələrdir. Hər iki birləşmə vanil iylidir, vanilalın ətrinin intensivliyi vanilindən 3,5 dəfə çoxdur. Hər iki birləşmə kristaldır, vanilin 86°C-də, vanilal isə 76°C-də əriyir. Vanilin beynəlxalq nomenklatura ilə adı 4-oksi-3-metoksibenzaldehyd, vanilal isə 4-oksi-3-etoksibenzaldehyddir.



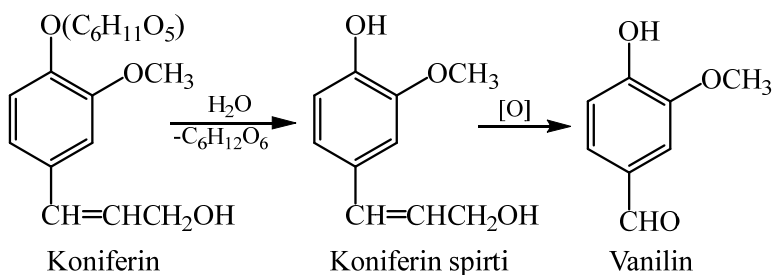
Vanilin



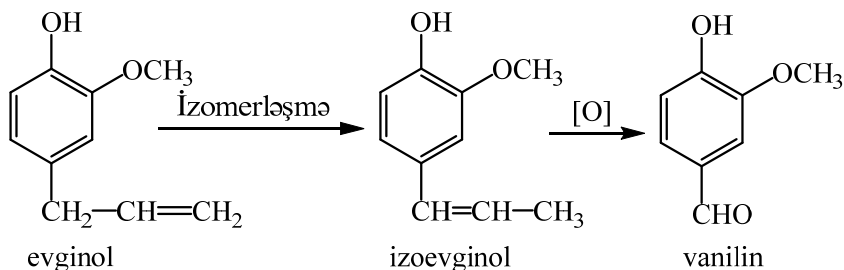
Vanilal

Quruluşlardan göründüyü kimi vanilin pirokatexin aldehidinin metil, vanilal isə etil efiridir. Vanilalın texniki adı “Etilvani-

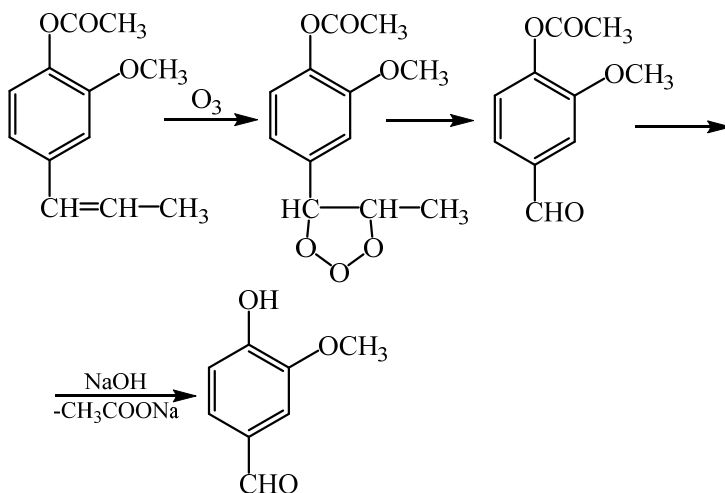
lin”, “Borbonal” və ya “Vniloza” adlanır. Vanilini sintetik yolla ilk dəfə 1874-cü ildə *Timman* və *Reymer* təbii qlükozid olan kaniferini hidroliz etməklə almışlar. Proses iki mərhələdə aparılır, ikinci mərhələdə hidroliz məhsulu olan kaniferin spirti oksidləşdirilərək vanilinə çevrilir.



Bu maddə *Vanilliaplanifolia* And. bitkisindən alınan efir yağının iyini verdiyi üçün ona vanilin adı verilmişdir. Bu üsul baha olduğu üçün vanilini sonralar sintetik yolla mixək yağından almışlar. Mixək yağında 85-90% evgenol vardır. Evgenolun izomerləşməsindən izoevgenol, onun oksidləşməsindən isə vanilin sintez olunur. Proses müxtəlif hidrogenləşdirici və oksidləşdirici katalizatorlar iştirakında gedir.

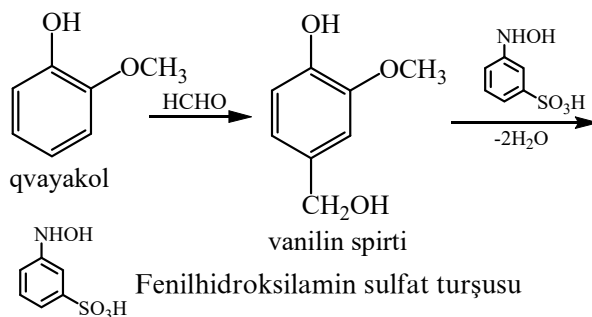


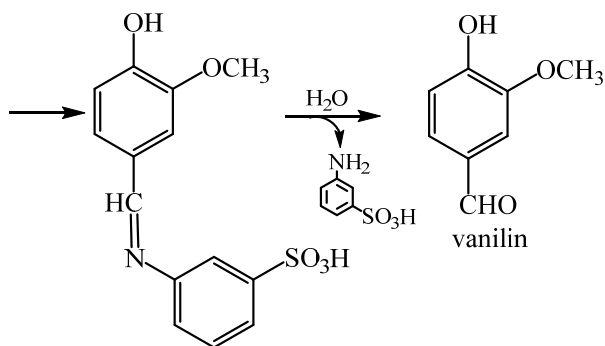
Bu üsul ən əlverişli üsuldur. Vanilini izo-evginolun asetat efinin ozonlaşdırılmasından da almaq olur.



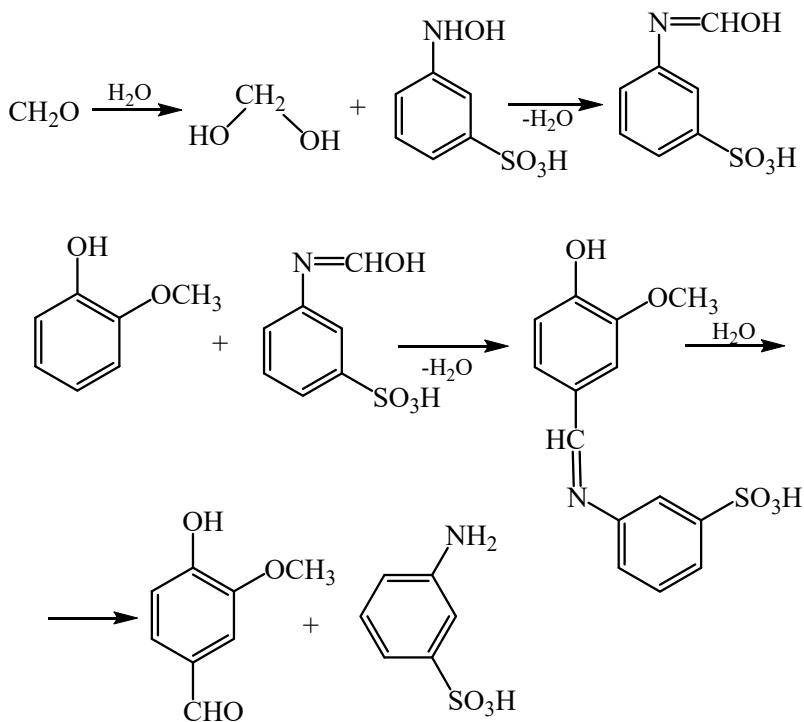
Dünyada vanilinə olan tələbat getdikcə artdığından bu sahədə tədqiqatlar genişlənərək, onun qvayakol, quetol və safrodan alınması üsulu işlənib hazırlanmışdır. Vanilinin qvayakoldan alınması üsulu sənaye əhəmiyyətlidir.

Vanilinin benziliden törəməsinin alınması mexanizmi iki istiqamətdə izah olunur. Bəzi müəlliflər güman edirlər ki, formaldehid qvayakola təsir etdikdə vanilin spirti əmələ gəlir və o da fenilhidroksiaminsulfoturşu ilə vanilinin benziliden törəməsinə çevrilir. Sonra alınan birləşmə su ilə hidroliz olunaraq vanilin və metanil turşusu əmələ gətirir.

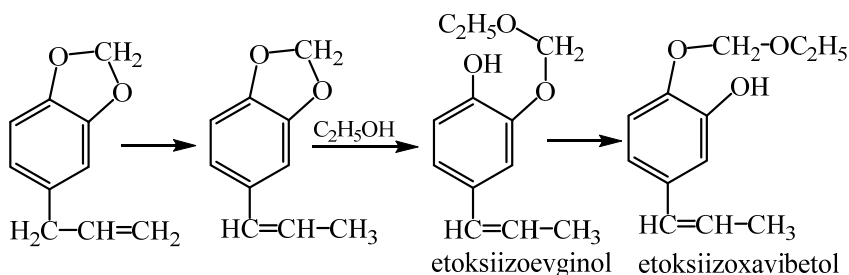




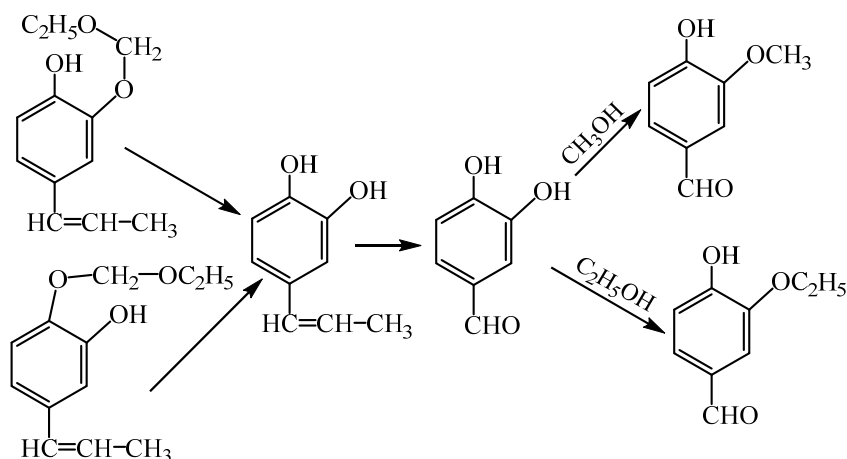
Digər alimlər isə hesab edirlər ki, aromatik hidroksilamin əvvəlcə formalinlə reaksiyaya girir, sonradan qvayakol ilə birləşərək vanilin əmələ gətirir.



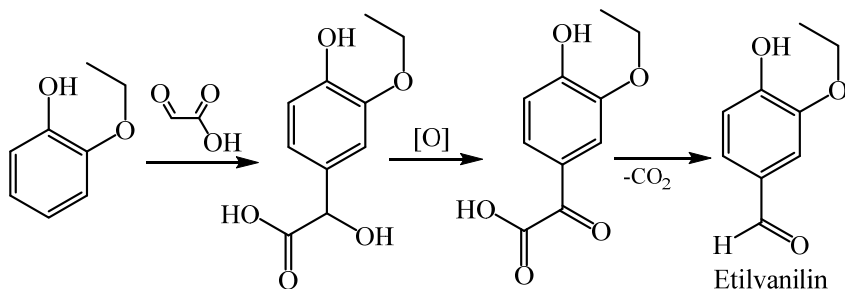
Vanilin və vanilalı bəzi ölkələrdə safroldan alırlar. Safrolu həmin ölkələrdə kafur yağından əldə edirlər. Safroldan vanilin və vanilal almaq üçün onu qələvinin spirtdə məhlulu ilə təzyiq altında qızdırırlar. Bu zaman safrol izomerləşir, oksimetilen həlqəsi qırılır və etoksiizoevginol və etoksiizoxavibetol əmələ gəlir.



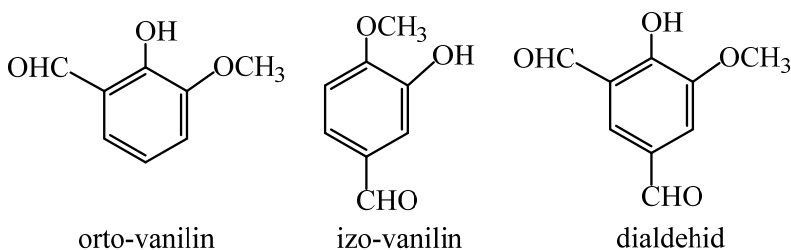
Alınan birləşmələrin sonrakı çevrilmələri nəticəsində etoksiizoevginoldan və etoksiizoxavibetoldan etoksi və metoksi qrupun ayrılmasından alınan 3,4-dioksiipropenilbenzolun nitrobenzolla qələvi məhlulunda oksidləşməsində npirokatexin aldehydi alınır. Alınmış aldehydin oksidləşməsi isə vanilin və vanilalın əmələ gəlməsinə səbəb olur.



Vanilinin safroldan alınması reaksiyasının praktiki çıxımı 30% təşkil edir. Qvayakol molekuluna aldehid qrupu birləşdirildikdə vanilinin və vanilalin izomerləri əmələ gəlir. Vanialı (etilvanilini) aşağıdakı sxemlə də 2-etoksifenoldan alınması mümkündür.



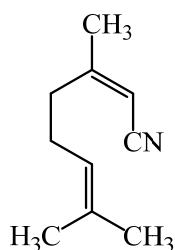
Vanilinin izomerlərindən biri orto-vanilindir, bu birləşmə fenol iylidir. Vanilinin sintezi zamanı əmələ gələn izovanilin və dialdehid adlanan birləşmələr iysizdirlər.



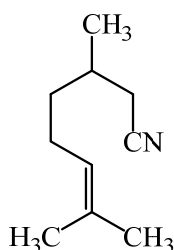
Orto-vanilin kristaldır, salisil aldehydinə bənzəyir. Dəriyə düşdükdə onu sarı rəngə boyayır. Dəmir 3-xloridlə orto-vanilin açıq bənövşəyi rəngli birləşmə əmələ gətirir. İzo-vanilin kristal maddədir, 116-117°C-də əriyir, suda pis həll olur. Dəmir 3-xloridlə rəngli məhlul əmələ gətirmir. Deməli, izo-vanilin neytral xassəli birləşmədir. Dialdehid iysiz maddədir. 112°C-də əriyir, dəmir 3-xloridlə qırmızı rəngli birləşmə əmələ gətirir.

IV.11. Sian qrupu ətirli maddələr

Hazırda tərkibində sian qrupu olan maddələrdən ətriyyat sənayesində müxtəlif kompozisiyaların hazırlanmasında, eyni zamanda sabun və sintetik yuyucu vasitələrin təravətləndirilməsi üçün istifadə olunur. Bu birləşmələrə geranonitrili (3,7-dimetil-2,6-oktadien turşusunun nitrili) və sitronellonitrili (3,7-dimetil-6-okten turşusunun nitrili) misal göstərmək olar.

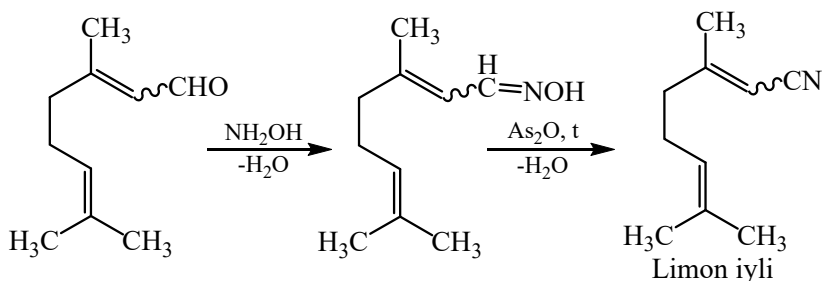


Geranonitril

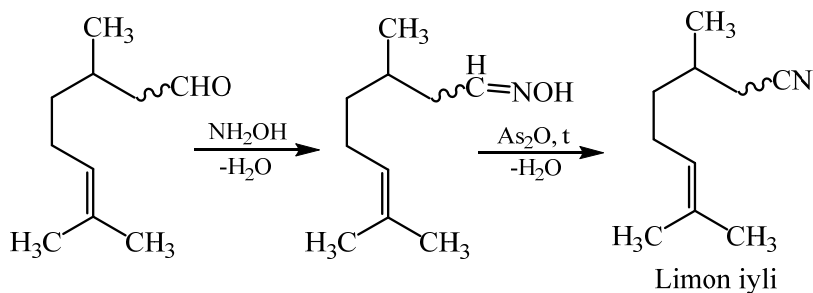


Sitronellonitril

Hər iki nitril sintetik yolla alınır və onlara təbiətdə rast gəlinməmişdir. Sitralın hidroksilaminlə qarşılıqlı təsirindən alınan oksimə sirkə anhidridi ilə təsir etdikdə geranonitril əmələ gəlir.



Sitronellonitrildə eyni reaksiya üzrə alınır. Lakin, bu zaman ilkin maddə kimi sitronellaldan istifadə olunur.

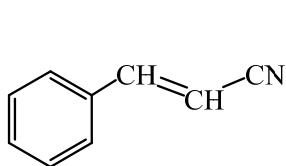


Bu birləşmələr suda həll olurlar, spirtdə isə istənilən nisbət-də həll olurlar. Geranonitril limon və tərəvəzi xatırladan iyə malikdir, sitronellonitril isə çox güclü limon iyinə malikdir.

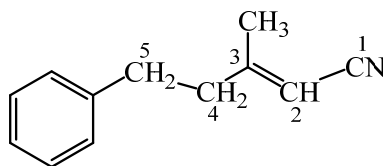
Geranonitril $\rightarrow T_d = 110^\circ\text{C} / 10 \text{ mm.c.st.}; d_4^{20} 0,8709; n_D^{20} 1,4759$

Sitronellonitril $\rightarrow T_d = 110-111^\circ\text{C} / 15 \text{ mm.c.st.}; d_4^{20} 0,8450; n_D^{20} 1,4485$

Sənayedə aromatik nitrillərdən də sintetik ətirli maddələr kimi istifadə olunur. Bunlara darçın turşusunun nitrilini və 5-fenil-3-metil-2-penteno nitrili misal göstərmək olar.



Darçın turşusunun nitrili



5-Fenil-3-metil-2-pentenonitril

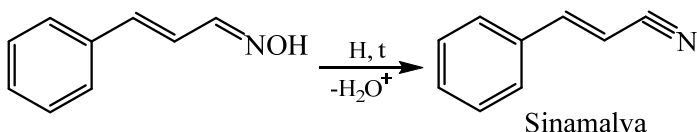
Darçın turşusunun nitrili sənayedə “Sinnamalva”, 5-fenil-3-metil-2-pentenonitril isə “Sitronitril” adlanır. “Sinnamalva” kristal və ya özlü mayedir, zəif çiçək iyni, “Sitronitril” isə sitrus meyvəsinin çiçəyinin iyni xatırladır. Onlar etanolda yaxşı həll olurlar.

- “Sinnamalva” $\rightarrow T_{ar} = 23,5^\circ\text{C}$,

- $T_{qay} = 135-135,5^{\circ}\text{C}$ (13 mm.c.st),
- $d_4^{25} 0,845 / 6$; $n_D^{25} 1,485-1,4500$,
- “Sitronitril” $\rightarrow$ (*sis*- və *trans*-izomerlərinin qarışığı 2:3 nisbətində),

- $T_{qay} = 82-88^{\circ}\text{C}$ (15 mm.c.st.),
- $d_4^{25} 0,9790$; $n_D^{25} 1,534$.

Bu birləşmələrdən parfümeriyada, sabun və digər yuyucu vasitələrin hazırlanmasında istifadə olunur. Sənaye miqyasında darçın turşusunun nitrili darçın aldehidinin oksimindən turş mühitdə suyun ayrılması ilə alınır.



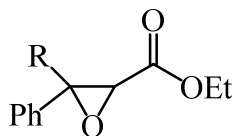
Sitronitril sənayedə 4-fenilbutan-2-onla (benzilaseton) sian-sirkə turşusunun kondensləşmə reaksiyası əsasında alınır.

V FƏSİL

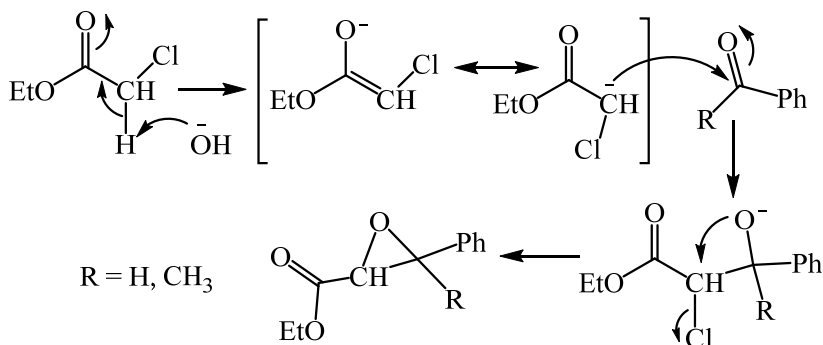
HETEROTSİKLİK NÜVƏLİ ƏTİRLİ MADDƏLƏR

V.1. O-, O,S- və S,S-heterotsikllər

Heterotsiklik birləşmələr qrupuna aid olan üç, beş və altıüzvlüheterotsikllərdən bir neçə maddə xarakterik kəskin və pis iyli olmasına baxmayaraq onların duru məhlullarından ətriyyat sənayesində komponent kimi istifadə olunur. Dördüzvlüheterotsikllərdən bu xassəyə malik maddə hələlik müəyyən olunmayıb. Üç üzvlü ətirli heterotsiklik birləşmələrə misal olaraq əvəz olunmuş oksiranları göstərmək olar.

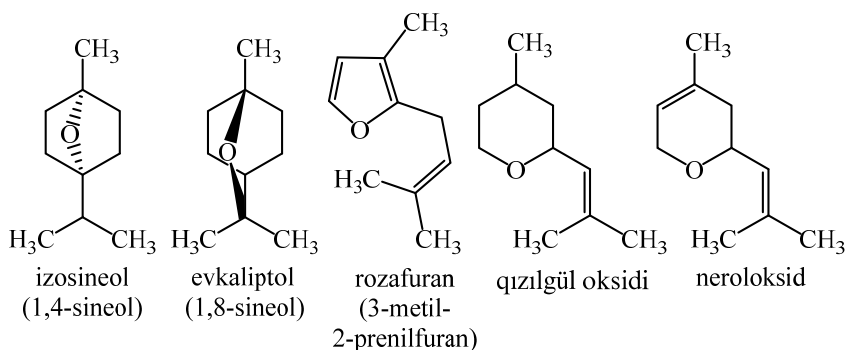


Bu birləşmələr çiylək qoxuludurlar. Hər iki birləşmə Darzan reaksiyası əsasında istehsal olunur. Reaksiya etilxlorasetat və benzaldehydin və ya asetofenonun qarşılıqlı təsiri ilə qələvi mühitdə gedir.



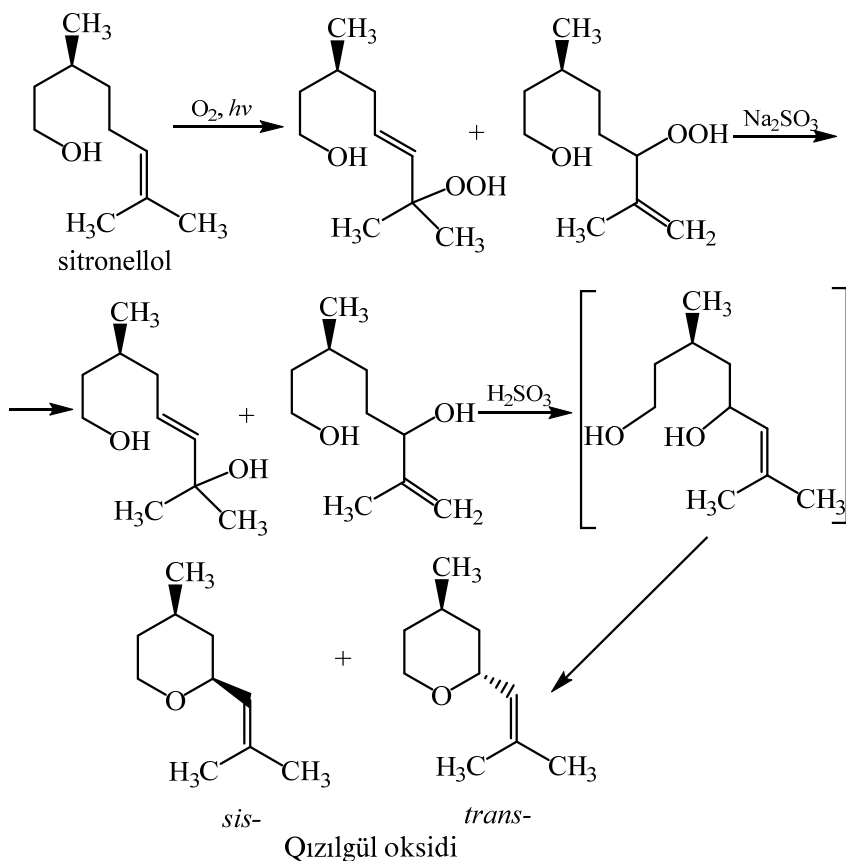
Bu birləşmələrdən ($R=H$) parfümer məmulatların komponentləri, onun homoloqu isə ($R=CH_3$) isə ərzaq məhsullarının aromatizatoru, sabun və kosmetik preparatların təravətləndiricisi kimi istifadə olunur.

Bir sıra terpenoid birləşmələrin tsiklik efirləri ətirli birləşmələr kimi tətbiq edilir. Onlardan bəzilərinə (1,4-sineola əriddə, portağalda, qreyfrutda, kakaoda, şərəbda, rozmarində və 1,8-sineola isə evkalipt efir yağında 85%-ə qədər) nisbətən yüksək qatılıqda efir yağlarında rast gəlinir. 1,4-Sineol mentola bənzər təravətləndirici ətirə malik mayedir. 1,8-Sineol xarakterik iyli (zəif kamfora iyi) 176-177°C qaynama temperaturuna malik mayedir, parfümer kompozisiyaların və gigiyenik vasitələrin (diş məcunu və s.) hazırlanmasında geniş istifadə edilir. Tibdə isə antiseptik, bəlgəmgətirici vasitə kimi tətbiq edilir. Qızılgül oksidi, neroloksid, rozafuran (3-metil-2-prenilfuran) kimi digər birləşmələr qızılgül yağının minor komponentləridir.



Qızılgül oksidinə təbiətdə əsasən *sis*-izomer şəklində təsadüf edilir, 86°C-də qaynayan sarımtıl rəngdə mayedir. Sənayedə parfümer kompozisiyaların komponenti, qida aromatizatoru kimi istifadə edilir. Qızılgül oksidinin iyi bəzi həşəratları özünə cəlb edir. Onun sitronelloldan aşağıdakı sənaye sintez üsulu təklif

edilmişdir. Bu metoda görə qızılgül oksidinin *sis*- və *trans*-izomerləri ekvimol miqdarda əmələ gəlir.



Neroloksid nerolun oksidləşmə məhsuludur. Rəngsiz və ya açıq sarı rəngli 202°C qaynama temperaturuna malik olan mayedir. Yüksək miqdarda nerol və geraniol saxlayan efir yağlarına Günəş işığının təsiri nəticəsində əmələ gəlir.

Yeri gəlmişkən, burada belə bir maraqlı məlumat vermək yerinə düşərdi. Bəzi şərab növlərində qızılgül, meyvə (vişnə və s.), tütün və vanil ətrinin gəldiyi diqqətimizi çəkə bilər. Həmçinin, bi

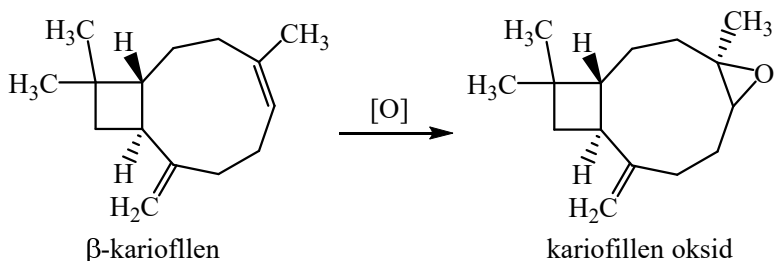


Qevürstraminer üzümü

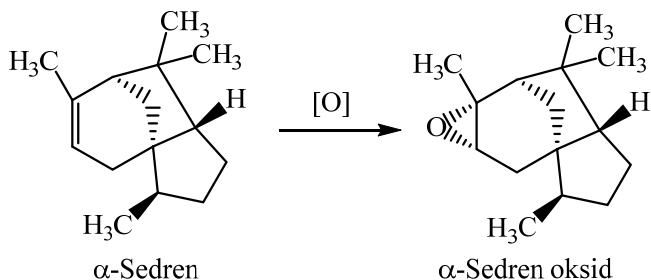
lirik ki, şərab saxlandıqca həm dəyəri artır, həm də ildən ilə fərqli dada, ətir buketinə malik ola bilər. Məsələn burasındadır ki, qiymətli texniki üzüm sortlarının giləmeyvəsinin qabığında terpen birləşmələri (məsələn, Qevürstraminer üzüm sortunda qızılgül oksidi, neroloksid, linalool və s.) və digər ətirli maddələrlə zəngin olur. Təbii ki, onun qabığındakı terpenlər içkiyə keçdiyi üçün qevürstraminer şərabından da qızılgül ətiri gələcək. Qeyd etdiyimiz kimi, şərabın saxlanma şəraitinin və müddətinin onun orqanoleptik keyfiyyətlərinə təsiri böyükdür. Məsələn, amerika palıdı (qırmızı palıd) ağacından hazırlanmış çəlləklərdə saxlanılan şərabdan vanilin ətiri, fransız palıdı ağacının oduncağında evginol olduğu üçün ondan hazırlanmış çəlləklərdə saxlanılan şərabdan isə darçın ətiri gəlir. Digər tərəfdən, şərab saxlandıqca onun tərkibində olan komponentlər (məsələn, spirtlər və turşular) reaksiyaya girərək yeni ətirli birləşmələrin əmələ gəlməsinə və onun ətirinə fərqli ahəng verməsinə səbəb olur.

Terpenlər sinfinin $C_{15}H_{24}$ – $C_{15}H_{32}$ karbohidrogenləri və onların oksigenli törəmələri (spirtlər, aldehydlər, ketonlar) daxil olan qrupu seskviterpenlər adlanır. Bitsiklik seskviterpenlərdən təbiətdə ən çox yayılanı β -kariofillen və onun oksidləşmə məhsulu olan

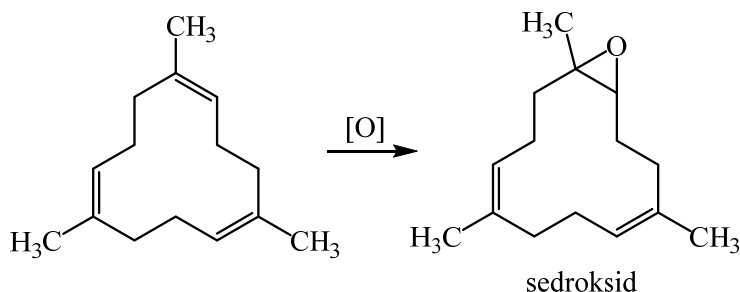
kariofillen oksiddir. Bu birləşmələrə reyhanın, darçının, qara istiotun və digər bitkilərin efir yağlarında rast gəlmək mümkündür. Laboratoriya şəraitində β -kariofillenə üzvi perturbularla təsir etməklə kariofillen oksidi almaq mümkündür. β -Kariofillen rəngsiz yağabənzər mayedir, havada qalanda qatranlaşır və oksidləşir. Hər iki birləşmə kəskin oduncaq, kariofillen oksidi isə zəif ənbər ətrinə malikdir. Kosmetologiyada, ətriyyatda və qida sənayesində istifadə edilir. Həmçinin, bu birləşmələrin xərçəng əleyhinə, ağrıkəsici və digər bioloji xassələri haqqında ədəbiyyatda məlumat vardır.



Oduncaq ətrinə malik digər bir seskviterpen α -sedren və α -sedren oksididir. α -Sedren oksidini Virciniya ardıc ağacının efir yağının epoksidləşdirilməsindən əldə etmək mümkündür. Belə ki, bu bitkinin efir yağının 60%-ni α -sedren təşkil edir. Həmçinin, tərkibində sedren olan efir yağları havada qalanda da epoksidlərə çevrilir. Bu birləşmələrdən sabunların aromatlaşdırılmasında, həmçinin parfümeriyada iy fiksatorları kimi istifadə edilir.



Tsiklik trienlərin törəmələrindən biri olan 1,5,9-trimetil-13-oksabitsiklo[10.1.0]trideka-4,8-dien (ticari adı: sedroksid) oduncaq və kəhrəba iyi verən rəngsiz və ya açıq sarı rəngli mayedir. Təbiətdə tapılmayıb. Kosmetik və yuyucu vasitələrin tərkibinə vurulur. Bu birləşmə 1,5,9-trimetil-1,5,9-tsiklododekatrienin per-turşularla monoepoksidləşdirilməsindən alınmışdır. Sonuncunu isə izoprenin trimerləşməsindən sintez etmək mümkündür.



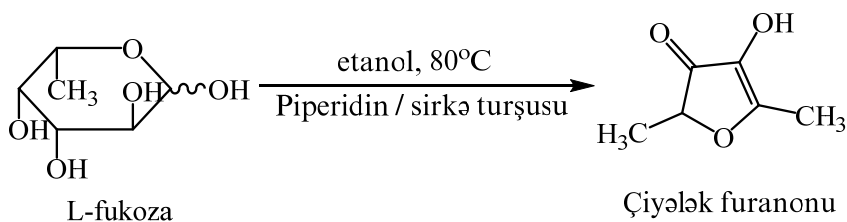
Malt



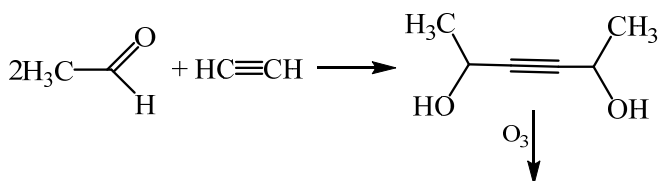
Eurycotis floridana

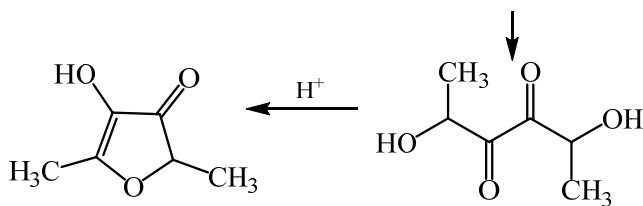
Karbohidratların termiki işlənməsi nəticəsində əmələ gələn bir sıra furan və piran törəmələri bəzi qida məhsullarının (məsələn, sobada bişən bulkanın) spesifik ətrini müəyyənləşdirir. Bu qrupdan, 2,5-dimetil-4-hidroksi-2H-furan-3-on və 3-hidroksi-2-metil-4H-piran-4-on törəmələri (maltda – cücərdilmiş arpada tapıldığı üçün bunlara maltol da deyilir) kütləvi şəkildə qida aroma-

tizatorları kimi istifadə edilir. 2,5-Dimetil-4-hidroksi-2H-furan-3-ona (furaneol və ya çiyələk furanonu) təbiətdə bir sıra bitkilərin meyvələrində (ananas, çiyələk, moruq, kivi, pomidor və s.) tərkibində tapılmışdır, 77-79°C-də əriyən ağ maddədir. Müəyyən edilmişdir ki, bu birləşmə florida meşə hamam böcəyinin (*Eurycotis floridana*) erkək fərdinin cinsi feromonunun tərkib hissəsidir. Çox güman ki, bitkilərdə də bu birləşmə feromon rolunu oynayaraq çiçəklərin tozlanması üçün həşəratların cəlb edilməsinə xidmət edə bilər. Meyvə-karamel ətri verdiyi üçün qida qatqısı kimi istifadə edilir. Biosintetik yolla saxarozadan və digər şəkərlərdən alınması mümkündür. Alman kimyaçıları Rene Roşer və digərləri isə furaneolun L-fukozadan etanol mühitində piperidin-sirkə turşusu qarışığının iştirakında birmərhələli sintetik üsulunu təklif etmişlər:

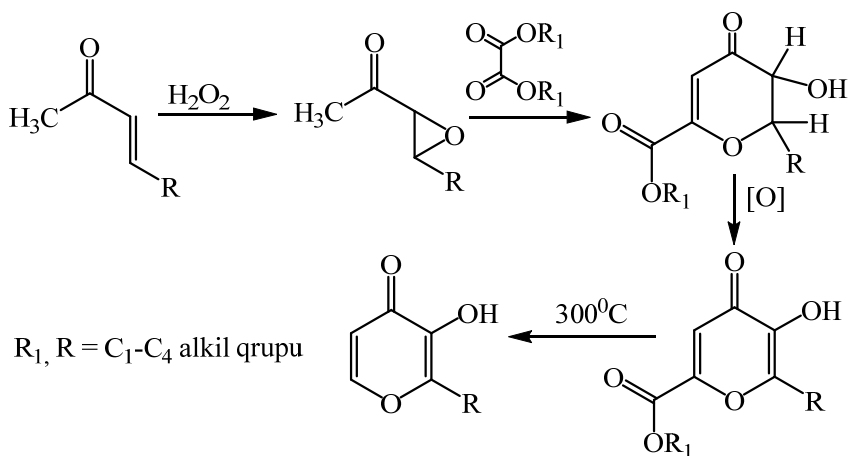


Çiyələk furanonunun digər bir sintetik yolla alınma üsulu sirkə aldehidinin asetilenlə qarşılıqlı təsiri nəticəsində heks-3-in-2,5-diolun sintezi, sonuncunun ozonla işlənməsi və əmələ gələn 2,5-dihidroheksan-3,4-dionun turş mühitdə tsiklləşdirilməsinə əsaslanır.

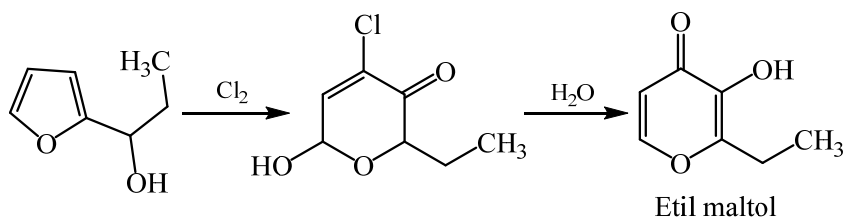




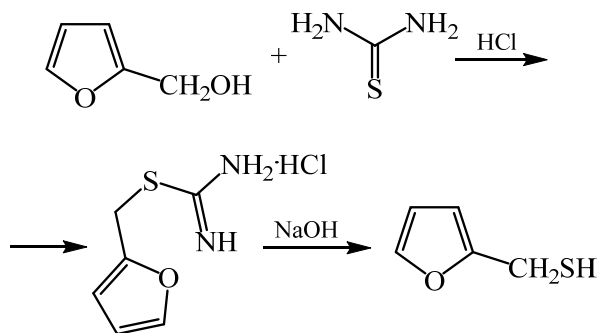
Həmçinin, 3-hidroksi-2-metil-4H-piran-4-on (maltol) karamel dadı verdiyi üçün çörəklərin, biskvit və tortların hazırlanmasında dad gücləndirici kimi istifadə edilir. Ağ kristal birləşmədir, qaynar suda, xloroformda və digər polyar həlledicilərdə həll olur, 162-164°C-də əriyir. Selüloza və ya nişastanın termiki işlənməsi zamanı əmələ gəlir. Biosintetik və kimyəvi yolla heksozalardan alınması məlumdur. Etil maltoldan ($T_{\text{ər}}=90-91^{\circ}\text{C}$) da qənnadı sənayesində geniş istifadə edilir. Təbiətdə tapılmayıb, karamelliliyi maltoldan 4-6 dəfə güclüdür. ABŞ kimyaçıları maltolun (etil maltolun) sənayedə sintetik alınma üsulunu təklif etmişdir. Bu üsula görə doymamış ketonların epoksidləşməsindən alınan adduktlar dikarboksil turşu efirləri ilə tsiklləşməyə və sonradan dehidrogenləşməyə məruz qalır, son mərhələdə isə yüksək temperaturda inert qaz mühitində həlledicisiz şəraitdə dekarboksilləşmə maltolları əmələ gətirir:



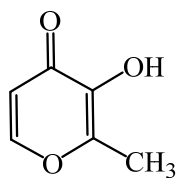
Ayrıca olaraq etil maltolu bir mərhələli reaksiya şəraitində α -etilfurfuril spirtinin xlorlaşdırılması və alınan 4-xlor-6-hidroksi-2-etil-2*H*-piranın hidrolizindən sintez etmək mümkündür.



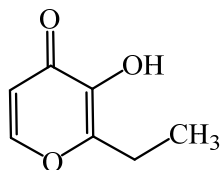
Furfuril spirtinə turş mühitdə tiokarbamid ilə təsir etdikdə isə *S*-furfurilzitiuroniumhidroxlorid əmələ gəlir, sonuncunun əsasi mühitdə parçalanmasından furfuril merkaptan ($T_{qay}=160^{\circ}\text{C}$) alınır. Bu birləşmə təmiz halda xoşagəlməz iyə malik olsa da, durulaşdırılmış məhlulları qovrulmuş kofe iyi verir və kofe aromatizatorlarının tərkibində istifadə edilir.



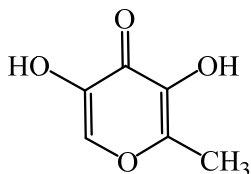
5-Hidroksi maltola *Penicilliumechinulatum* göbələyində, qızarmış palıdda, bəzi bal növlərində təsadüf edilir. İzomaltol isə qızarmış çörəyin qabığında olur, ona spesifik dad verən birləşmələrdən biridir. $T_{er}=102^{\circ}\text{C}$. İzomaltolu nişastanın termal parçalanması yolu ilə almaq mümkündür.



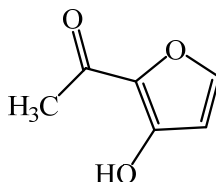
maltol



etil maltol



5-hidroksi maltol



izomaltol

Necə olur ki, çörək və ya ət qızaran zaman spesifik iy ayrılır, yuxarıda qeyd olunan furanon və piranon törəmələri əmələ gəlir?

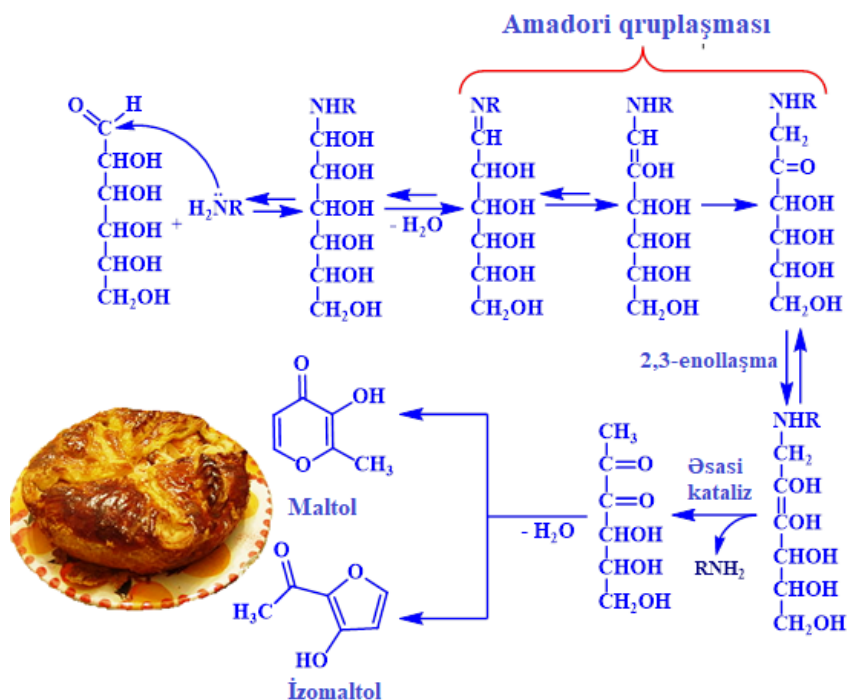
Bu prosesi – şəkərlərin aminspirtlərlə qızdırılma şəraitində reaksiyalarını fransız kimyaçısı prof. Luis Mayar 1912-ci ildə ilk dəfə öyrənmişdir. Ona görə də bu reaksiyalar alimin şərəfinə **Mayar reaksiyası** adlandırılmışdır. Mayar reaksiyası çox mürəkkəb bir prosesdir. Aşağıdakı sxemdə Mayar reaksiyasının aldozadan yalnız maltola (izomaltola) çevrilmələr ardıcılığı sxematik təsvir edilmişdir. İlkin mərhələdə aldoza ilə aminin qarşılıqlı



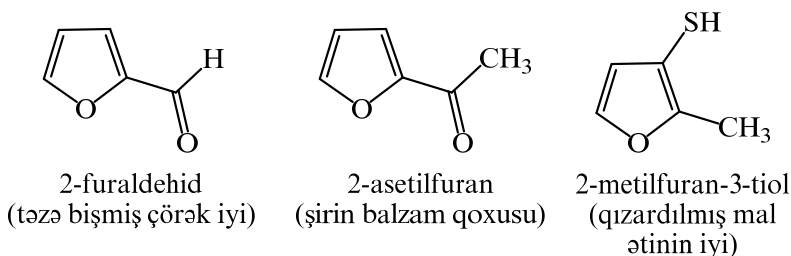
Luis K. Mayar
(04.02.1978-12.05.1936)

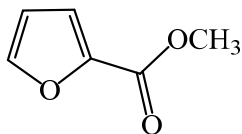
lı təsirindən əmələ gələn qlükozilamin qeyri-stabil olduğundan bir molekul su ayraraq müvafiq α -hiroksiiminə çevrilir. Sonuncunun isə Amadori qruplaşmasından α -ketoamin əmələ gəlir. α -Ketoaminin 2,3-enollaşması nəticəsində əmələ gələn 6-(amin) heks-4-en-1,2,3,4,5-pentaol törəməsi əsasi kataliz iştirakında amin qrupu

punu itirərək 4,5,6-trihidroksiheksan-2,3-diona çevrilir ki, onun da dehidratasiyasından maltol və ya izomaltol əmələ gəlir:

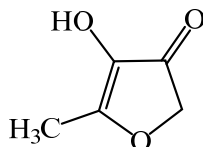


Aşağıdakı furan törəmələrindən isə qida aromatizatorlarının kompozisiyaların hazırlanmasında az miqdarda istifadə edilmişdir:

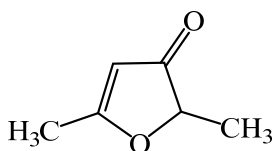




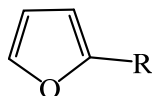
metil furan-2-karboksilat
(meyvə, göbələk qoxusu)



4-hidroksi-5-metil-3(2H)-furanon
(qızardılmış gt qoxusu)

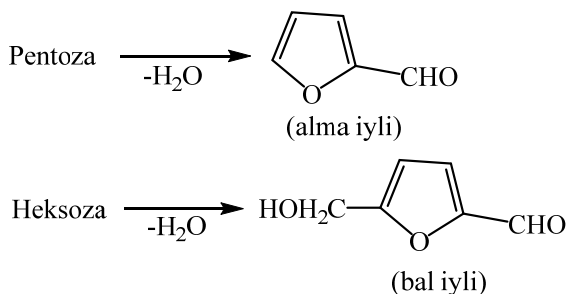


2,5-dimetil-3(2H)-furanon
(qovrulmuş qəhvə iyi)



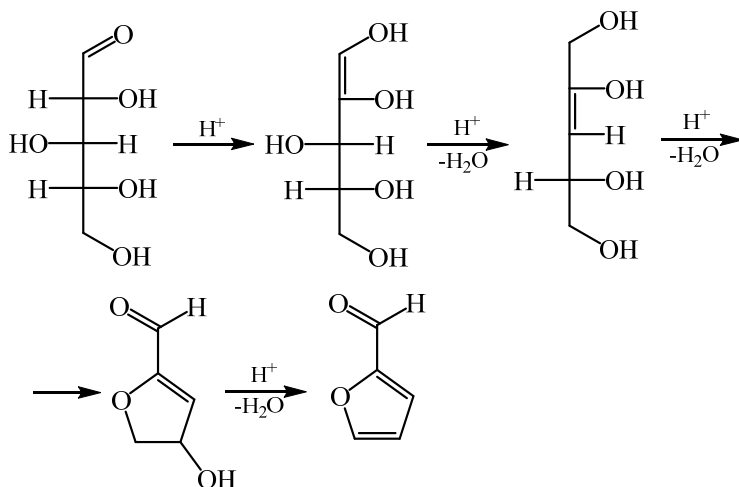
R = CH₂SH (qovrulmuş kofe)
R = CH₂-S-S-CH₃ (ac çörgk iyi)

Mayar reaksiyası nəticəsində furfurol və onun 5-hidroksimetil törəməsinin də çörək bişirmə zamanı pentoza və hekzozadan əmələ gəlməsi müəyyən edilmişdir. Uyğun olaraq pentozadan alma iyli furfurol, heksozadan isə bal iyli 5-hidroksimetil furfurol alınır. Çörək bişirmə prosesində hər iki karbohidrat qarışqa turşusuna qədər parçalanır və sonra digər üzvi turşular (sirkə və süd turşuları) ilə birlikdə qızardılmış çörək iyini formalaşdırır.

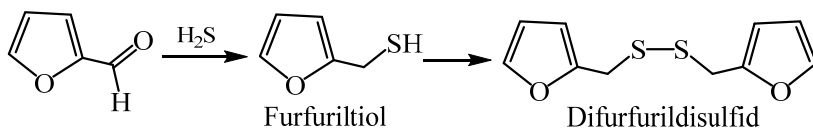


Yuxarıdakı sxemdən göründüyü kimi biokütlənin (şəkər, qarğıdalı qabığı, yulaf, buğda kəpəyi və digər lignoselülozik kütlə) dehidratasiyası furaldehidləri əmələ gətirir. Furfural sözü latınca-

dan kəpək mənasını verir. Furfural təzə bişmiş çörək iyini xatırladan, karamel və şirin fındıq qoxulu birləşmədir ki, qənnadı sənayesində şirniyyatların hazırlanmasında istifadə edilir.

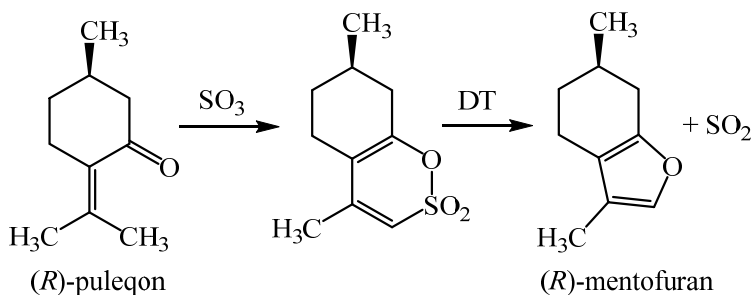


Biokütlədən alınan furfural kimya sənayesinin digər istiqamətlərində olduğu kimi, yeyinti sənayesi üçün də müxtəlif sintetik qida aromatlarnın (kofe, ət, qızartma cövhərləri) alınmasında xammal kimi istifadə edilir. Bunlara furfuriltiol və onun disulfidini misal göstərmək olar.

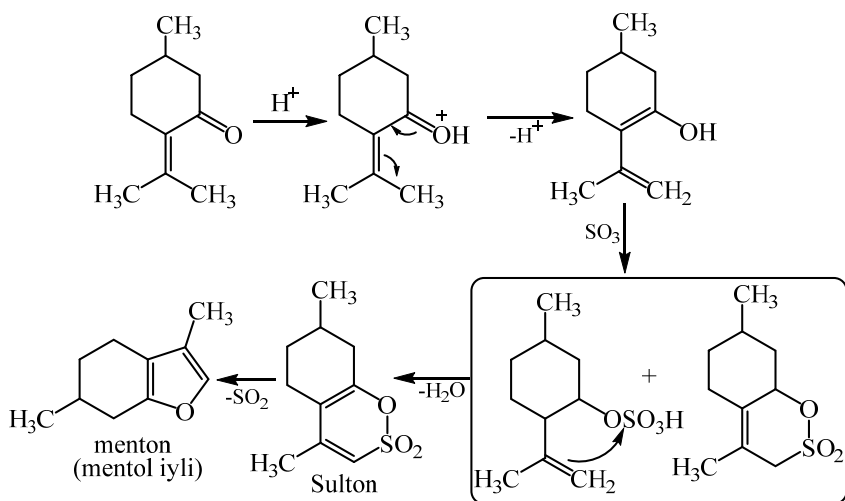


Tsikloheksan fraqmenti ilə kondensləşmiş nüvəyə malik olan furan törəməsi – (*R*)-mentofuran (3,6-dimetil-4,5,6,7-tetrahidrobenzofuran) çöl nanəsinin, nanənin və s. bitkilərin efir yağlarında müşahidə edilir. Nanə qoxusu verən rəngsiz mayedir, $T_{qay}=78-79^{\circ}\text{C}$ (10 mm.c.st.). Sənaye əhəmiyyəti olduğu üçün bu birləşmə-

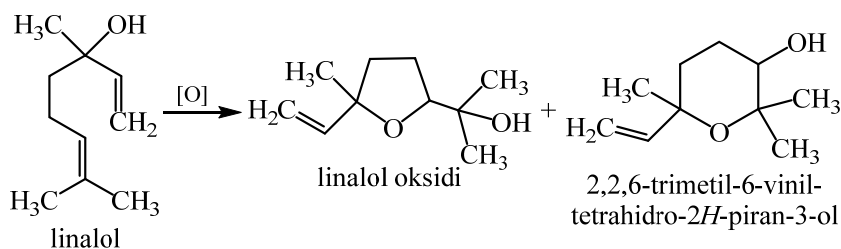
nin (+)-puleqondan sintez üsulu işlənilib hazırlanmışdır. (+)-Puleqonun sirkə anhidridində oleum ilə qarşılıqlı təsiri və alınan sulfonun pirolizi nəticəsində sulfat anhidridi ayrılır və retsiklləşərək (*R*)-mentofuranı əmələ gətirir. Ondan süni nanəli yağların hazırlanmasında istifadə olunur.



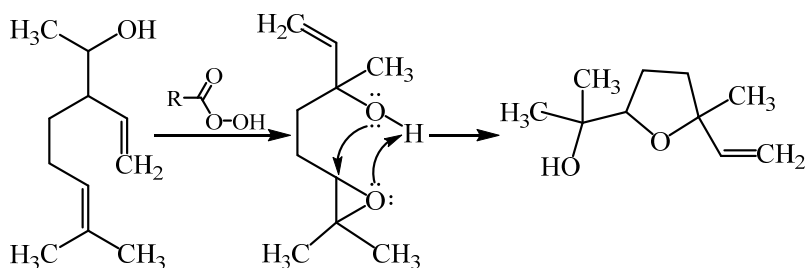
Reaksiyanın birinci mərhələsində puleqonun oksigen atomu protonlaşaraq dienola çevrilir. Sonra SO₃ birləşərək tsikloalkilsulfoturşu və bu da sinxron (1+4) tsiklobirləşmə qarışığını əmələ gətirir. Alınan hər iki birləşmənin dehidratlaşma məhsulu *sulton* adlanır.



Təbiətdə tapılan digər bir furan törəməsi linalool oksididir, təbiətdə meyvə aromatlının və efir yağlarının tərkibində rast gəlinir ($T_{qay}=188^{\circ}\text{C}$). Kommersiya məqsədli linalool oksid *sis*- və *trans*-izomerlərin qarışığıdır, çiçək və yüngül berqamot ətri verən mayedir. Parfümeriya kompozisiyalarının hazırlanmasında istifadə edilir. Onu linalolun oksidləşməsindən (məs., perturşularla) alırlar, bu zaman əlavə məhsul kimi təbiətdə təsadüf olunan 2,2,6-trimetil-6-viniltetrahidro-2H-piran-3-ol əmələ gəlir. Bu çevrilmənin *Aspergillusniger* göbələyinin iştirakında baş verməsi barədə də ədəbiyyatda məlumat vardır.



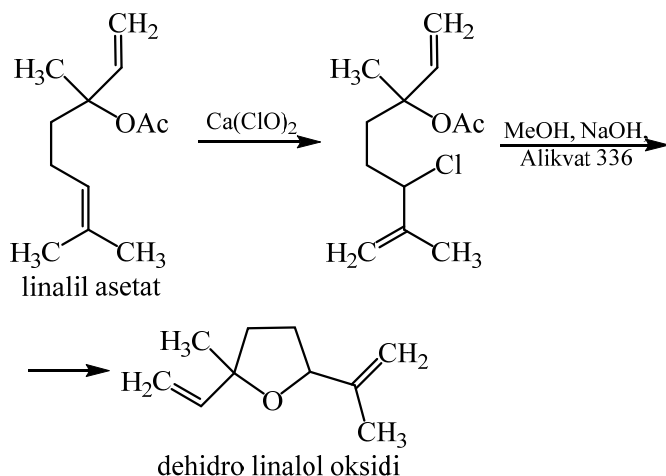
Linalool oksidinin turşu peroksidlərinin iştirakında alınmasının mexanizmi aşağıdakı kimi təsəvvür edilir:



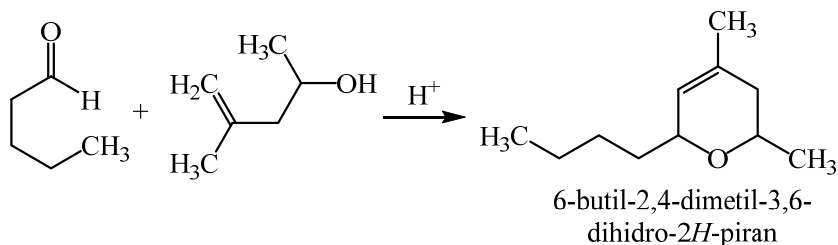
Reaksiya propiliden fraqmentinin oksirana qədər epoksidləşməsindən başlayır və sonra aralıq birləşmədəki oksiran halqasında olan ikili karbon atomuna hidroksil qrupunun oksigeni molekul daxili nukleofil həmlə edir. Bu zaman gərginlikli üçözlü hal-

qa açılır və az gərginliyə malik olan beşüzvlü tetrahidrofuran halqası yaranır.

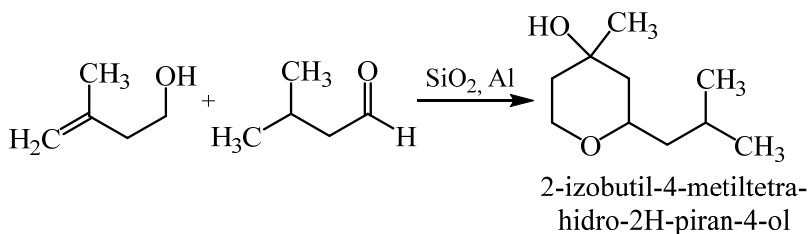
Linalool oksidinin bir molekul su itirmiş törəməsi – dehidro-linalol oksidinə də təbiətdə rast gəlinir. Nanə-evkalipt iyinə malikdir və parfümeriyada istifadə edilir. Linalil asetat əsasında aşağıdakı reaksiya sxemi üzrə sintezi patentləşdirilmişdir:



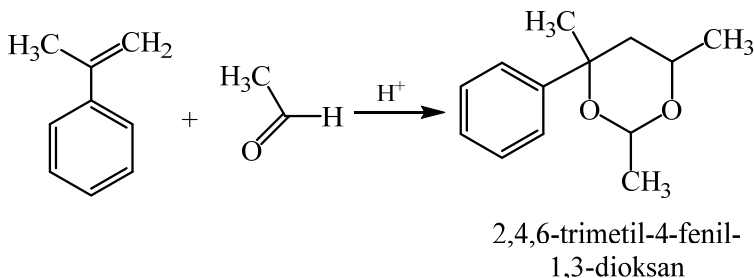
Piranların ətriyyat sənayesində tətbiq edilən bir nümayəndəsi də 6-butil-2,4-dimetil-3,6-dihidro-2H-pirandır. Təzə ətirşah iyi verən rəngsiz mayedir. Əsasən hava tərəvətləndirici aerozolların tərkibinə vurulur. Valeryan aldehydinin 2-metil-1-penten-4-ol ilə Prins reaksiyası əsasında sintez edilmişdir.



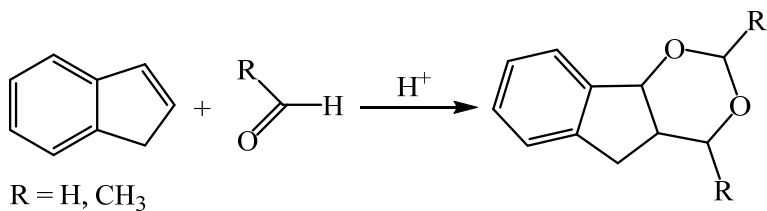
Bu reaksiya sistemində okten-1, formaldehid və sirkə turşusu iştirakında sintez edilən 3-pentiltetrahidro-2H-piran-4-il asetat isə jasmın ətrini verir. Jasmal, jasmolin və jasmopiran ticari adları ilə tanınır. Parfümeriya sənayesində istifadə edilir. Oxşar reaksiya sxemi üzrə sintez edilən 2-izobutil-4-metiltetrahidro-2H-piran-4-ol sənayedə sabunların və digər bu qəbildən olan gigiyenik məişət vasitələrinin aromatlaşdırılmasında istifadə edilir. Rəngsiz və ya sarımtıl mayedir, gül ətrinə malikdir.



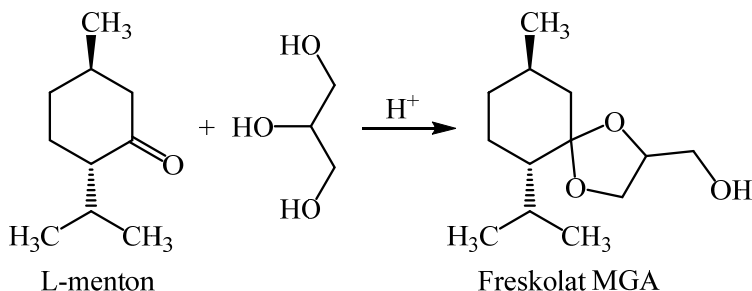
α -Metilstirolun sirkə aldehydi ilə qarşılıqlı təsirdən alınan 2,4,6-trimetil-4-fenil-1,3-dioksan rəngsiz və sarımtıl rəngli mayedir, qreypfrutu xatırladan təzə ot iyi verir. Sabunların, yuyucu vasitələrin və məişət məhsullarının hazırlanması zamanı parfümeriya kompozisiyalarında istifadə edilir:



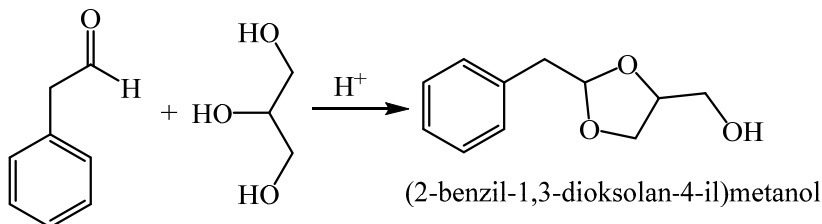
İndenin formaldehidlə turş mühitdə Prins reaksiyasından indola bənzər ətirli, sirkə aldehydi ilə reaksiyasından isə ətirşah, qreyfrut və maqnoilya iyini verən birləşmə alınır:



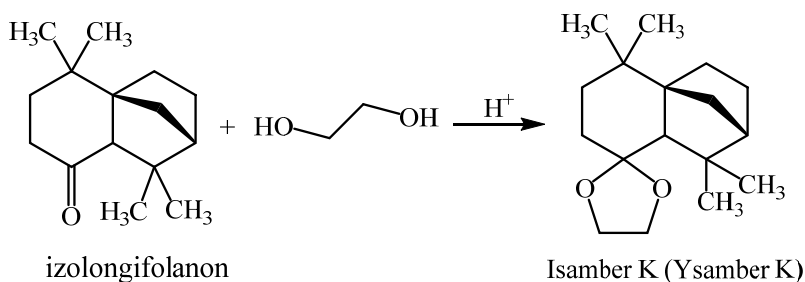
Dəriyə qulluq üçün hazırlanan bəzi kosmetik vasitələrin tərkibinə ((6S,9R)-6-izopropil-9-metil-1,4-dioksaspiro[4.5]dekan-2-il)metanol əlavə edilir ki, bu da L-mentonun qliserinlə asetallaşma reaksiyasından sintez edilir. Bu birləşmə özlü rəngsiz mayedir, dəridə və selikli qışalarda sərinləşdirici effekt yaradır. Ticari adı Freskolat MGA-dır.



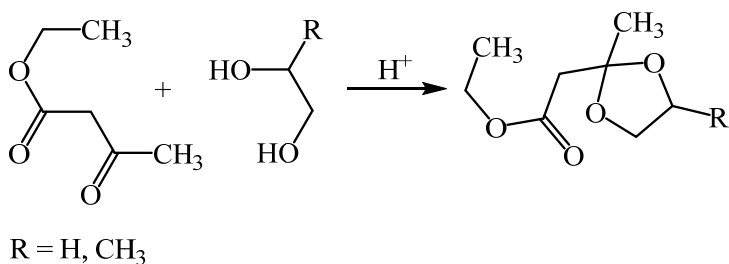
Fenilsirkə aldehydinin qliserinlə asetallaşma reaksiyasından alınan dioksolan törəməsi zəif özlülyə malik rəngsiz mayedir. İyində güclü siklamen, qızılgül və bal ətri notları var. Yuyucu vasitələrin kompozisiyalarında istifadə edilir.



Analoji yolla izolongifolanonun etilenqlikolla asetallaşma reaksiyası əsasında 1',1',5',5'-tetrametilheksahidro-2'H,5'H-spiro[[1,3]dioksolan-2,8'-[2,4a]metanonaftalin] (Ticari adı: *İsamber K*) sintez edilir. Bu birləşmə qismən kristallaşmaya meyilli olan şəffafdan açıq sarıya qədər rəngi dəyişən mayedir. İyində intensiv oduncaq-ənbər notları hiss olunur. Sabunların, yuyucu vasitələrin tərkibinə əlavə edilir.

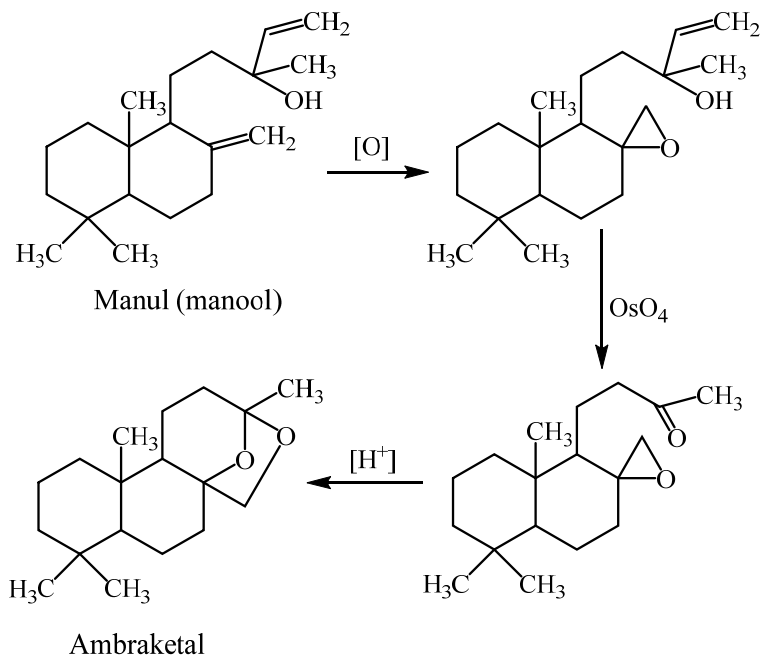


Asetosirkə efirinin etilenqlikolla reaksiyasından isə güclü meyvə iyi verən, ot ətirli rəngsiz maye [etil 2-(2-metil-1,3-dioksolan-2-il)asetat] alınır. Sabunların, yuyucu vasitələrin tərkibinə vurulur. Jasmapunat, applinal və frukton ticari adları ilə də tanınır. Etilenqlikolu 1,2-propandiol ilə əvəz etdikdə isə alınan dioksolan törəməsi alma və çiyələk iyi verir.

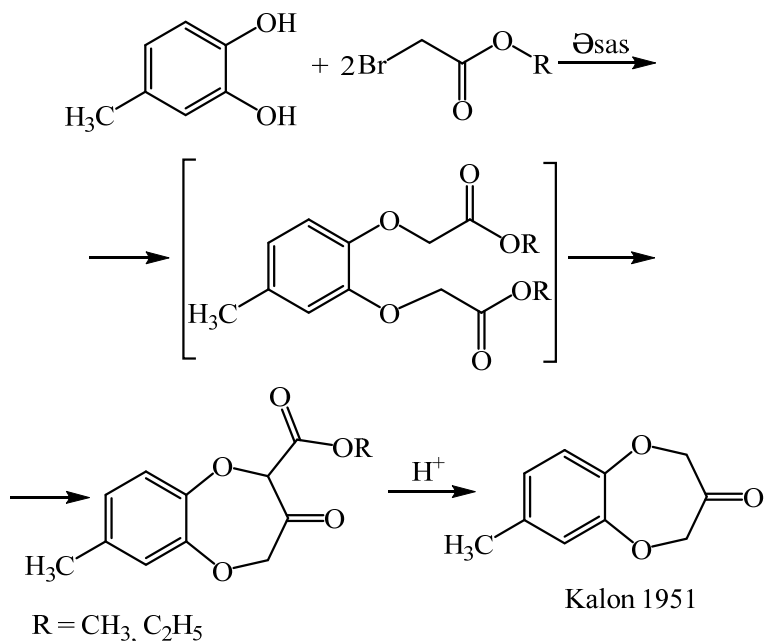


Yeni Zelandiyada bitən iynəyarpaqlı ağac növünün (*Halo-*

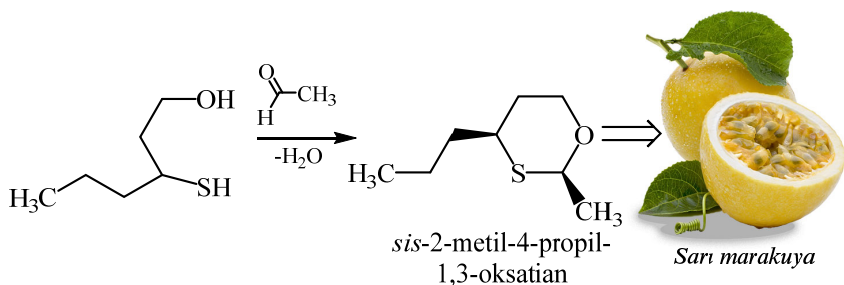
carpus Biformis) ekstraktından alınan manul (ing.: manool) birləşməsinin əsasında da güclü ənbər iyinə malik məhsul (Ambraketal) sintez edilir. Rəngsiz və ya sarımtıl rəngli mayedir, parfümeriya kompozisiyalarının tərkibində istifadə edilir.



Əsasi mühitdə 4-metilpirokatexolun iki mol alkil 2-bromasetatla qarşılıqlı təsirindən formalaşan aralıq bisoksidiasetatın Dikman kondensləşməsindən benzo[*b*][1,4]dioksepin-2-karboksilat törəməsi alınır ki, sonuncunun da turş mühitdə dekarboksilləşməsi 7-metil-2H-benzo[*b*][1,4]dioksepin-3(4H)-onu (qarpız ketonu, kalon 1951) əmələ gətirir. Bu birləşmə 35-41°C ərimə temperaturuna malik, ağ tozdur. İyi dəniz təravətini xatırladır. Müxtəlif parfümer kompozisiyalarında, sabunların, duş gəllərinin tərkibində istifadə edilir.



Sirkə aldehydidinin 3-merkaptohexsanol ilə kondensləşməsinədən *sis*-2-metil-4-propil-1,3-oksatan (ticari adı: oksan) alınır ki, bu da spesifik tropik meyvə ətri verən rəngsiz mayedir. Bu birləşmənin təbiətdə sarı marakuya (ehtiras meyvəsi) meyvəsinin tərkibində tapıldığı bildirilir. Müxtəlif qidalarda marakuya və qreyfrut ətri, həmçinin, parfümeriya kompozisiyalarına sitrus ətri notları vermək üçün istifadə edilir.

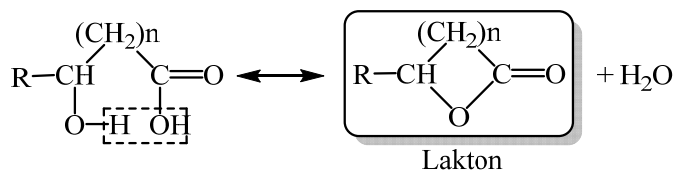


V.2. Laktonlar

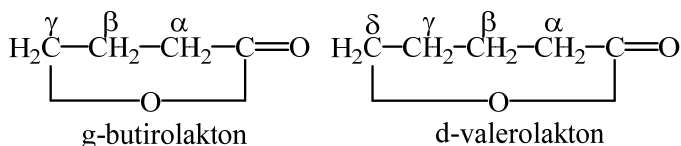
Daha çox təbiətdə mövcud olan, ətriyyat və qida sənayesində tətbiqinə görə əhəmiyyət kəsb edən laktonlara doymuş və doymamış γ - və δ -laktonlar, daha az sayda isə makrotsiklik laktonlar aiddir. Bu tip birləşmələr uyğun hidroksiyağ turşularının molekul daxili efirləşmə məhsuludur. Onlar kərə yağı və müxtəlif meyvə ətlərinin iyinə malik efirlərdir.

Makrotsiklik laktonların tərkibində olan pentadekanolid tükəotu bitkisinin efir yağının müşk ətiri verməsinə, ftalidlər kərəviz bitkisinin efir yağının iyinə, kumarin isə ətirli çətiriyarpaq bitkisinin spesifik iyinə əmələ gəlməsinə səbəb olur.

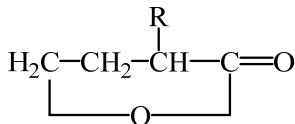
Lakton qrupu haqqında “Üzvi kimya” kursunda geniş məlumat verilmişdir, onların ümumi formulunu aşağıdakı sxemində olduğu kimi təsəvvür etmək olar:



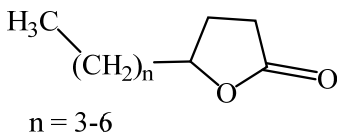
Laktonları adlandırdıqda molekulda karbonil qrupundan başlayaraq qonşu karbon atomları yunan hərfləri ilə işarə olunur və karbon atomunun sayına uyğun adın axırına lakton sözü əlavə olunur.



Laktonlar ətrinə görə müxtəlif meyvə və çiçək tərəvətlidirlər. Molekulun tərkibində alkil radikalının təbiətindən asılı olaraq iyin xarakteri də dəyişir. Butirolaktonun α -vəziyyətində olan alkil radikalının iyin xarakterinə təsiri aşağıda verilmişdir.

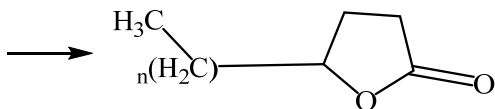
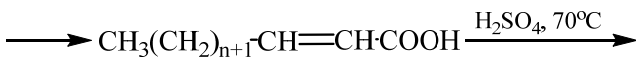
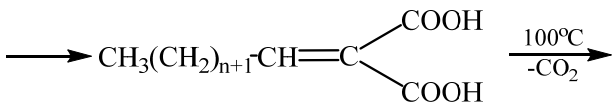
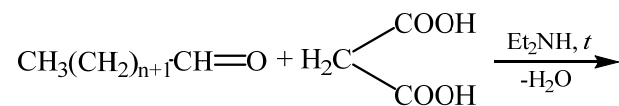


Müəyyən olunmuşdur ki, γ -butirolaktonun α -karbon atomundakı heptil, oktil və nonil radikalları birləşmənin iyini şaftalı iyi ahəngi verir və ona görə də bu birləşmələrdən şaftalı təravətli iy-lərin alınmasında istifadə olunur. Laktonlardan ərzaq məhsulları-nın aromatlaşdırılmasında, ətirlərin, odekalonların və digər parfü-mer məmulatlarının hazırlanmasında istifadə olunur. Undekalak-ton (4) həm də sabunların təravətləndiricisi kimi tətbiq olunur.

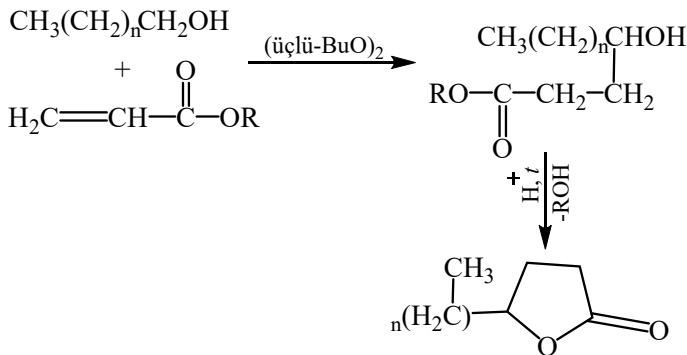


- (1) $n=3$; oktalakton (meyvə və kokos iyli);
- (2) $n=4$; nonalakton (kokos iyli);
- (3) $n=5$; γ -dekalakton (ərik iyli);
- (4) $n=6$; undekalakton (durulaşdırıldıqda ərik iyli).

Tetrahidro furanın ətirli törəmələri ikili amin iştirakında alifatik aldehidlərin malon turşusu ilə kondensləşməsindən alınır. Reaksiya qarışığını qızdırdıqda ilk anda su ayrılır, alınan doymamış dikarbon turşusu dekarboksilləşərək (aralıq məhsul), doymamış mono turşuya çevrilir və sonuncunun C–C rabitəsinin izomerləşməsi hesabına heterotsikilləşmə prosesi baş verir.

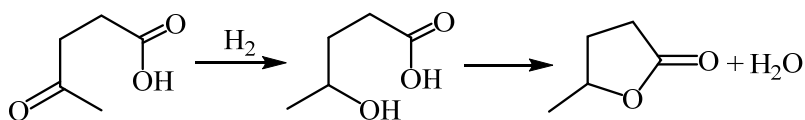


Müəyyən olunmuşdur ki, reaksiya nəticəsində əsas məhsuldan çətin təmizlənən δ -laktonda əmələ gəlir. γ -Laktonların akril turşusundan və uzun zəncirli spirtlərdən bir mərhələli effektiv sintez üsulu işlənib hazırlanmışdır. Prosesdə katalizator kimi di-*üçlü*-butil-peroksiddən istifadə olunur. Reaksiya üçlü-butil peroksidin inisiatorluğu iştirakında ikiqat rabitənin qırılması ilə gedir. Əmələ gələn hidroksiefir γ -hidroksi turşuya qədər hidroliz olunur və bu zaman alınan məhsul laktonlaşır.

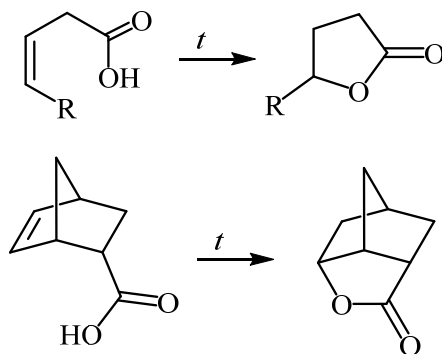


Artıq qeyd olunduğu kimi, molekulda radikalın vəziyyəti də birləşmənin iyinə təsir göstərir. Belə ki, γ -butirolaktonda α -vəziyyətində izoamil radikalı olduqda birləşmə ənbər iyinə malik olduğu halda izoamil radikalı γ -vəziyyətdə olduqda isə birləşmə şaftalı iylı olur. Laktonlar aşağıdakı ümumi yanaşmalarla sintez olunur.

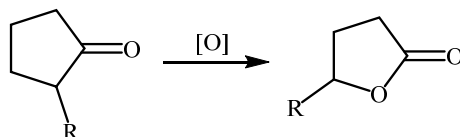
1. Keto turşuların oksid turşulara və onların da dehidratlaşmasından laktonlara çevrilməsi:



2. Doymamış turşuların qızdırılması:

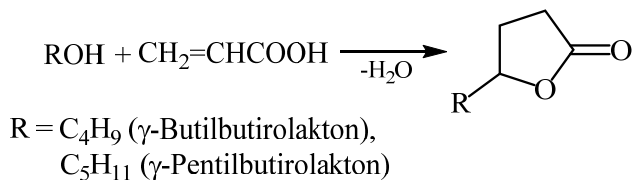


3. Ketonların peroksidlərin təsiri ilə oksidləşməsi:

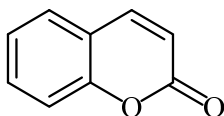


4. Birli spirtlərin akril turşusu ilə radikal mexanizmi üzrə bir-

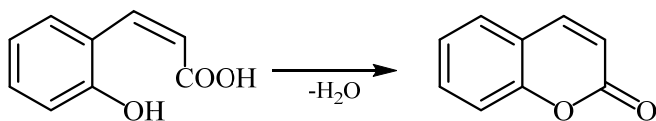
ləşməsi:



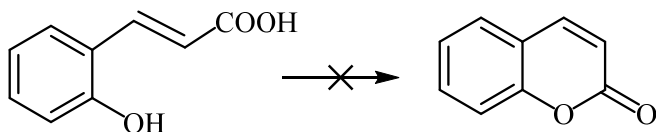
Təbii efir yağlarının tərkibində yeyinti və ətriyyat sənayesində istifadə olunan maddələrdən biri də kumarindir. Kumarin aromatik halqalı laktondur:



Kumarin 70°C-də əriyən kristal maddədir, onu qızdırdıqda parçalanmadan qovulur (T_{qay}=291°C). *Sis*-orto-oksidaρχın turşusunu qızdırdıqda kumarin alınır.

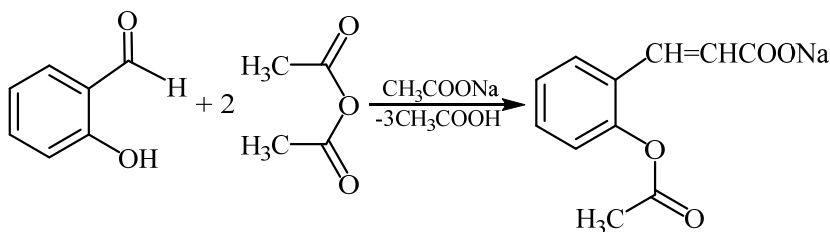


Trans-orto-oksidaρχinturşusu isə kumarin əmələ gətirmir, çünki onun fəza quruluşu buna imkan vermir.

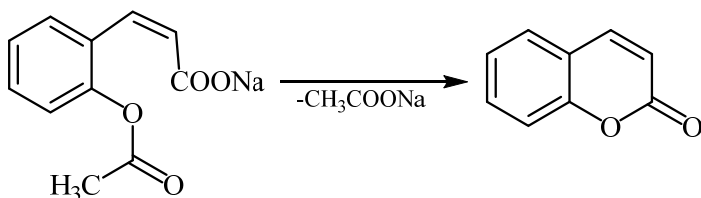


Kumarinə təbiətdə qlükozid şəkilində rast gəlmək olur, ona

paxlalı bitkilərdə təsadüf edilir. Kumarin təzə biçilmiş kövşən iyi-nə malikdir. Saman və kövşən quruduqca ondan kumarin iyi gəlir. Kumarindən yeyinti və tütün məmulatlarının iyini yaxşılaşdırmaq üçün istifadə edilir. Kumarini ilk dəfə Perkin salisil aldehidindən almışdır.

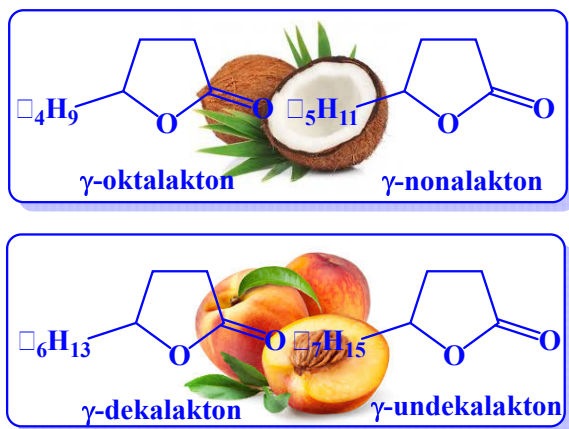


Alınan asetilortodarçın turşusunun duzundan natrium asetat ayrılaraq kumarin əmələ gəlir.

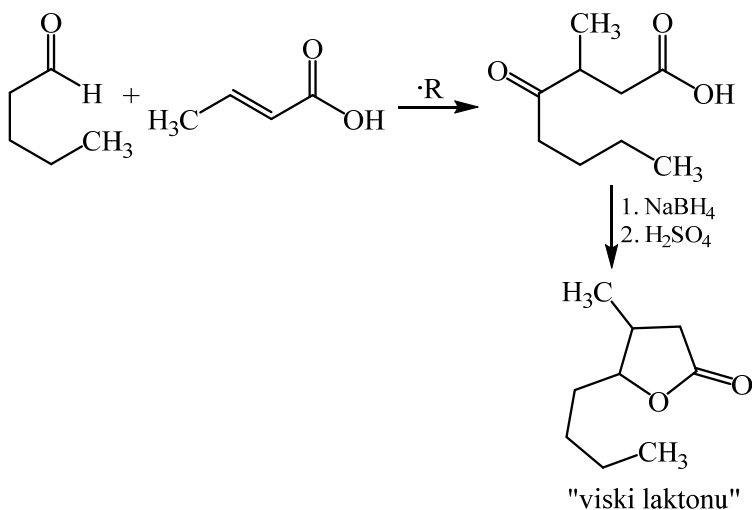


Sənaye əhəmiyyətli γ -laktonlardan γ -oktalakton və γ -nonalakton kokos iyi verən açıq sarı rəngli mayelərdir, γ -dekalakton və γ -undekalakton isə şaftalı iyini xatırladan ətirə malik rəngsiz mayedir. Hər dörd birləşmə aroma və parfümeriya kompozisiyalarının hazırlanmasında istifadə edilir.

Pentanal ilə kroton turşusunun radikal birləşmə reaksiyasından alınan γ -okso turşunun reduktiv tsiklləşməsindən sintez edilə bilən 5-butil-4-metildihidro furan-2(3H)-on rəngsiz mayedir. Bu birləşmənin *sis*- və *trans*-izomerləri palıd ağacından hazırlanmış çəlləkdə saxlanılan viskidə tapıldığı üçün “viski laktonu” da adlanır.

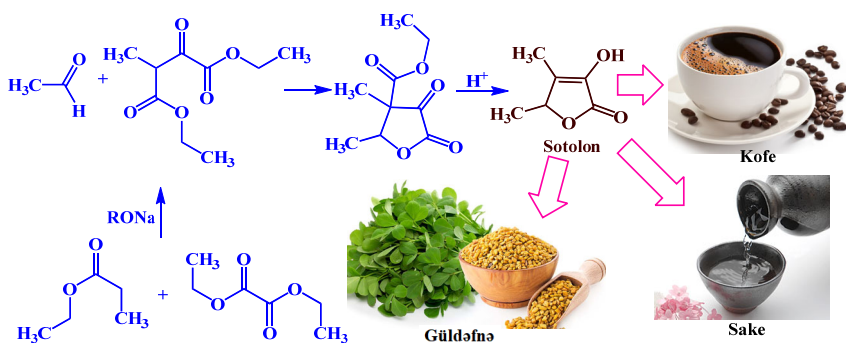


Sis-izomer daha intensiv iyə malikdir, ətrində şirin və isti notlar hiss olunur. Adətən içki aromalarının kompozisiyalarının hazırlanmasında istifadə edilir.

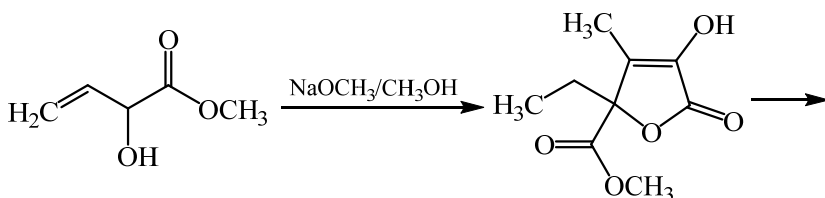


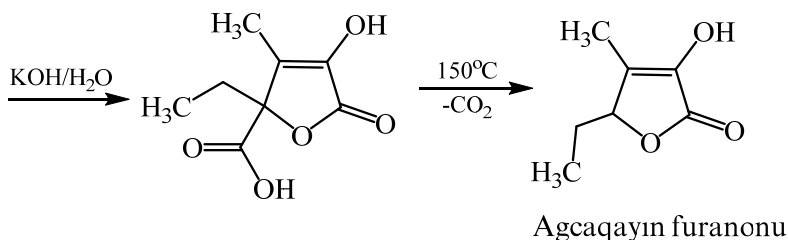
γ -Laktonların digər bir nümayəndəsi olan 3-hidroksi-4,5-dimetilfuran-2(5H)-on (sotolon, şəkər laktonu) təbiətdə gül-dəfnə bitkisində, kofedə, sake içkisində və bəzi şərab növlərində tapılır.

mışdır. Aşağı qatılıqlarda karamel ətri versə də, yuxarı qatılıqlarda hind ədviyyası karrinin aromasını xatırladır. Bu birləşmənin təklif edilən sintez üsulu aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir: birinci mərhələdə əsasi mühitdə propion turşusunun etil efiri ilə dietil oksalatın qarşılıqlı təsirindən formalaşan dietiloksalilpropionatın asetaldehidlə reaksiyası etil 2,3-dimetil-4,5-dioksotetrahidrofuran-3-karboksilatı əmələ gətirir ki, onun da turş mühitdə dekarboksilləşməsi sotolonu (şəkər laktonu) əmələ gətirir.

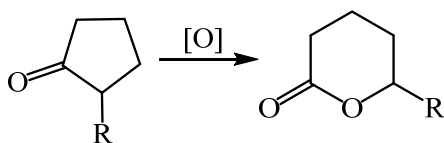


Ağcaqayın ağacından alınan siropun ətrini xatırlatdığı üçün 5-etil-3-hidroksi-4-metilfuran-2(5H)-ona bəzən “ağcaqayın furanonu” da deyilir. Kimyəvi quruluşca sotolondan 5-ci vəziyyətdə metil qrupunun deyil, etil qrupunun olması ilə fərqlənir. Levistik bitkisinin və qovrulmuş qəhvənin tərkibində tapılmışdır. Ədviyyat kimi istifadə edilir. Sintetik üsulla 2-hidroksibut-3-en turşusunun metil efirindən aşağıdakı çevrilmələr ardıcılığı ilə alınması məlumdur:



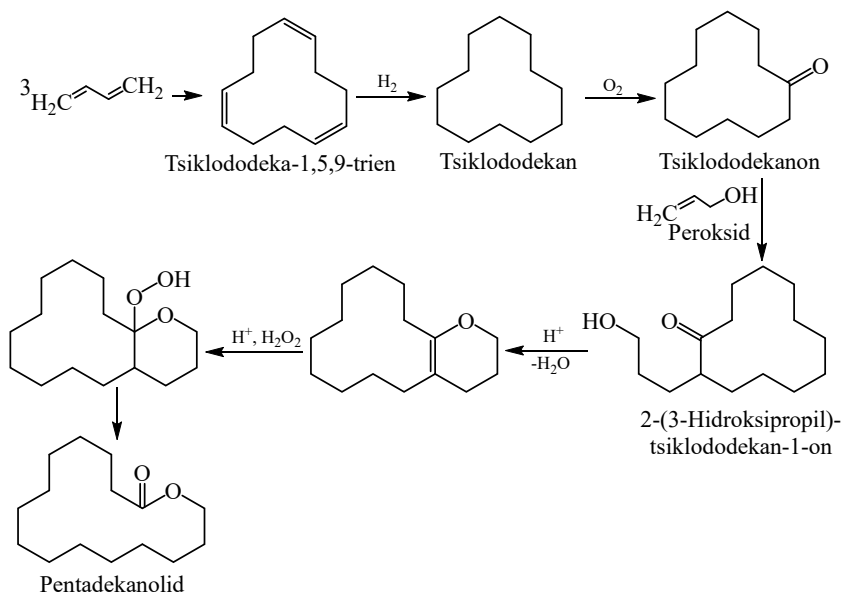


Laktonların digər nümayəndələri olan δ -dekalakton və δ -dodekalakton kokosu, şaftalını xatırladan ətrə malik rəngsiz və sarımtıl rəngli özlü mayelərdir. Parfümeriyada, kremlərdə və kərə yağı aroma kompozisiyalarında istifadə edilir. Sintetik yolla müvafiq 2-alkilsiklopentanonların oksidləşməsindən almaq mümkündür:

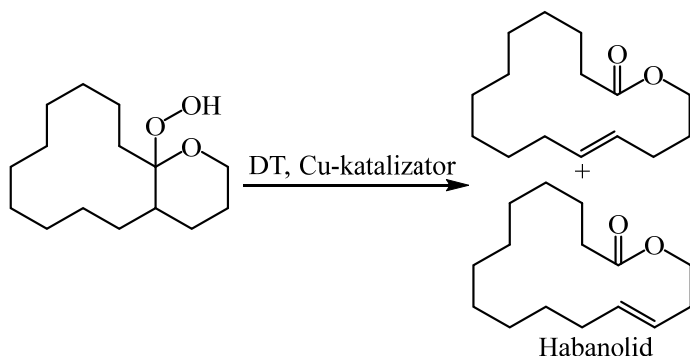


R = n-Pentil, n-Heptil

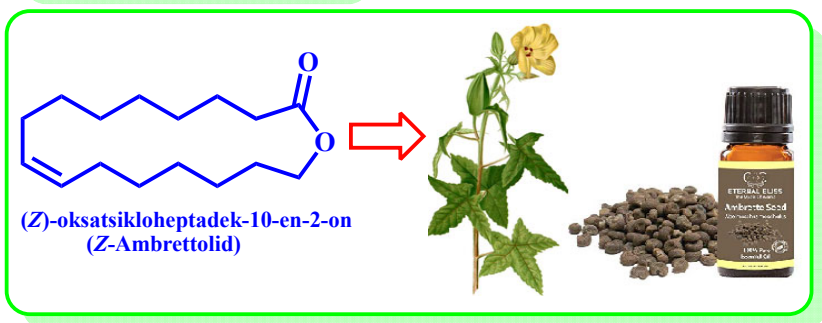
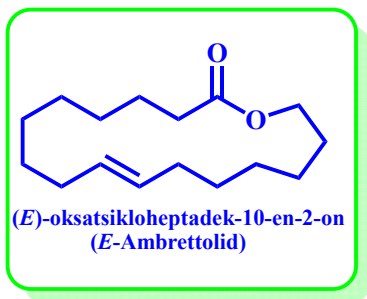
Sənayedə istehsal edilən lakton tərkibli ətirli birləşmələr arasında makrotsiklik efirlər xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu birləşmələr çox gözəl müşk ətrinə malikdir. Yuxarıda müşk ətirli birləşmələrin təsnifatında bu sinif birləşmələrə qısaca toxunulmuşdur. Bu sıra laktonlardan olan pentadekanolid $37-38^{\circ}\text{C}$ -də əriyən yüngül müşk ətrinə malik rəngsiz kristaldır, tütəkotu bitkisinin kökünün efir yağında tapılmışdır. Parfümeriya sənayesində istifadə edilir. Makrolid, eksaltolid, eksalteks və pentalid ticari adları ilə də tanınır. Sintetik yolla butadienin trimerləşməsindən alınan tsiklododeka-1,5,9-trienin əsasında aşağıdakı çevrilmələr ardıcılığı ilə alınması məlumdur:



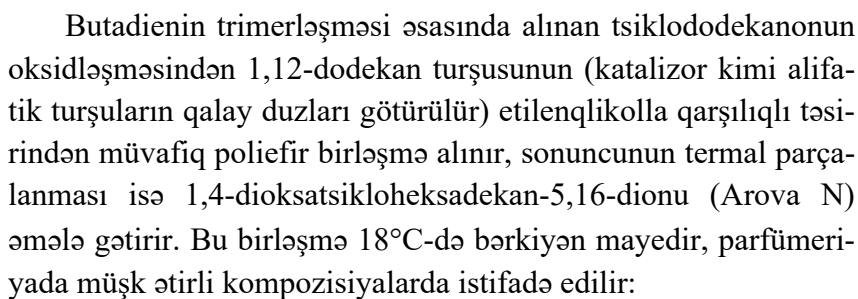
Habanolid (qllobalid) ticari adı ilə tanınan pentadek-11(12)-enolid izomerlər qarışığını pentadekanolidin sintezinin aralıq mərhələ məhsulu olan peroksi törəməyə termiki şəraitdə mis katalizatoru ilə təsir etməklə almaq mümkündür. Bu izomerlər qarışığının katalitik hidrogenləşməsindən də pentadekanolidi almaq mümkündür. Habanolid müşk iyinə malikdir. Sabunların, şampunların, yuyucu tozların və antiresspirantların tərkibində istifadə edilir.

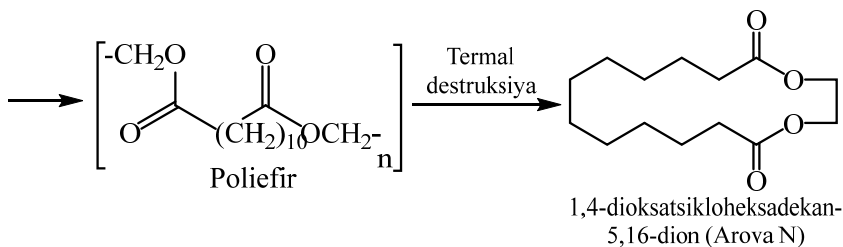


Müsk ətri verən makrotsiklik laktonlardan biri də oksatsikloheptadek-10-en-2-ondur (ambrettolid).

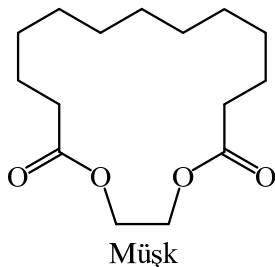


Bu birləşmənin *E*-izomeri təbiətdə tapılmayıb, *Z*-izomeri isə mənşəyi Hindistandan gələn ambretta (müsk abelmoşu) bitkisinin toxumlarından alınan efir yağının komponentlərindən biridir. Hər iki izomer şəffafdan açıq sarıya dəyişən mayelərdir. Ətriyyatda geniş istifadə edirlər. *E*-ambrettolidin ədəbiyyatda bir mərhələli iki etaplı sintez üsulu işlənib hazırlanmışdır. Bu sintez üsuluna görə əvvəlcə toluol mühitində azot qazı şəraitində aleuritin turşusu müvafiq asetalla 20 saat müddətində qaynadılır. Sonrakı mərhələdə toluol reaksiya mühitindən çıxarılaraq onun yerinə sirkə anhidridi əlavə edilərək 18 saat qaynadılır. Daha sonra sirkə anhidridinin reaksiya mühitindən çıxarılması və qalan qalığın vakuum distilləsi 65% çıxımla *E*-ambrettolidi verir:

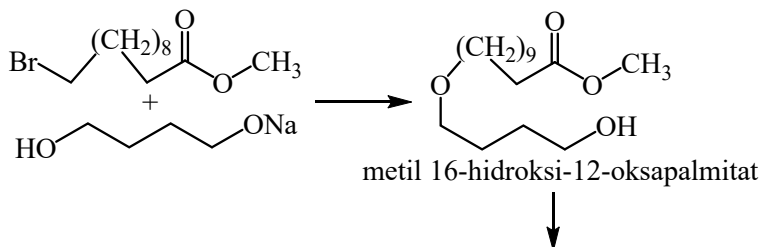


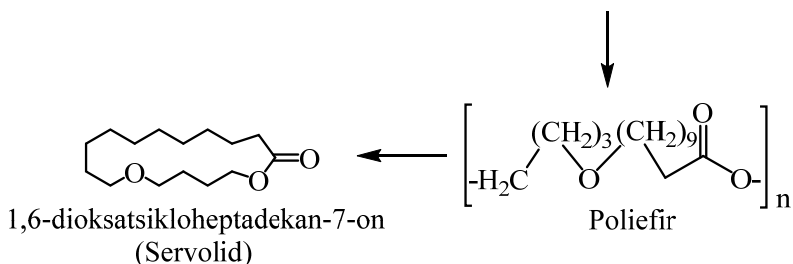


Oxşar sintetik yanaşmadan istifadə edilərək alınan 1,4-dioksatsikloheptadekan-5,17-dion (Müşk-T) müşk ətirli birləşmədir. Təbiətdə mövcud deyil, parfümeriyada şirintəhər çiçək ətirli tonların alınması üçün istifadə edilir.



Sintetik müşkətirli makrotsiklik laktonlardan olan servolidi (1,6-dioksatsikloheptadekan-7-on) iynin tonuna pentadekanolidə bənzərsə də, intensivliyinə ondan zəifdir. Onu da 11-bromundekan turşusunun metil efiri ilə 1,4-butanolun mono natrium duzunun reaksiyasından alınan 16-hidroksi-12-oksapalmitin turşusunun metil efirinin poliefirləşmə məhsulunun depolimerləşməsindən alırlar:

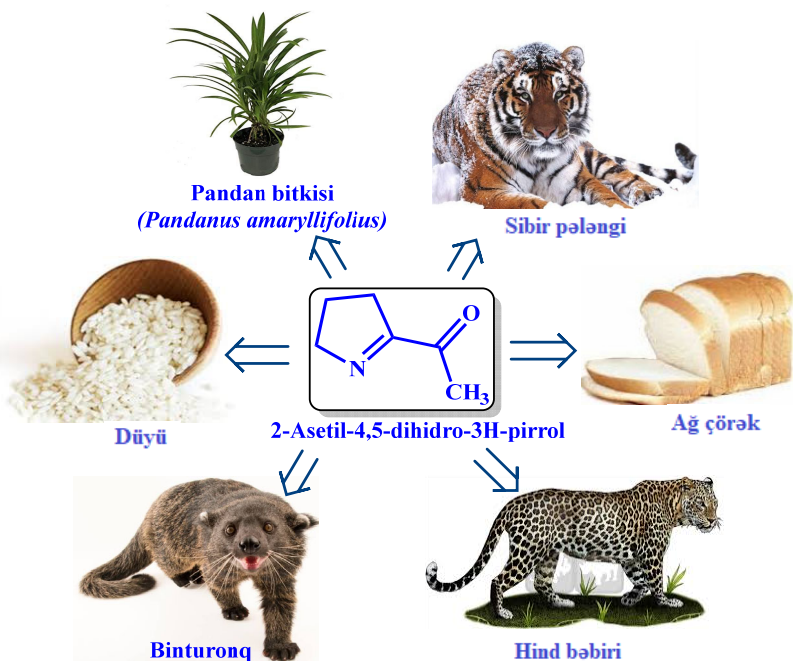




V.3. N-, N,O və N,S-heterotsikllər

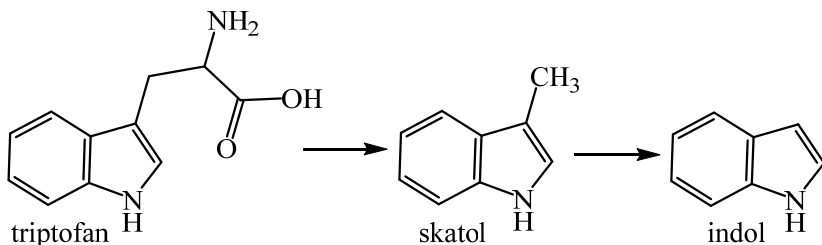
Bir çox azot və kükürd saxlayan heterotsiklik birləşmələr qidaların aroma fraksiyalarının tərkibində identifikasiya edilmişdir. Qovrulmuş (kofe) və qızardılmış (çörək, ət) qida məhsullarında bu odorantlar şəkərlərdən və aminturşulardan (Mayar reaksiyası) əmələ gəlir. Bu birləşmələrin qoxu duyulma həddü (insan burnu tərəfindən hiss oluna bilinən ən aşağı konsentrasiya) çox aşağı olduğu üçün qida məhsullarında hətta ən kiçik miqdarda olduqda belə onların keyfiyyətinə təsir edə bilər. Buna görə də digər ətirli birləşmələrlə müqayisədə N- və N,S-heterotsiklik törəmələr parfümeriya və ətriyyat məqsədləri üçün sənayedə daha az miqdarda istehsal edilir. N-heterotsiklik birləşmələrə pirrolları, indolları, piridinləri, xinolinləri və pirazinləri misal göstərmək olar. N,S-heterotsikllərə aid olan tiazol və ditiazinlər əsasən aroma kompozisiyalarında istifadə edilir. İndollar və xinolinlər isə bir çox parfümeriya kompozisiyalarının önəmli komponentləridir.

2-Asetil-4,5-dihidro-3H-pirrol bəzi düyü sortlarına (basmati, jəsmın), çörək çiçəyinə (*Vallis glabra*), ağ çörəyə və bəzi cənub-şərqi Asiya ölkələrində ədviyyat kimi istifadə edilən pandan bitkisinə spesifik ətir verir. Bu birləşmə heyvanlar aləmində binturonqun, pələngin (hind, sibir) və hind bəbirinin sidiyində də identifikasiya edilmişdir.



Maraqlıdır ki, geniş sayda pirrol törəmələri qəhvənin qovrulması zamanı ayrılan ətrin və qovrulmamış qəhvənin tərkibində müəyyən edilmişdir. Bunların arasında yan zəncirdə keton qrupu saxlayan pirrol törəmələri də mövcuddur.

İndol və skatolbağırsaqlarda (məməlilərin) çürüntü bakteriyalarının fermentativ təsiri nəticəsində triptofan amin turşusunun yan zəncirinin qopması nəticəsində əmələ gəlir. Skatol yunan dilindən tərcümədə “nəcis” mənasını verir ki, bu da onun iyi ilə əlaqədardır.

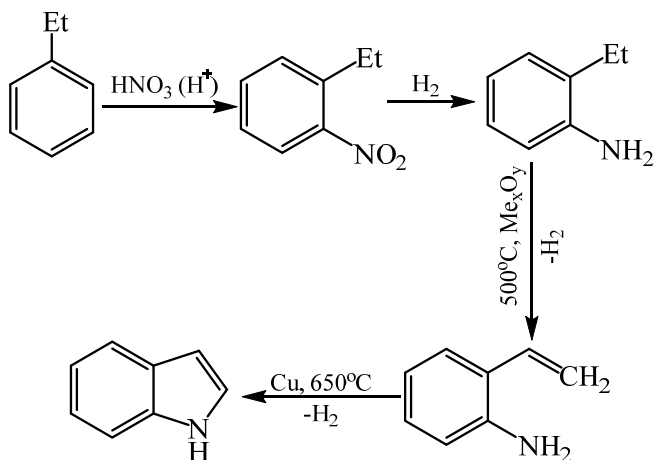


İndol yasəmən çiçəyindən alınan efir yağının tərkibinə daxildir. Onun vətəni Hindistanın Kəşmir vilayətidir (*Jasminum grandiflorum*L). İndol jasmon, metiljasmon və benzilasetatla birlikdə yasəmən yağında çox təravətli iy yaradır ki, bundan da parfümeriya hazırlanmasında əsas komponent kimi istifadə olunur. Hər iki indollar karbonun kokuslaşma məhsulu olan naftalin fraksiyasından ayrılır.

Məlum olduğu kimi indol və skatolun qatı məhlulları son dərəcə pis iyliidlər, lakin, onların çox duru məhlulları çiçək ətirliidlər. Bu birləşmələrdən 0,001% istifadə edərək kompozisiyalar hazırlanır. Bundan artıq miqdarda olduqda indol və skatol ətir və odekolonların rəngini dəyişir, buda xoşagəlməz xassədir.

Aldehid tərkibli kompozisiyalara indol və skatol əlavə olunduqda, onlar reaksiyaya girərək iyin tonunu və istiqamətini dəyişir.

İndol etilbenzolun nitrollaşma məhsulunun reduksiyasından alınan 2-etil-aminin dehidrogenləşmə məhsulu olan 2-aminstiro-lun molekul daxili tsiklləşməsindən aşağıdakı reaksiya sxemi üzrə alınır.



Chemical reaction scheme showing the conversion of indolin-3-one to indole:

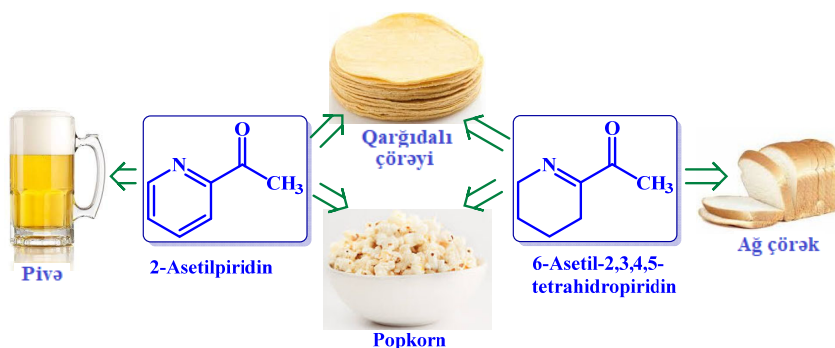
O=C1c2ccccc2N1 >> OC1c2ccccc2N1 >> c1ccc2c(c1)c[nH]2

The reaction proceeds via 3-hydroxyindoline as an intermediate.

The reaction scheme illustrates the synthesis of Skatol (3-methylindole) from Phenylhydrazine and Propionaldehyde. The process begins with the condensation of Phenylhydrazine and Propionaldehyde in the presence of heat (t), acid (H), and zinc chloride ($ZnCl_2$), with the elimination of water ($-H_2O$). This forms an intermediate phenylhydrazone, which exists in equilibrium with its tautomeric form. The reaction then proceeds through a series of steps, including the formation of a benzimidazole intermediate, which is shown in equilibrium with a resonance-stabilized form. This intermediate undergoes further transformation, including a cyclization step indicated by a curved arrow, to form a bicyclic intermediate. This intermediate then loses ammonia ($-NH_3$) to yield the final product, Skatol (3-methylindole).

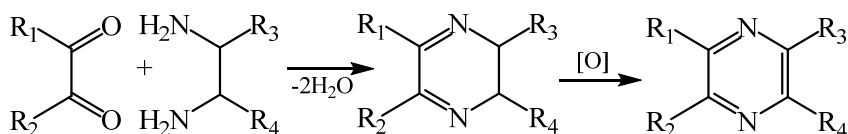
Skatol, 95°C-də əriyən kristallik maddədir, çox üfunətli iylə olmasına baxmayaraq, onun durulaşdırılmış məhlulu jasmin çiçəyinin iyləni xatırladır.

2-Asetilpiridin və 6-asetil-2,3,4,5-tetrahidropiridin qidanın qı-zardılması zamanı Mayar reaksiyası nəticəsində əmələ gələn birləş-mələrdəndir. Onlara maltın, qarğıdalı çörəyinin, ağ çörəyin, pivənin, popkornun (partlamış qarğıdalı) tərkibində rast gəlmək müm-kündür.

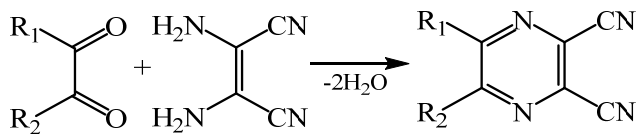


Heterotsiklik birləşmələrin digər bir qrupunu pirazinlər təşkil edir ki, bunlara da bitkilərdə, heyvanlarda, həşəratlarda və mikro- orqanizmlərin tərkibində rast gəlmək mümkündür. Pirazin törə- mələri qidanın termiki işlənməsi zamanı Mayar reaksiyası nəticə- sində əmələ gəlir. Həmçinin, onların sintetik alınma üsulları da mə- lumdur. Bunların arasından üç klassik üsulu fərqləndirə bilərik:

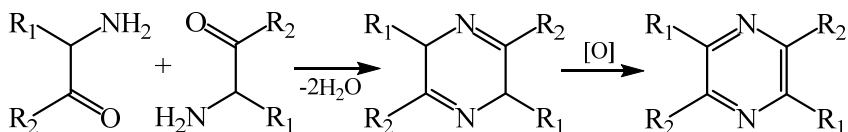
1) 1,2-Dikarbonilli birləşmələrlə 1,2-aminetanların kondens- ləşməsində alınan dihidropirazinlərin CuO və MnO iştirakında ok- sidləşməsi:



2) 1,2-Diketonların diaminomaleonitrillə reaksiyası:

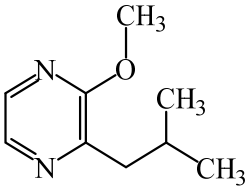


3) α -Aminkarbonilli birləşmələrin molekullarası kondensləşməsindən əmələ gələn 3,6-dihidropirazinlərin oksidləşməsi:



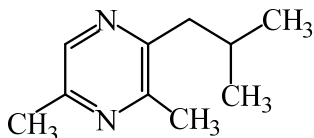
3-Alkil-2-metoksipirazinlərin bəzi üzüm sortlarında tapılmasına və şərab məhsullarının orqanoleptik xassələrinə təsirinə dair ədəbiyyatda məlumat vardır:

3-Alkil-2-metoksipirazinlər	Ətrinin təsviri
	Şirin, qoz, qovrulmuş, yaşıl bibər, çiy kartof, torpaq
	Torpaq, bişmiş qulaqçar, yaşıl paxla, qovrulmuş, yaşıl bibər, noxud, kartof, çəmə, kif, zirzəmi
	Yaşıl noxud, yaşıl bolqar bibəri, daşsarmaşığı

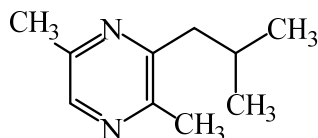
	Torpaq, yaşıl bolqar bibəri, təzə tərəvəz, ot
---	--

Pirazin törəmələrindən sənayedə qida aromatizatoru və ətriyyatda istifadə edilir. Təbiətdə (həşəratlar, arılar, güvələr) pirazin törəmələrinin hürkütücü (repellent), iz, həyəcan və ərazi nişanlama feromonları rolunu oynadığı müəyyən edilmişdir.

3,5-Dimetil-2-izobutilpirazin və 3,6-dimetil-2-izobutilpirazin izomerlər qarışığı bişmiş kartofdan izolə edilmişdir. Bu pirazinlərin iyi kakao və findığı xatırladır, əsas tətbiq sahəsi şokoladlarda, kakaoda, süd məhsullarında, sup, sous və digər qida məhsullarında qida aromatizatoru kimi istifadə edilməsidir.



3,5-dimetil-2-isobutilpirazin

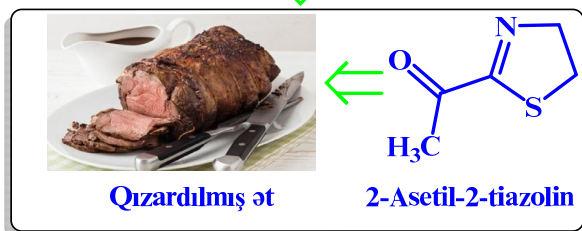
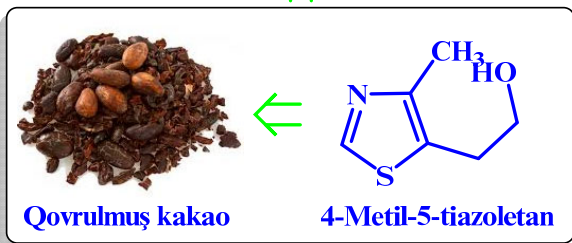
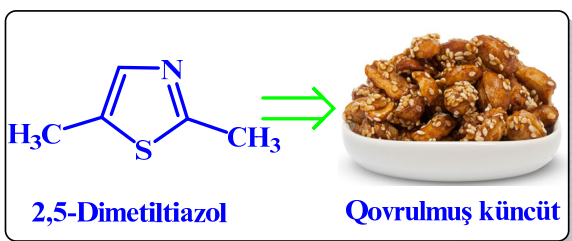
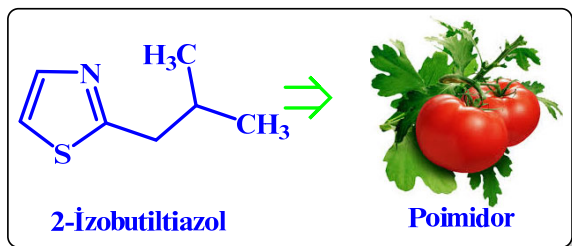


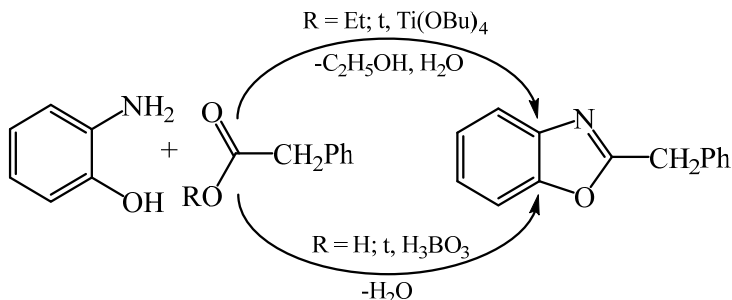
3,6-dimetil-2-isobutilpirazin

N,S-Heterotsiklik birləşmələrdən tiazol törəmələri arasında da ətirli birləşmələr mövcuddur ki, bunlar da bəzi qidaların iynin formalaşmasında minor komponentlər kimi mühüm rol oynayır. Müxtəlif tiazol törəmələrinə ən çox termiki təsirə məruz qalmış ət və ət məhsullarında rast gəlinir. Bundan başqa tiazol törəmələri qovrulmuş qozda, kakaoda, kofedə (2-asetil-4-metiltiazol), künkütdə, popkornda, süd məhsullarında, təzə pomidorda və pomidor məhsullarında identifikasiya edilmişdir.

N,O-heterotsikllərdən 2-benzilbenzoksazol xoş ətirli göyərti

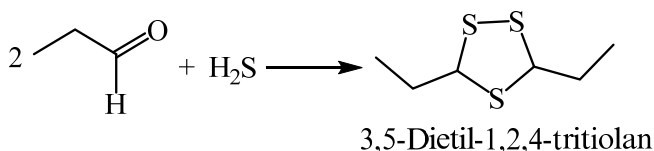
iyinə malikdir. Parfümeriyada ondan kompozisiyaların hazırlanmasında istifadə edilir. Bu oksazol 2-aminfenol ilə 2-feniletan turşusu və ya onun etil efirinin kondensləşməsindən alınır.



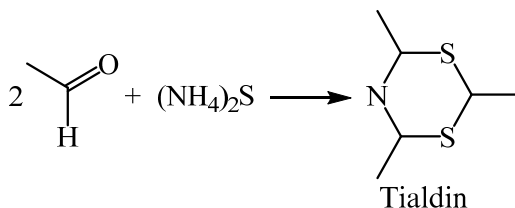


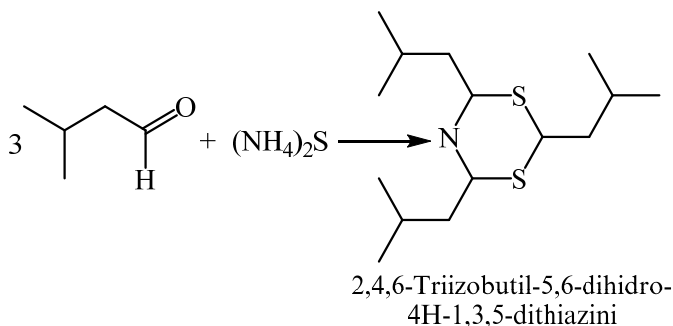
Bu reaksiyanın effektivliyi prosesdə istifadə olunan katalizatorun təbiətindən asılıdır. Bu məqsədlə kondensləşmə reaksiyası zamanı katalizator olaraq borat turşusu və ya tetraboroksi titandan uyğun miqdarda istifadə olunur.

Bəzi heterotsiklik ədviyya birləşmələrini təbii mənbələrdən asan əldə edilən substratlar əsasında sintez etmək mümkündür. Məsələn, soğan aroması verən 3,5-dietil-1,2,4-tritiolanı propanaldan və hidrogen sulfiddən sintez mümkündür.



Ət iyi verən tialdini (dihidro-2,4,6-trimetil-1,3,5(4H)-ditiazin) və bekon iyi verən 2,4,6-triizobutil-5,6-dihidro-4H-1,3,5-dithiazini analogi yanaşma ilə asetaldehid (izovaleryanaldehidi) əsasında sintez etmək mümkündür.





V.4. Əttarlıq

Qədim dövrlərdən bu günə gəlib çatmış nadir və zərif sənət növlərindən biri də əttarlıqdır. Əttar sözü ərəb kəlməsi olub, çeşidli otlardan, bitkilərdən, ağaclardan, çiçəklərdən istifadə etməklə müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində istifadə olunan təbii-müalicəvi maddələr, dərman nüsxələri hazırlayan peşəkar insanlara aid edilib. Bu peşənin özü isə min illər boyu əttarlıq sənəti adlandırılıb. Əttarlara müasir anlamda farmakoloq – əczaçı da demək olar. Lakin əttarların gördüyü iş bununla bitməyib. Onlar eyni zamanda incə rayihəli, gözəl ətirli, zərif qoxulu, ətirli maddələr – mayələr, ətriyyatlar, sular, yağlar, məzəmələr hazırlamışlar. Bu ətriyyatlardan əsasən kosmetik məqsədlə parfümeriya kimi də istifadə olunub. Bu mənada əttarlara həm də mahir kosmetoloqları da aid etmək olar.

Qədim zamanlarda əttarlar insan orqanizmi üçün dörd ünsürün xüsusilə böyük əhəmiyyət daşıdığını qeyd etmişlər. Bunlardan səfra (öd), bəlgəm (selik), sövdə (qara öd) və qandır. Əttarlar insan sağlamlığının, insan səhhətinin, hətta saçların tökülməsini belə bu dörd ünsürün münasibətindən yaranan tarazlığın pozulmasında görmüşlər. Bu mənada əttarlar həm də loğmanlara daha yaxın olmuş, qədim təbabətin sirlərinə bələdlilikləri ilə fərqlənmişlər.

Azərbaycanda əttarlıq sənəti qədim zamanlardan inkişaf edə-

rək bu günümüze kimi gəlib çatmışdır. Bir çox tarixi mənbələrdə əttarlıq sənətinin Gəncədə, Şamaxıda, Naxçıvanda, Qarabağda və digər bölgələrdə inkişaf etməsi barədə maraqlı faktlara rast gəlinir. Ərəb tarixçisi Təəbərinin yazdığına görə, hələ IX-X əsrlərdə Azərbaycanda məşhur loğman və həkimlər, o cümlədən öz peşəsinin ustası olan peşəkar əttarlar yetişib. Onların hazırladıqları müxtəlif məcunlar, dərman nüsxələri, məlzəmələr və ətirli maddələr bütün Şərq ölkələrində məşhur olub. İtaliyalı səyyah Cenkinsonun “Səyahətnamə”sində isə milli əttarlarımızın hazırladıqları müxtəlif növ farmakoloji məhsulların, həmçinin ətriyyatların Avropa saraylarında geniş şəkildə işlədildiyi və şöhrət tapdığı bildirilir. Vaxtilə Azərbaycanı qarış-qarış gəzmiş məşhur fransız yazıçısı Aleksandr Dümanın “Qafqaz səyahəti” əsərində də milli əttarlarımızın sənətinə yüksək qiymət verilmiş, bu ölkədə hazırlanan müxtəlif çeşidli məcunların, dərman nüsxələrinin və kosmetik vasitə kimi işlədilən son dərəcə füsunkar ətirli və təkrarsız rəyihəyə malik parfümeriya nümunələrinin Qərb bazarlarında geniş şəkildə yayıldığı bildirilir.

Azərbaycan əttarlarının hazırladıqları müxtəlif təyinatlı dərman nüsxələrindən və ətriyyat maddələrindən Avropa ölkələrinin kral saraylarında xüsusilə məşhur olduğu barədə tarixi qaynaqlarda kifayət qədər məlumatlara rast gəlmək mümkündür. Azərbaycanın 9 iqlim qurşağına malik olması burada dünyanın bir çox ölkələrində rast gəlinməyən nadir çiçək və otların yetişməsinə şərait yaratmışdır.

Qədim zamanlardan bu günümüze kimi insanlar bu və ya digər cismani narahatlıqlar, müxtəlif xəstəliklər zamanı məhz əttarların məsləhət bildikləri maddələrdən istifadə edərək şəfa tapmışlar. Məsələn, bənövşə yağı əsasən ürək ağrıları, ürək döyüntüləri, qəlb sıxıntıları və narahatlıqlarında istifadə olunub. Qızılgüldən alınan güləb maddəsi isə qan təzyiqini, sinə ağrılarını, ürək dö-

yüntüsünü aradan qaldıran ən təsirli vasitədir. Süsənbər çiçəyinin ləçəklərindən alınan şirə isə həm bəzi daxili xəstəliklər – mədə xorası, bağırsaq narahatlığı, həzm prosesinin pozulması hallarında dərman kimi işlənmiş, həm də uzun müddətli və cazibədar rəyihəsi olan ətriyyat kimi tanınmışdır.

İbn Sinanın “Həkimlik sənətinin qanunları” adlı kitabında isə əttarlıq sənəti və əttarların hazırladıqları məhsulların şəfaverici və insanlarda xoş duyğular yaratmaq xüsusiyyətləri barədə zəngin məlumat verilir.

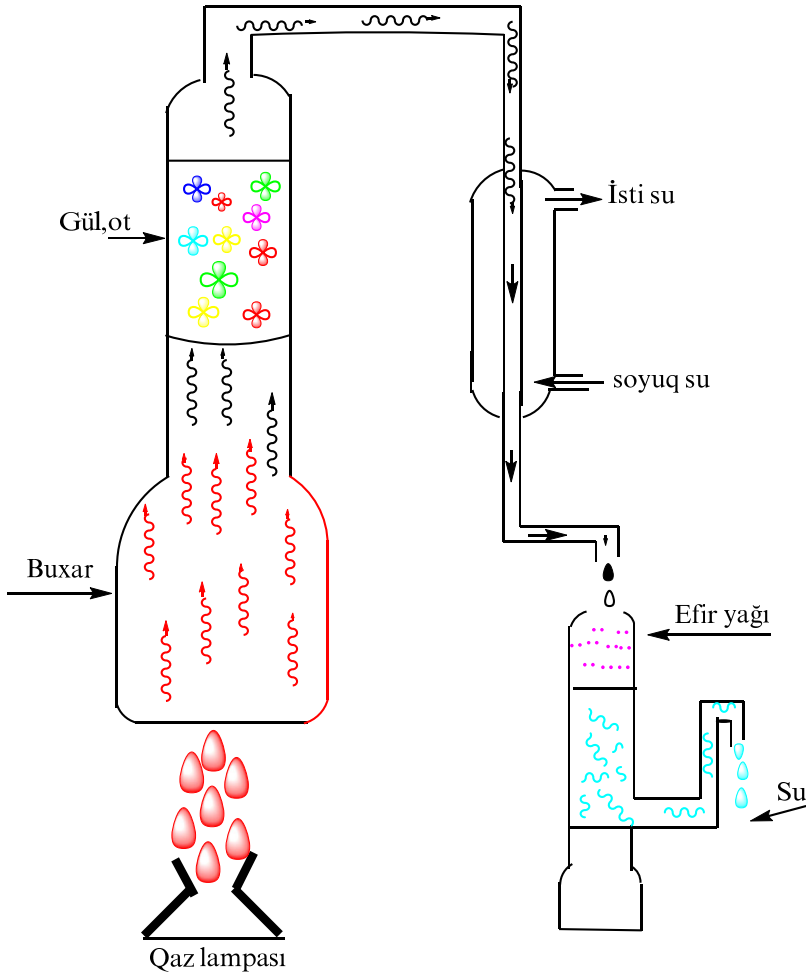
Qeyd etmək yerinə düşər ki, Azərbaycan müstəqillik əldə etdikdən sonra bir çox milli dəyərlərimiz kimi əttarlıq sənəti sahəsində də müəyyən dirçəliş yaranıb. Hazırda ölkə paytaxtında xeyli miqdarda “Yaşıl aptek” (əcza-xana) fəaliyyət göstərir. Bu əczaxanalarda əsasən təbii bitkilərdən və onların şirəsindən hazırlanan dərman nüsxələri satılır. Ənənəvi Şərq təbabətinə əsaslanan belə əczaxanalar həmçinin qədim əttarlıq sənətinin dirçəlməsində də böyük rol oynaya bilər. Gələcəkdə xalqımızın min illər boyu istifadə etdiyi, bu gün isə unudulmuş bir çox məacunların, məlzəmələrin, dərman nüsxələrinin və eləcə də ətriyyat növlərinin – parfümeriya nümunələrinin hazırlanması qədim əttarlıq sənətinin dirçəldilməsində güclü stimül rolunu oynaya bilər. Əgər belə olarsa, unudulmaqda olan bir milli sənət sahəsinə yenidən həyat verə bilərik.

Ətirli sular (*Aquae aromaticae*) efir yağlarının sulu və ya sulu spirtli məhlullarıdır. Şəffaf və ya zəif oppalessensiya verən tərkibində efir yağları saxlayan iyli mayelərdir.

Ətirli suların keyfiyyəti aşağıdakı göstəricilərə görə təyin edilir: 1) ətri; 2) sıxlığı; 3) ağır metalların miqdarı; 4) pH; 5) quru qalıq.

Ətirli suların alınması 2 üsulla həyata keçirilir:

1. Qovma və ya distillə üsulu;
2. Dispersləşdirmə üsulu.



Ətirli suların hazırlanma texnologiyasının sxemi

Keşniş, zirə, şüyüd, acı badam toxumları, çobanyastığı çiçəkləri, adaçayı və ekvalipt yarpaqlarından ətirli suyun alınması birinci üsulla, nanə və qızılgülün ətirli suyunun alınması isə ikinci üsulla həyata keçirilir. Qovma üsulu ilə alınan ətirli sular daha mürəkkəb tərkibə, efir yağları ilə yanaşı, digər uçucu maddələri

saxlamasına, yüksək qoxuya və dada malik olması ilə fərqlənir. Adətən 1 hissə bitki xammalından 10 hissə distillat alınır. Sadə ətirli suları hazırlamaq üçün efir yağı və suyun nisbəti 1:1000 (1:4000 qızılgül suyu) olur və ya konsentratların durulaşması həyata keçirilir. Qovma prosesi zamanı “iti” buxarla, qaydaya görə efir yağının təbəqəsi və suda onun məhlulu alınır. Qovma prosesi Dalton qanununa tabe olur. Hansı ki, verilmiş temperaturda bir-birində həll olmayan mayelərin buxarının ümumi təzyiqi həll olmayan mayenin və efir yağının buxarlarının parsial təzyiqinin cəminə bərabər olur:

$$P_{am} = P_{su} + P_{yağ},$$

burada P_{am} – həll olmayan mayelər qarışığının buxarının ümumi təzyiqi, P_{su} – su buxarının parsial təzyiqi, $P_{yağ}$ – efir yağlarının buxarının parsial təzyiqidir.

Nəticədə qarışığın qaynama temperaturu hər komponentin ayrıca aşağı qaynama temperaturuna bərabər olacaq. Məsələn, skipidar 160°C-də su 100°C-də qaynayır, onların qarışığı isə 95.6°C-də qaynayır (bu temperaturda skipidarın parsial təzyiqi 114 mm.c.süt, su buxarının isə 646 mm.c.süt.): $P_{am}=646+114=760$ mm.c.süt.

Əgər qarışığın tərkibində iki komponent olarsa onların miqdarı aşağıdakı formul üzrə hesablanır:

$$C_a = \frac{P_a \cdot M_a}{P_a \cdot M_a - P_b \cdot M_b} \times 100\%,$$

$$C_b = \frac{P_b \cdot M_b}{P_a \cdot M_a + P_b \cdot M_b} \times 100\%.$$

Burada C_a – a maddəsinin miqdarı, %-lə, C_b – b maddəsinin miqdarı, %-lə, M_a – a maddəsinin molekul kütləsi, M_b – b maddə-

sinin molekul kütləsi, P_a – a komponentinin parsial təzyiqi, mm. c. süt. P_b – b komponentinin parsial təzyiqi, mm.c.süt. Qovma üsulu ilə alınan ətirli sular mikroorqanizmlərin təsirindən, çirklənir, bulanıqlaşır, kiflənir, seliklənir və çöküntü şəklində ayrılır. Hava və işığın təsirindən tədricən oksidləşir, qətranlaşır və xoşagəlməyən iyə və dada malik olur. Bu üsulla alınan ətirli suların davamlılığını artırmaq üçün onların tərkibinə 10%-20%-ə qədər etil spirit qatılır. Acı badam suyunun davamlılığını artırmaq üçün məhlula 20%-ə qədər etanol əlavə etmək lazımdır. Ətirli suların stabilliyini artırmaq üçün səthi fəal maddələr, solyubilizator rolunu oynayan tvinlər, spenlər, etilsterat və digər maddələr istifadə edilir. Ətirli sular adətən pediatriyada korrigəedici, xüsusən də aromatlaşdırıcı vasitə kimi işlənir. Tərkibində efir yağları olan bəzi ətirli sular antiseptik, həmçinin mədə-bağırsaq traktının hərəki və sorulma qabiliyyətini yaxşılaşdıran vasitə kimi işlənir.

Keşnişin spirtli ətirli suyu (*Aqua Coriandri*)

Tərkibi. İri xırdalanmış keşniş toxumları 1 h Spirt, 10 h su buxarı.

Hazırlanması. Keşniş meyvələri (tərkibində 0.5%-ə qədər efir yağı saxlayır) ekselsior tipli aparatda xırdalanır və qovucu çənə yüklənir (1 həcm hissəyə 10 həcm hissə su, sonra isə 13 saat saxlanılır).

Köynəkli çənə içərisindəki kütlə qaynayana qədər zəif buxar, sonra isə kəskin buxar verilir. Ətirli su qəbulediciyə damla-damla yığılır. Beləliklə, 10 həcm hissə kondensat alınır. Alınan ətirli su 2-3 sutka sərin yerdə saxlanılır, sonra isladılmış kağız süzgəcdən süzülür.

Təsviri. Şəffaf və ya zəif opalessensiyalı keşniş və spirt iyli yandırıcı dadlı mayedir. Sıxlığı 0.95-0.98-dir. Tərkibində efir yağı

1:2000 nisbətindədir. Dərmanlarda iyi və dadı yaxşılaşdırmaq üçün istifadə edilir.

Acı badam suyu (*Aqua Amigdalorum*)

Tərkibi. Acı badam toxumları 12 qr, Təmizlənmiş su 20 qr, Spirt 8 qr.

Hazırlanması. İri halda xırdalanmış acı badam toxumlarının tərkibindəki yağları uzaqlaşdırmaq üçün soyuq pres altında sıxılma tətbiq edilir. Toxumlar yağsızlaşdırdıqdan sonra ekselsior tipli aparatda xırdalanır və qovucu çənə yüklənib üzərinə təmizlənmiş su (12 hissəyə 20 ml olmaqla) əlavə olunur, 12 saat saxlanılır. Bu müddət ərzində amiqdalin maddəsi badam toxumundan ayrılaraq emulsin fermentasiya prosesinə uğrayır. Amiqdalinin ekstraksiyasından və onun parçalanmasından sonra qarışıq qızdırıcı çənə yerləşdirilərək üzərinə zəif buxar, sonra isə sərt buxar verilir. Kondensat 3 həcm hissə spirt (konservant kimi) əlavə edilmiş qəbul-ediciyə yığılır. Spirtlə birlikdə 12 həcm hissə kondensat qovulur. Sinil turşusunun ümumi miqdarı 0.096-0.104 % sərbəst sinil turşusunun miqdarı 0.02%, spirtin miqdarı 20-22% olmalıdır. Acı badam suyu –rəngsiz maye olub, acı badam iylidir, sıxlığı 0.960-0.978 q/sm³.

Acı badam suyunun alınmasının 2-ci üsulu işlənib hazırlanmışdır. Bunun üçün 11 cecə (*bəzi yağlı bitkilərin yağını sıxıb çıxardıqdan sonra qalan toxumu, qalıqları*) 20 hissə su ilə qarışdırırlar. Qarışıq 1 saat ərzində qaynayana qədər qızdırılır. Sonra qarışıq soyudulur. Kütləyə emulsin tərkibli (amiqdalinin hidrolizini kataliz edən enzim) 1 hissə cecə əlavə edilir. Qaynadılma zamanı ferment parçalanır. Qarışıq otaq temperaturunda 6-7 saat ərzində saxlanılır, sonra yuxarıda qeyd olunan üsul üzrə ətirli suyun alınması həyata keçirilir.

İstifadəsi. Acı badam suyu ağrıkəsici, qızdırırmasalıcı, MSS sakitləşdirici kimi işlənir.

Ətirli suların alınması üçün 2-ci dispersləşdirmə üsulu 3 yolla həyata keçirilir.

1. Talkın iştirakı ilə dispersləşdirmə,
2. Şəkərlə dispersləşdirmə,
3. Solublizasiya üsulu.

1) *Talkın iştirakı ilə dispersləşdirmə.* Talk adsorbsiyaedici olduğu üçün yüksək səth enerjisinə malikdir. Yağla təmasda olduqda talk yağ molekulları arasında mövcud olan kogeziya qüvvələrini zəiflədir, yağla onun səthi arasında adgeziya qüvvələrinin yaranmasına səbəb olur. Yağ molekulları arasında mövcud olan kogeziya qüvvəsi mexaniki enerjinin təsiri ilə, eləcə də adgeziya qüvvələrinin təsiri ilə talkın səthində monomolekulyar təbəqə əmələ gəlir. Nəticədə yağ molekullarına qədər dispersləşir. Talkdan istifadə etməklə ətirli suların hazırlanması zamanı 60°C-yə qədər qızdırılmış sudan istifadə olunur. Soyuq suda az enerji olduğuna görə talkın səthində molekullara qədər ayrılmış yağın tamamilə desorbsiya olunmasına gücü çatmır. Yağın çox hissəsi suya keçmir. Qaynar suda bu yüksək daxili enerjiyə malik olduğuna görə adgeziya qüvvələrini asanlıqla qırır və yağın toplanmasına səbəb olur. Bu zaman təsiredici maddələrin itkisi baş verir. Talkın iştirakı ilə alınan ətirli suların tərkibində qatranlı maddələr olmur. Talkın mənfi cəhəti isə yağ kütləsinin tam suya keçməsinə mane olmasıdır.

2) *Şəkərlə dispersləşdirmə.* 1 h efirli yağda, 9 h kristallik şəkər dispersləşdirilir. Qarışıq yarımfabrikat rolunu oynayır. Texnologiyadan əlverişli olsa da bəzi çatışmayan cəhətlər vardır: uzun müddət sabit qalmır, mikroorqanizmlər üçün əlverişli şərait yaramır.

3) *Solublizasiya üsulu.* Bu üsulda səthi fəal maddələrdən isti-

fadə olunur. Bunlar elə bir miqdarda olmalıdır ki, onların qatılığı kritik mitsella əmələ gəlmə qatılığından yüksək olsun. Belə konsentrasiyada səthi fəal maddələr mitsella əmələ gətirir ki, bu mitsellalar hidrofob nüvədən və polyar hissədən ibarətdir. Bu zaman alınan yağ əmələ gəlmiş mitsellar da hidrofob nüvəsində həll olaraq dispersləşməyə məruz qalır. Belə ətirli su davamlı olur.

İstiotlu nanənin suyu (*Aqua Menthae piperitae*)

Tərkibi. İstiotlu nanə yağı 1 h talk 10 h distillə olunmuş su 1000 h.

Hazırlanması. 1 qr efirli yağ 10 h talkla dispersləşdirilir. Burada talk efirli yağın udma səthini artırır və onun həll olmasını yaxşılaşdırır. Qarışıq şüşə qaba keçirilir üzərinə 50-60°C-yə qədər istiliyi olan su əlavə edilərək yaxşı-yaxşı qarışdırılır. Sonra su ilə isladılmış kağız süzgəcdən süzülür.

Təsviri. Rəngsiz, şəffaf və ya azacıq bulanıq nanə ətirli mayedir.

İstifadəsi. İltihab əleyhinə, MSS-ni sakitləşdirici, beyin damarlarının spazmasını azaldır həmçinin antiseptik, korrigəedici vasitə kimi işlənir. Baş gicəllənməsi, ürəkbulanması, qusma, beyin qan dövrəsinin yaxşılaşdırılmasında istifadə olunur.

Razyananın ətirli suyu (*Aqua Foeniculi aromaticae*)

Tərkibi. Razyan yağı 1 h talk, 10 h təmizlənmiş su 1000 h.

Hazırlanması. 1h razyananın efir yağı 10 h talkla dispersləşdirilir. Burada talk efir yağının udma səthini artırır və onun həll olmasını yaxşılaşdırır. Qarışıq şüşə qaba keçirilir üzərinə 50-60°C-yə qədər istiliyi olan su əlavə edilərək yaxşı-yaxşı qarışdırılır. Sonra su ilə isladılmış kağız filtdən süzülür.

Təsviri. Rəngsiz, şəffaf və ya azacıq bulanıq nanə ətirli mayedir.

Qızılgülün ətirli suyu (*Aqua Rozae aromaticae*)

Qızılgül suyu ilk dəfə filosof, həkim, alim İbn-Sina tərəfindən hazırlanmışdır.

Tərkibi. Qızılgül yağı 1 h talk, 10 h təmizlənmiş su 4000 h.

Hazırlanması. Həvəngə 1 qr razyananın efirli yağı əlavə edilir və 10 qr talkla dispersləşdirilir. Burada talk efir yağının udma səthini artırır və onun həll olmasını yaxşılaşdırır. Qarışıq şüşə qabba keçirilir. üzərinə 50-60°C-yə qədər istiliyi olan su əlavə edilərək yaxşı-yaxşı qarışdırılır. Sonra su ilə isladılmış filtr kağızı vasitəsi ilə süzülür.

Təsviri. Rəngsiz, şəffaf və ya azacıq bulanıq qızılgül ətirli mayedir.

İstifadəsi. Qızılgülün ətirli suyu spazmi götürür. Menstrual tsikli normallaşdırır, baş ağrısını aradan qaldırır. Əsasən venaların varikoz genişlənməsində və dəridə olan ləkələrin təmizlənməsində istifadə edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Основы органической химии душистых веществ. Под. ред. д.х.н. А.Т. Солдетенко. М. с.240. 2006. ISBN 5-94628-276-X.
2. Вратус, И.Н. Химия душистых веществ. М. Агропромизлат. с.420. 1992.
3. Браун Д.В. Ароматерапия М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004.
4. Horst Surburg, Johannes Panten. Common Fragrance and Flavor Materials. Preparation, Properties and Uses. 5th Edition. Copyright © 2006 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. DOI:10.1002/3527608214.
5. P.L. Alsters, W.Jary, V.Nardello-Rataj, J.M.Aubry ""Dark" Singlet Oxygenation of β -Citronellol: A Key Step in the Manufacture of Rose Oxide". Organic Process Research & Development, 2010, 14: 259. doi:10.1021/op900076g
6. Klaudyna Fidy, Anna Fiedorowicz, Leon Strzadala, Antoni Szumny. β -caryophyllene and β -caryophyllene oxide – natural compounds of anticancer and analgesic properties. Cancermedicine, 2016, 5, 10, p.3007. doi: 10.1002/cam4.816.
7. <https://en.wikipedia.org/wiki/Galaxolide>
8. L.G. Heeringa, M.G.J. Beets. Tricyclic isochromans and processes for making same, US Patent 3360530A, 1967.
9. Steffen Dorrich, Jennifer B. Bauer, Sabine Lorenzen et al. Disila-Galaxolide and Derivatives: Synthesis and Olfactory Characterization of Silicon-Containing Derivatives of the Musk Odorant Galaxolide. Chem. Eur. J., 2013, 19, 11396-11408, DOI: 10.1002/chem.201300982.
10. D.J. Rowe, High Impact Aroma Chemicals in K.A.D. Swift, Advances in Flavours and Fragrances, Special Publications No. 277, The Royal Society of Chemistry, Cambridge 2002, p.202-226.
11. D.J. Rowe, Perfum. Flavor. 25(5) (2000) 1.
12. D.J. Rowe, Perfum. Flavor. 27(4) (2002) 24.
13. D.J. Rowe, Perfum. Flavor 29 (7) (2004) 42-63.

14. I. Zabetakis, J.W. Gramshaw, D.S. Robinson. 2,5-Dimethyl-4-hydroxy-2H-furan-3-one and its derivatives: analysis, synthesis and biosynthesis - a review. *Food Chemistry* 65 (1999) 139±151.
15. <https://en.wikipedia.org/wiki/Maltol>
16. Anderson, H.A.; Bracewell, J.M.; Fraser, A.R.; Jones, D.; Robertson, G.W.; Russell, J.D. (December 1988). "5-Hydroxymaltol and mycophenolic acid, secondary metabolites from *Penicillium echinulatum*". *Transactions of the British Mycological Society*. **91** (4): 649-651. doi:10.1016/S0007-1536(88)80040-8.
17. Cutzach, Isabelle; Chatonnet, Pascal; Henry, Robert; Dubourdieu, Denis (June 1997). "Identification of Volatile Compounds with a "Toasty" Aroma in Heated Oak Used in Barrelmaking". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **45** (6): 2217-2224. doi:10.1021/jf960947d.
18. D'Arcy, Bruce R.; Rintoul, Gavin B.; Rowland, Catherine Y.; Blackman, Adrian J. (1997). "Composition of Australian Honey Extractives. 1. Norisoprenoids, Monoterpenes, and Other Natural Volatiles from Blue Gum (*Eucalyptus leucoxylon*) and Yellow Box (*Eucalyptus melliodora*) Honeys". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **45** (5): 1834-1843. doi:10.1021/jf960625.
19. The Maillard Reaction: Chemistry, Biochemistry and Implications By Harry Nursten (The University of Reading, Reading, U.K.). Royal Society of Chemistry: Cambridge. 2005. 226 pp.
20. Farine, J.P., Le Quere, J.L., DuÉy, J., Semon, E., & Brossut, R. 4-Hydroxy-5-methyl-3(2H)-furanone and 2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone, two components of the male sex pheromone of *Eurycotisforidana* (Walker) (Insecta, Blattidae, Polyzosteriinae). *Biosci. Biotech. Biochem.*, 1993, 57, 2026±2030.
21. Roscher, R., Schreier, P., & Schwab, W. A facile synthesis of 2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone [2-(or 5-) methyl 14C] (Furaneol[2-(or 5-) methyl 14C]). *J. Label. Compds. Radiopharm.*, 1997b, 39, 493±499.
22. Scheppnik A.A., Louis S., Oftedahl M.L. Gamma pyrone synthesis, 1969, U.S. Patent 3476778.
23. Jan C.R. Demyttenaere, Hendra M. Willemsen. Biotransformation of linalool to furanoid and pyranoid linalool oxides by *Aspergillus*

- niger. *Phytochemistry*, vol. 47, no. 6, pp. 1029-1036, 1998.
24. Naegeli, P., (Givaudan SA). Process for the preparation of substituted tetrahydrofuranes. Eur. Pat., EP 131254.
 25. John Leffingwell, Diane Leffingwell. Chiral chemistry in flavours & fragrances. *Specialty Chemicals Magazine*, March 2011, p.30-33.
 26. Didier Villemin. A Simple Synthesis of trans- Δ -9-Isoambrettolide, Dihydroambrettolide, and Methyl 16Acetoxy-9-hexadecenoate. *Synthesis*, 1987(02):154-155, DOI: 10.1055/s-1987-2786.
 27. <https://en.wikipedia.org/wiki/2-Acetyl-1-pyrroline>
 28. Joseph A. Maga, Charles E. Sizer. Pyrazines in foods. Review. *J. Agric. Food Chem.*, 1973, 21 (1), pp 22-30.
 29. Michael Zviely, Elias Abushqara, Danny Hodrien. Chocarom Pyrazine: A Remarkable Pyrazine for Flavors and Fragrances. *Natural Flavors and Fragrances*, 2005, 13, 189-202.
 30. Kok Tong Ong, Zhi-Qiang Liu, Meng Guan Tay. Review on the Synthesis of Pyrazine and Its Derivatives. *Borneo Journal of Resource Science and Technology*, 2017, 7(2), 60-75.
 31. Cristina Sala, Olga Busto, Josep Guasch, Fernando Zamora. Factors affecting the presence of 3-alkyl-2-methoxypyrazines in grapes and wines. A review. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8653/15-PaperC2.pdf?sequence=15&isAllowed=y>
 32. Ganapati, D.Y., Shashikant B.K. Synthesis of carvacrol by Friedel-Crafts alkylation of o-cresol with isopropanol using superacidic catalyst UDCaT-5. *J Chem Technol Biotechnol*, 2009; 84: 1499-1508.

MÜNDƏRİCAT

ÖN SÖZ	3
I Fəsil. ODOROLOGİYA VƏ OLFAKTOLOGİYA	5
I.1. Qoxu və qoxubilmə elmi haqqında ümumi anlayış	5
I.2. Maddənin quruluşunun iyə təsiri	9
I.3. İy molekullarının mənimsənilməsi mexanizmi	19
I.4. Ətirli maddələrin təsnifatı	24
I.5. Bitkilərdən ətirli yağların ayrılma texnologiyası	27
II Fəsil. ALİFATİK VƏ ALİTSİKLİK SİRASI ƏTİRLİ MADDƏLƏR	35
II.1. Doymuş alifatik spirtlərin sənaye əhəmiyyəti	35
II.2. Çiçək ətirli doymuş alkanolların (C6-C12) sintezi.....	38
II.3. Altıüzvlü monotsiklik spirtlər	40
II.4. Mentolun sintetik alınma üsulları.....	43
II.5. Terpeneollar	46
II.6. Sadə efirlər və onların ətriyyət sənayesində rolu	47
II.7. Mürəkkəb efirlərin alınma üsulları	51
II.8. Doymuş spirtlərin mürəkkəb efirləri	54
II.9. Alifatik doymamış spirtlərin mürəkkəb efirləri.....	58
II.10. Doymuş turşular və onların ətirli efirləri	62
II.11. Asetilen sırası turşuların mürəkkəb efirləri	64
II.12. Mono- və bitsiklik akrilatlar	64
II.13. Beş- və altı üzvlü tsiklik ketoefirlər	66
II.14. Beş- və altıüzvlü tsiklikoksiefirlər.....	68
II.15. Beşüzvlü alitsiklik mürəkkəb efirlər	69

II.16.	Monokarbon turşularının bitsiklik mürəkkəb efirləri	71
II.17.	Bitsiklo[2.2.1]heptan-2-karbon turşularının efirləri	72
II.18.	Bitsiklik spirtlər	74
II.19.	Norbornenin tsiklik törəmələri əsasında ətirli mürəkkəb efirlər	82
II.20.	İkiəsaslı turşular və onların oksid törəmələri.....	84
II.21.	Kosmetikada tətbiq edilən mürəkkəb efirlər.....	93
III Fəsil.	ƏTİRLİ ALDEHİD VƏ KETONLAR	102
III.1.	Aldehidlər və onların ətriyyat sənayesində tətbiqi.....	102
III.2.	Ətirli ketonlar.....	121
III.3.	Tsikloheksiləvəzli ketonlar və spirtlər	132
III.4.	Aromatik ketonlar.....	134
III.5.	Asetal və ketallar	140
IV Fəsil.	AROMATİK BİRLƏŞMƏLƏR VƏ ONLARIN ƏTRİYYAT SƏNAYESİNDƏ ROLU.....	142
IV.1.	Aromatik spirtlər.....	142
IV.2.	Aromatik spirtlərin mürəkkəb efirləri.....	150
IV.3.	Aromatik turşuların ətriyyat sənayesində əhəmiyyəti	154
IV.4.	Benzoy turşusunun mürəkkəb efirləri	157
IV.5.	Benzoy turşusunun törəmələrinin efirləri	159
IV.6.	Fenilsirkə turşusunun efirləri.....	165
IV.7.	Darçın turşusunun mürəkkəb efirləri	167
IV.8.	Salisil turşusu və onun efirləri	170
IV.9.	Müşk-Ənbər iyli maddələrin alınması, tətbiq sahələri	175
IV.10.	Fenol törəmələri	190
IV.11.	Sian qruplu ətirli maddələr.....	202

V Fəsil. HETEROTSİKLİK NÜVƏLİ ƏTİRLİ MADDƏLƏR	205
V.1. O-, O,S- və S,S-heterotsikllər	205
V.2. Laktonlar	226
V.3. N-, N,O və N,S-heterotsikllər	239
V.4. Əttarlıq.....	239
 ƏDƏBİYYAT	258

Rakif Atakişi oğlu Qasimov
kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Əli Nəriman oğlu Xəlilov
kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Nurlana Dilqəm qızı Sadıxova
kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

ƏTİRLİ MADDƏLƏR KİMYASI

Dərs vəsaiti

Texniki redaktor: **Məcid Qocayev**

Nəşriyyatın direktoru: **Xanlar Həsənli**

Nəşriyyatın redaktoru: **Alparslan Öztürk**

Komputer dizayneri: **Əliniyaz Gözəlov**

Çapa imzalanmışdır: 14.11.2024

Kağız formatı: 60×84 1/16

Həcmi: 16.5 ç.v.

Tiraj: 500 ədəd

"Ləman nəşriyyat poliqrafiya" MMC mətbəəsində çap olunmuşdur.