AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
SUMQAYIT DÖVLƏT UNİVERSİTETİNİN NƏZDİNDƏ
SUMQAYIT DÖVLƏT TEXNİKİ KOLLECİ

«Bioloji və fizioloji maddələr kimyası-2»

fənnindən mühazirələr

Orta ixtisas təhsili müəssisələrində
fənnin tədrisi üçün nəzərdə tutulub

Tərtib edən: Əliyeva Samirə Yəhya qızı

SUMQAYIT-2020

1. Bioüzvi kimya elminin yaranması və inkişaf tarixi

Təbiət elmlərinin çoxəsrlik inkişafı sahəsində təbabətlə kimya arasında sıx əlaqə yaranmışdır. Bu da elmlərin dərin qarşılıqlı əlaqəsi nəticəsində yeni elmi istiqamətlərin öyrənilməsinə gətirib çıxarmışdır. Yaranan bu elmi istiqamət ayrı-ayrı fizioloji proseslərin molekulyar təbiətini, xəstəliyin patalogiyası molekulyar aspektini öyrənir.

Bu onunla izah olunur ki, canlı hüceyrələr böyük və kiçik molekullardan təşkil olunmuş mütəşəkkil sistemdir və bu sistemin fəaliyyəti zamanı həmin molekullardan bəziləri yox olur, bəziləri isə yenidən yaranır. Bunlar isə canlıların həyat fəaliyyəti prosesinin molekulyar səviyyədə öyrənilməsinin vacibliyini bir daha təsdiq edir.

Bioüzvi kimya – canlıların həyat fəaliyyətində bioloji funksiyanı yerinə yetirən maddələrin quruluşunu və xassələrini öyrənən bir elmdir. Başqa sözlə, bioüzvi kimya bioloji əhəmiyyətli olan birləşmələrin quruluşu və onların stereokimyəvi analizi ilə yanaşı olaraq reaksiyayagirmə qabiliyyətinin araşdırılması ilə məşğul olan elmdir.

Bioüzvi kimya müstəqil elm kimi XX əsrin ortalarında meydana gəlmişdir. Bioüzvi kimyanın öyrəndiyi əsas istiqamət biopolimerlər və biorequlyatorlardır.

Biopolimerlər canlı orqanizmlərin həyat fəaliyyətində əsas təyinedici rolu olan təbii yüksək molekullu birləşmələrdir. Onlara peptidləri, zülalları, polisaxaridləri və nukein turşularını misal göstərmək olar.

Biorequlyatorlar kimyəvi yolla maddələr mübadiləsini həyata keçirən birləşmələrdir. Onlara müxtəlif vitaminləri, hormonları, prostoqlandinləri və digərlərini aid etmək olar. Bioüzvi kimya üzvi kimyanın metodları və ideyaları əsasında yaranmış və inkişaf etməkdədir. Ona görə də bioüzvi kimya üzvi kimyanın inkişaf tarixi kimi bir neçə dövrə bölünür.

XVII əsrin ortalarından XVIII əsrə qədər olan dövr, empirik dövr adlanaraq Bertseliusun təyinatına əsasən bitki və heyvanların orqanizmində əmələ gələn maddələrin öyrənilməsi ilə əlaqədar olmuşdur. Bu dövrdə ilkin olaraq insanlar bitki və heyvanlarda əmələ gələn maddələrdən praktiki məqsədlər üçün istifadə edirlər. Belə maddələrdən boyaların, yağların, piylərin, qətranların alınıb istifadə olunmasını göstərmək olar. Mikrobioloji proseslərdən biri olan qıcqırmadan müxtəlif maddələrin hazırlanmasında geniş istifadə olunurdu. Mikrobioloji

qıcqırma prosesi bu günə qədər öz əhəmiyyətini itirməmiş və daha geniş inkişaf etmişdir. Hazırda onun vasitəsilə çoxlu miqdarda dərman maddələri, antibiotiklər və bir sıra vitaminlər alınır.

Təbii maddələrin müxtəlif sahələrdə istifadə olunması genişləndikcə üzvi kimyanın başqa bir sahəsi yatrokimya (tibbi kimya) inkişaf etməyə başladı. Yatrokimyanın əsasını Parasels qoymuşdur. Parasels müxtəlif maddələrin dərman kimi təsirini öyrənərkən belə hesab edirdi ki, onların orqanizmə təsiri kimyəvi proseslərin getməsi ilə bağlıdır. Yatrokimya dövrü kimyanın, xüsusilə üzvi kimyanın tibb ilə yaxınlaşmasına səbəb olmuşdur.

Təbii xammaldan dərman maddələrinin alınmasının axtarışı efir yağlarının, ağac sirkəsinin, təmizlənməmiş çaxırdaşı turşusunun alınmasına səbəb olmuşdur. Ağac sirkəsi ağacın quru distilləsindən alınır, çaxırdaşı turşusu isə üzüm şirəsinin saxlanılmasından əmələ gələn çöküntünün tərkibində olur. Aparılan eksperimental üsulların təkmilləşməsi nəticəsində bitkilərdən fərdi üzvi maddələr ayrılıb öyrənilmişdir. Məsələn, oksalat turşusu, alma turşusu, limon turşusu və heyvan mənşəli üzvi maddələrə gəldikdə karbamidi, sidik turşusunu, hippur turşusunu misal göstərmək olar. Bunların əsas mənbələri bitki və heyvan mənşəlidir.

III dövr XVIII əsrin ortalarından XIX əsrin ortalarına qədər analitik dövr adlanır. Analitik dövr alınan maddələrin tərkibinin öyrənilməsi dövrüdür. Bu dövrdə müəyyən edilmişdir ki, ayrılan bütün üzvi maddələrin tərkibində karbon vardır.

XX əsrdən başlayaraq üzvi kimyanın inkişafını müasir dövr adlandırırlar. Müasir dövrdə üzvi kimyada fiziki-kimyəvi metodların geniş tətbiqi nəticəsində öyrənilən maddənin quruluşu və xassələri barədə dərin və keyfiyyətli məlumatlar əldə etməyə imkan yaratdı. Bu dövrün xarakterik xüsusiyyətləri ondan ibarətdir ki, üzvi kimyada bir sıra elmi istiqamətlər əmələ gələrək inkişaf etdirilmişdir. Bu istiqamətlərdən element üzvi birləşmələr kimyası, yüksək molekullu birləşmələr kimyası, neft kimyası və onların içərisində mühüm əhəmiyyət kəsb edən təbii birləşmələr kimyasıdır ki, onun əsasında bioüzvi kimya elmi yaranmışdır. Müasir üzvi kimya karbon və onların birləşmələri kimyası kimi öyrənilir. İnsan orqanizmində dövri sistemin 24 elementi müəyyənləşdirilmişdir. Onlardan C, H, O, N-un payına 99% düşür.

Canlı orqanizmi kimya sənayesinə oxşatmaq olar. Onun hər bir hüceyrəsində fasiləsiz olaraq minlərlə müxtəlif kimyəvi reaksiyalar gedir. Belə reaksiyalar vasitəsilə orqanizm yaşayır və inkişaf edir. Bioüzvi kimya biologiya və tibb üçün mühüm əhəhmiyyət kəsb edir və tibbi bioloji profilli bütün fənnlərin inkişafına təsir göstərir. Biopolimer və biorequlyatorların quruluşu və xassələrini bilmədən bioloji proseslərin mahiyyətini dərk etmək mümkün deyildir. Bioüzvi kimya əsas etibarı ilə orqanizm daxilində və orqanizmdən kənarda baş verən proseslərin müqayisəsini apararaq aydınlaşdırır.

Canlı orqanizmdə gedən kimyəvi proseslər ümumilikdə maddələr mübadiləsi və ya metabolizm adlanır. Metabolizm canlı hüceyrədə gedərək, orqanizmi lazım olan maddələrlə və enerji ilə təmin edir. Bu zaman canlı sistemlərdə əmələ gələn maddələrə metabolitlər deyilir.

Metabolizm iki istiqamətdə gedir:

1. Katabolizm 2. Anabolizm

Katabolizmə orqanizmə daxil olan qida maddələrinin parçalanma reaksiyaları aiddir. bir qayda olaraq bu reaksiyalar üzvi maddələrin oksidləşməsi ilə müşahidə olunur ki, bu da enerji ayrılmasına səbəb olur. Anabolizmə kiçik molekullardan mürəkkəb molekulların sintezi reaksiyaları aid edilir ki, bu reaksiyalar isə enerjinin udulması ilə gedir. Orqanizmdə gedən kimyəvi reaksiyalar nəticəsində biosintez prosesi gedir və müəyyən sinif birləşmələr alınır. Ona görə anabolizmə canlı orqanizmdə gedən biosintetik proseslərin məcmusu kimi baxmaq olar.

Metabolitik proseslər fermentlərin iştirakı ilə gedən proseslərdir. Orqanizmdə gedən fermentativ proseslər hüceyrələrdə olan spesifik zülalların katalitik təsiri ilə gedir. Onlara biokatalizatorlar deyilir. Metabolitlər orqanizmə məxsus olan təbii birləşmələrdir.

Metabolitlərin əksinə olaraq, antimetabolitlər təbii və sintetik bioloji aktiv maddələr olub, quruluş etibarı ilə metabolitlərə yaxın olan maddələrdir. Lakin onlar biokimyəvi proseslərdə metabolitlərlə əks reaksiya göstərirlər. Onlar metabolitlərin yerinə biokimyəvi proseslərdə iştirak etdikdə başqa nəticələrin alınmasına səbəb olur.

2. Aminturşuların bioloji və fizioloji rolu

Molekulunda amin (NH_2) və karboksil (COOH) qrupu olan üzvi birləşmələrə aminturşular deyilir. Aminturşulara karbon turşularındakı bir və ya bir neçə hidrogen atomlarının amin qrupu ilə əvəz olunmuş törəmələri kimi baxmaq olar.

$H-CH_2-COOH$ — sirkə turşusu (asetat turşusu)

NH_2-CH_2-COOH — qlisin və ya qlikokol (aminsirkə turşusu)

Aminturşuların ümumi formuluna $(NH_2)_mR(COOH)_n$ kimi baxmaq olar. Burada R – karbohidrogen qalığı, m və n 1, 2 və s. natural qiymətlər ala bilər. Aminturşular iki sinfə bölünür – atsiklik və tsiklik.

Atsiklik aminturşular molekulundakı amin və karboksil qruplarının sayına görə monoaminmonokarbonturşuları, monoamindikarbon turşuları və diaminmonokarbon turşularına bölünürlər.

Tsiklik aminturşuların molekullarının tərkibində aromatik və ya heterotsiklik nüvə olur.

Aminturşuları səmərəli, Beynəlxalq və trivial üsullarla adlandırırlar:

1. Səmərəli nomenklaturada karboksil qrupundan sonrakı karbon atomları yunan hərfləri ilə $(\alpha, \beta, \gamma, \dots, \omega)$ işarə olunur.

$H_3C-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH$ — α – amin yağ turşusu

$H_2C-CH_2-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{|}}{}-COOH$ — γ– amin yağ turşusu

2. Beynəlxalq nomenklaturaya görə aminturşuları adlandırdıqda karboksil və amin qruplarının daxil olduğu ən uzun karbon zənciri seçilir və karboksil qrupundakı karbon atomundan başlayaraq nömrələnir. Əvvəlcə amin qrupunun yeri və adı, sonra isə kiçikdən böyüyə doğru radikalların yeri, sayı və adları göstərilməklə verilmiş karbohidrogen zəncirinə müvafiq gələn karbon turşusunun adı deyilir:

$$H_3C-\underset{\underset{H_2N}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-COOH$$

3. Trivial adlandırma şərti xarakter daşıyır: qlisin (qlikokol), serin, valin, alanin və s.

Alitsiklik aminturşular.

Monoamin monokarbon turşularının tərkibində bir amin və bir karboksil qrupu olur. Onların sulu məhlulları neytraldırlar.

$$H-\underset{\underset{COOH}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C^{\alpha}}}-NH_2$$

Qlisin molekulunda asimmetrik karbon atomu olmadığına görə optiki aktiv deyil. Başqa aminturşular asimmetrik C – atomuna malik olduqları üçün onlar optiki aktivdirlər. Qlisin nuklein turşularının, öd turşusunun sintezində, həmçinin benzoy turşusunun zərərsizləşdirilməsində iştirak edir.

α -alaninin (α – amin propan turşusu) dezaminləşməsindən piroüzüm turşusu əmələ gəlir. α-alaninlə yanaşı olaraq orqanizmdə β-alanin də olur ki, o da panteten turşusunun, koenzim A, əzələ maddəsinin ekstraktının tərkibinə daxildir. α-serin (α-amino β-hidroksi propion turşusu) və α-treoninin (α-amino β -hidroksi yağ turşusu) tərkibində hidroksil qrupu olduğu üçün onlar hidroksiturşu qruplarına aid edilir. α -serin orqanizmdə bir sıra zülalların tərkibinə daxildir. Kazeinin (zülal südü) tərkibində daha çox miqdarda olur. Serinin fosfor efiri maddələr mübadiləsində iştirak edir. Əvəzolunmayan aminturşulara aiddir.

Sistein və sistin molekulunda kükürd saxlayan aminturşulara aiddir. α-sistin (α-amino β-tiopropion turşusu)

Molekulundakı sulfhidril qrupunun olması sisteinin asanlıqla oksidləşməsinə səbəb olur. Bu da orqanizmi yüksək oksidləşdiricilərdən, şüalanmadan, arsenlə, fosforla və başqa maddələrlə zəhərlənmədən qoruyur. Sisteinin iki molekulu oksidləşərək sistini əmələ gətirir. Sistinin qeyri-adiliyi onun molekulundakı disulfid rabitəsinin (–S–S–) olmasıdır ki, bu da zülalın üçüncü quruluşunun formalaşmasında mühüm rol oynayır. α – metionin (α-amino γ –tiometil yağ turşusu) molekulundakı metil (CH_3) qrupunun olması bir çox maddələrin – xolinin, kreatinin, timinin,DNT-nin, adrenalinin və s. sintez olunmasına imkan verir. Valin və leysin molekulundakı əvəzləyicilər şaxələnmiş qrupa malikdirlər və orqanizmdə sintez olunmurlar. Buna görə də onlar qida məhsulları vasitəsilə insan orqanizminə daxil olunur. Bu aminturşular əsasən zülalların biosintezində geniş istifadə olunurlar.

Monoamindikarbon turşularının molekulunda bir amin və iki karboksil qrupu olduğundan onların sulu məhlulları turş reaksiya verir. Bu aminturşular mənfi yüklü polyar birləşmələrdir. Onlar zülalın biosintezi prosesi zamanı ammonyakın zərərsizləşdirilməsində, beyində başqa aminturşuların əmələ gəlməsində iştirak edirlər. Qlutamin və asparagen aminturşularının törəmələri olan α-ketoqlutar və oksalatsirkə turşuları enerji mübadiləsində çox lazımlı substrat kimi iştirak edir. Qlutamin turşusunun başqa törəməsi olan γ-amin yağ turşusu əsəb sisteminin tormozlanması prosesində iştirak edir. Qlutamin turşusunun natrium duzu yeyinti sənayesində qida məhsullarının dadını yaxşılaşdırmaq üçün istifadə olunur. Qlutamin və asparagin aminturşuları qan zərdabında transaminaza fermentinin aktivliyini təyin etmək üçün substrat kimi tətbiq edilir.

Diaminmonokarbon turşularının molekullarında iki amin bir karboksil qrupları olduğu üçün, onların sulu məhlulları əsasi xassə göstərirlər. Lizin orqanizmdə sintez olunmadığından qida məhsulları vasitəsilə verilir. Lizin çatışmazlığı orqanizmdə zülalın biosintezini pozur və boy atmanı ləngidir. Arginin zülalın biosintezində iştirakından başqa orqanizmdə sidik cövhərinin biosintezi zamanı alınan ammonyakın zərərsizləşdirilməsi üçün əsas komponentlərdən biridir.

Tsiklik aminturşular.

Fenilalanin zülalın biosintezində iştirak edir. Lakin orqanizmdə sintez olunmur və əvəzolunmayan aminturşulara aiddir. Orqanizmdə bu aminturşuya olan tələbat tərkibində kifayət qədər fenilalanin olan heyvan mənşəli qida məhsulları vasitəsilə ilə təmin edilir. Triozin zülalların biosintezi ilə yanaşı olaraq bəzi hormonların sələfi rolunu oynayır. Tiroksindən qalxanabənzər vəzi hormonu, adrenalin və noradrenalin kimi böyrəküstü beyin qabığı hormonları alınır. Triptofan fenilalanin kimi əvəz olunmayan aminturşudur. Orqanizmdə sintez olunmur və daimi olaraq qida vasitəsilə orqanizmə daxil olur. Onun orqanizmdə funksiyaları: zülalların biosintezində iştirakı, PP vtaminin (nikotin turşusunun), serotinin - əsəb impulslarının sakitləşdiricisi, triptamin damarların sıxılmasını yaradan maddələrin alınmasıdır. Histidin zülalların biosintezində, histamin biogen aminin əmələ gəlməsində iştirak edir, mədədə xlorid turşusunun sekresiyasını artırır və damarları genişləndirir.

Bioloji və fizioloji roluna görə aminturşular əvəzolunmayan, qismən əvəzolunan və əvəzolunan olmaqla üç yerə bölünür.

1. Əvəzolunmayan aminturşular. Onlar orqanizmdə sintez oluna bilməyən və yalnız qida vasitələrilə daxil olan aminturşulardır. Bu turşuların sayı insan orqanizmi üçün 8-dir. Bura valin, leysin, izoleysin, treonin, lizin, metionin, fenilalanin, triptofan daxildir.

2. Qismən əvəzolunan aminturşular. Orqanizmdə az miqdarda əmələ gələn aminturşulardır. Onların çatışmayan miqdarı orqanizmə qida vasitəsilə daxil olmalıdır. İnsan orqanizmi üçün bunların sayı üçdür. Bunlar arginin, tirozin, histidindir.

3. Əvəzolunan aminturşular. Orqanizmdə normal qidalanma şəraitində kifayət qədər digər aminturşulardan və başqa maddələrdən sintez olunur. Bunlar alanin, prolin, asparagin turşusu, qlutamin turşusu, qlisin, serin, sisteindir.

Göstərilən təsnifat yalnız 8 əvəzolunmayan aminturşu üçün universaldır. Qalan təsnifatlar nisbidir, çünki müxtəlif orqanizmlər üçün bunlar bir-birindən fərqlidir.

3. Peptidlər və zülalların canlı orqanizmdə rolu

Üzvi maddələr arasında mühüm əhəmiyyət kəsb edən və çox mürəkkəb quruluşa malik olan birləşmələrdən biri də zülallardır. Zülallar bitki, heyvan və insan orqanizminin yaranması və inkişaf etməsində müstəsna rola malikdir. Ümumiyyətlə, harda həyat varsa orada zülala rast gəlmək olar.

Zülallar α-aminturşuların polikondensləşmə məhsulu olan irimolekullu üzvi birləşmələrdir. İlk dəfə 1838-ci ildə N.Mulder zülalı protein adlandırmışdır. Zülallar həm də polipeptidlərdir. Polipeptidlər üç əsas qrupa bölünürlər:

1. Oliqopeptidlər – α-aminturşuların sayı – 20;
2. Polipeptidlər – α-aminturşuların sayı – 20-50;
3. Zülallar – α-aminturşuların sayı –50 və daha çox.

Oliqopeptidlər aminturşu qalıqlarının sayına görə di-, tri-, tetra-, pentapeptidlərə və s. ayrılırlar.

Bəzi peptidlər canlı orqanizmdə sərbəst maddələr kimi fəaliyyət göstərirlər. Peptidlər orqanizmdə tənzimləyici funksiya daşıyan maddələrdir. Bunlara hormonları, antibiotikləri, bakteriosinləri, toksinləri və fermentlərin ingibitorlarını misal göstərmək olar. İlk dəfə 1954-cü ildə qanda şəkərin miqdarını tənzimləyən insulin hormonunun ilkin quruluşu müəyyən edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, bu zülal birində 21, digərində 30 aminturşunun qalığı olan iki polipeptid zəncirinin birləşməsindən alınır.

Zülallar canlı orqanizmdə müxtəlif funksiyaları yerinə yetirirlər. Bu funksiyalardan bəzilərini nəzərdən keçirək.

1. Katalitik funksiya – Orqanizmdə gedən müxtəlif kimyəvi reaksiyaların sürətini zülal təbiətli fermentlər (katalizatorlar) təmin edir. Son zamanlar nuklein turşularının da canlı sistemlərdə katalitik funksiya yerinə yetirdiyi aşkar edilmişdir. Bütün biokimyəvi reaksiyalar zülal təbiətli katalizatorların vasitəsilə baş verir. Orqanizmdə iştirak edən bioloji katalizatorlar zülallardan ibarətdir. Orqanizmdə katalizator rolunu oynayan fermentlərin növü 3000-dən artıqdır. Orqanizmdə baş verən biokatalitik reaksiyaları ən yüksək avadanlıqla təchiz olunmuş üzvi kimya laboratoriyasında belə aparmaq mümkün deyil. Lakin zülal təbiətli katalizatorlar bu reaksiyaların həm sürətli, həm də qısa vaxtda getməsinə səbəb olur.

2. Müdafiə funksiyası – Orqanizmdə yad cisimlərə qarşı mübarizəni zülallar aparır. Dəri orqanizmi temperatur və günəş şüasından qoruyur. Bu prosesi yerinə yetirən dəridə olan kollagen zülalıdır. Orqanizmə daxil olan bakteriyaların inkişafını ləngidən və onları parçalayaraq məhv edən zülallar daxili orqanların selikli qişasının müsinləridir. Dəridə γ-qlobulin tərkibli keratin zülalı müəyyən edilmişdir. Qanın laxtalanmasında iştirak edən fibrinogen, protrombin və digər zülallar orqanizmdə müdafiə funksiyasını daşıyırlar.

3. Nəqliyyat funksiyası – Orqanizmin həyat fəaliyyəti üçün onu qida maddələri ilə fasiləsiz təmin etmək lazımdır. Bu funksiyanı nəqliyyat zülalları həyata keçirir. Toxumanı oksigenlə təmin etmək və karbon qazını xaric etmək funksiyasını mürəkkəb quruluşlu hemoqlobin zülalı yerinə yetirir. Yağda həll olan maddələrin (yağların, lipidlərin, A, D, E, K və s. vitaminlərin) nəqlini lipoproteinlər təmin edir. Albuminlər yağ turşularını qaraciyərdən, bilirubinlər isə qaraciyərə daşıyırlar. Qan zərdabının digər bir zülalı seruplazmin mis ionlarını qaraciyərdən hüceyrə orqanizmlərinə daşıyır. Transferrin dəmir ilə kompleks əmələ gətirərək müvafiq şəraitdə plazmaya keçirilməklə iliyə çatdırılması da zülalların nəqliyyat funksiyasına misaldır. Bundan başqa elektronəqliyyat funksiyası daşıyan zülallar da mövcuddur. Bura tənəffüs dövriyyəsinin mühüm komponentləri olan və tərkibində Fe və Cu elementləri saxlayan sitoxrom sistemi (mürəkkəb zülallar) daxildir.

4. Struktur-tikinti funksiyası – İnsan bədəninin analizi göstərir ki, orqanizmin əsas hissəsini zülallar təşkil edir. Hüceyrə protoplazmasının əsasını zülallar təşkil edir. Zülallar lipidlərlə kompleks halında bütün hüceyrə membranlarının əsas tikinti materiallarıdır. Dərinin 27%, əzələnin 22%, qaraciyərin 22%, beyinin 11%, sümüyün 20%-ni zülallar təşkil edir. Orqanizmin struktur-tikinti zülallarına kollagen, keratin, elastin və s. aiddir.

5. Enerji funksiyası – Zülalın bir qramının son məhsullara parçalanması zamanı 4,1 kkal enerji ayrılır. Bu da zülalların orqanizmi enerji ilə təmin etməsini bir daha təsdiq edir.

6. Hormonal funksiyası – Orqanizmdə maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsində bir sıra hormonal zülalların çox böyük rolu vardır. Hormonal zülallara oksitosin, vazopressin, somatostatin, insulin hormonlarını misal göstərmək olar.

7. Qida funksiyası – Bunu bəzən ehtiyat qida funksiyası kimi də başa düşmək olar. Orqanizmdə sərf olunan zülalların yerini doldurmaq üçün mütəmadi olaraq tərkibində zülallar olan qida maddələri daxil olmalıdır. İnsanın gündəlik zülallara tələbatı 80-100 qramdır. Bura süd kazeini, yumurta və süd albuminləri, buğda qluteini və bir çox bitki mənşəli zülallar daxildir.

8. Hərəkət funksiyası – Canlı təbiətdə mövcud olan bütün hərəkət formaları (əzələ hərəkətləri, sadə orqanizmlərdə qamçı və kirpikciklərin, hüceyrədə protoplazmanın və s. hərəkətlər) zülallar vasitəsilə baş verir.

9. *Dayaq funksiyası* – Vətərlər, oynaq birləşmələrinin və sümüklərin bir sıra maddələri, dırnaq və s. zülalları bu funksiyanı həyata keçirir.

10. Reseptor funksiyası – Bura oliqoproteinlər, lektinlər və s. bu kimi reseptor funksiyası daşıyan zülallar aiddir. Bunlar hüceyrələrin bir-birini tapması, müxtəlif maddələrin birləşməsini təmin etməklə, mühüm biokimyəvi və fizioloji proseslərdə iştirak edirlər.

Zülalların bu və ya digər funksiyaları bütövlükdə orqanizmin yaşamasını təmin edir.

Kimyəvi analiz vasitəsilə zülalların element tərkibi müəyyən edilmişdir. Molekul kütləyə görə zülalların element tərkibi faizlə aşağıdakı kimidir:

- Karbon – 50-54,4%
- Hidrogen – 6,5-7,3%
- Oksigen – 21,5-23,5%
- Azot – 15-17%
- Kükürd – 0,3-2,5%

Zülalların tərkibində həmçinin fosfor, yod, dəmir, silisium və başqa mikroelementlərin olduğu müəyyən edilmişdir.

Kimyəvi tərkibinə görə zülallar iki qrupa bölünürlər:

1. Sadə zülallar. Molekulları yalnız aminturşu qalıqlarından ibarət olan zülallardır. Bura protaminlər, histonlar, albuminlər, qlobulinlər, qlütelinlər, prolaminlər, proteinoidlər və s. daxildir. Bunlara proteinlər deyilir.

2. Mürəkkəb zülallar. Molekullarında zülallarla yanaşı olaraq, qeyri-zülal hissəcikli prostetik qruplar (fosfo-, xromo-, nukleo-, qliko-, lipo- və metalloproteinlər) olan zülallardır. Bunlara protoidlər deyilir.

4. Karbohidratlar, onların təsnifatı və canlı orqanizmdə funksiyaları

Karbohidratlar bitkilərin və canlı orqanizmin hüceyrə və toxumalarının tərkibinə daxildir. Canlılarda başqa üzvi maddələrə nisbətən karbohidratların payı daha çoxdur. Bitkilərin quru çəkisinin 80-90%-i karbohidratların payına düşür. İnsan və heyvan orqanizmində isə karbohidratların miqdarı 2% təşkil edir. Karbohidratlar canlı orqanizmlərin həyat fəaliyyətində çox əhəmiyyətli rolu olan təbii birləşmələrdir. Onlar metabolizm prosesində iştirak edərək canlı orqanizmin enerji mənbəyi kimi orqanizmdə gedən bəzi biokimyəvi proseslərin tənzimlənməsində mühüm rol oynayır. Karbohidratlar canlı orqanizmdə bir çox funksiyaları yerinə yetirirlər.

1. *Enerji funksiyası* – Orqanizm üçün lazım olan enerjinin 60%-ni karbohidratlar verir. Qalan 40%-i isə yağlar və zülalların payına düşür. Beyinin fəaliyyətinin enerji təminatçısı qlükozadır. Bir qram karbohidratın tam oksidləşməsi zamanı 4,1 kkal enerji ayrılır.

2. *Plastik funksiyası* – Bütün orqan və toxumalarda karbohidratlar və ya onların törəmələrinə rast gəlmək olar. Onlar orqanizm üçün ən vacib maddələrin sintezində iştirak edirlər. Bunlara toxuma örtüyünün əmələ gəlməsi, mürəkkəb fermentlərin, lipidlərin, nukleoproteidlərin sintezini göstərmək olar. Bitkilərdə karbohidratlar, əsasən, dayaq funksiyasını yerinə yetirirlər. Sellüloza və buna bənzər digər polisaxaridlər bitki hüceyrəsini xarici təsirlərdən qorumaqla yanaşı bitkinin mexaniki dayaq toxumalarını əmələ gətirirlər. Karbohidratlar zülallarla kompleks halında qığırdaq toxumalarının tərkibinə daxil olur, insan və heyvanlarda bir çox digər birləşdirici toxumalarda dayaq funksiyasını təmin edirlər.

3. *Müdafiə funksiyası* – Bitkilərin hüceyrə divarının, həşərat və xərçəngkimilərin xarici skeletinin, bakteriyal hüceyrə divarının əsas kimyəvi komponenti karbohidratlardır. Bir çox hallarda onlar zülallarla kompleks halında müdafiə funksiyasını daşıyırlar. Onlar orqanların divarının kənarını (qida borusunun, bağırsaqların, mədənin, bronxların və s.) mexaniki zədələnmədən, xəstəlik törədən bakteriya və viruslardan qoruyurlar.

4. *Tənzimləyici funksiyası* – Sellüloza bəzən kletçatka adlanan polisaxarid mexaniki qıcıq yaratmaq yolu ilə bağırsaq yollarında yığılıb-açılma hərəkətinə səbəb olur. Bitkilərdə ağızcıqların açılıb-bağlanmasını nişasta və sadə şəkərlərin qarşılıqlı çevrilməsi prosesi tənzimləyir. Karbohidratlar spesifik tənzimləyici proseslərin iştirakçılarıdır. Tərkibinə karbohidrat daxil olan bir sıra maddələr toksinləri, bakteriyaları, virusları özünə birləşdirərək orqanizmi zəhərlənmədən, infeksiyadan qoruyur.

5. Ehtiyat qida maddələri funksiyası – Bura ehtiyat halında toplana bilən qlikogen (qaraciyərdə, əzələlərdə), bitkilərdə nişasta, fruktozalar daxildir. Qanda 100-110mq/% qlükoza olur. Qanın osmotik təzyiqi qlükozanın qatılığından asılıdır. Gün ərzində orqanizmin karbohidrata olan tələbatı 400-450 q təşkil edir. Bu tələbatın miqdarı yaşdan, cinsdən, əmək fəaliyyətinin növündən və s. asılıdır.

Karbohidratların təsnifatı. Məlum karbohidratları üç sinfə bölmək olar: monosaxaridlər, oliqosaxaridlər və polisaxaridlər. Tərkibində karbohidrat qarışığı olan biopolimerlər (mukopolisaxarid) ayrı qrup kimi göstərilir.

Monosaxaridlər – $C_n(H_2O)_m$ ümumi formuluna uyğun gələn polihidroksikarbonilli birləşmələrdir. Onlar tərkiblərində hidroksil və karbonil qruplarından başqa tiol, karboksil və amin qrupları da saxlayırlar. Monosaxaridlərə həm də onların reduksiya və oksidləşmə məhsulları da aiddir. Monosaxaridlər sadə karbohidratlar da adlanır və hidroliz olunmurlar. Karbohidratların tərkibində hidrogen və oksigenin nisbəti su molekulunda olduğu kimidir.

Monosaxaridlər qlükoza, fruktoza, qalaktoza, mannoza, riboza, dezoksiriboza və s.

Oliqosaxaridlər – tərkibində 2-10 monosaxarid qalığı olan və monosaxaridlərlə polisaxaridlər arasında yerləşən karbohidratlardır. Onlara saxaroza, maltoza, izomaltoza, laktoza, sellobioza və s. aiddir. Bunlar hidroliz olunurlar.

Polisaxaridlər – monosaxaridlərin polikondensləşmə məhsullarıdır. Bunların hidrolizi zamanı yüzlərlə və minlərlə monosaxarid molekulları əmələ gəlir. Onlara dekstrin, qlükogen, nişasta, sellüloza və s. aiddir.

Mukopolisaxaridlər – heparin, xondraitin-sulfat, qialuron turşusu, dermatan-sulfat, heparan-sulfat, keratan-sulfat.

5. Monosaxaridlər və oliqosaxaridlərin bioloji və fizioloji rolu

Monosaxaridlər. Monosaxaridlər (monozalar) – poliheterofunksional birləşmələr olub, molekulunda okso qrup (keton və aldehid) və bir neçə hidroksil qrupu saxlayan sadə karbohidratlardır. Onlar hidrolizə uğramırlar. Bəzən onlara polihidroksialdehidlər və polihidroksiketonlar da deyilir. Molekulunda aldehid qrupu saxlayan monosaxaridlər aldozalar, keton qrupu saxlayan isə ketozalar adlanır. Bütün monosaxaridlər üçün oza şəkilçisi xarakterikdir. Karbohidratlar molekulundakı karbon atomlarının sayına görə triozlara (3 karbon atomu), tetraozlara (4 karbon atomu), pentozalara (5 karbon atomu), heksozlara (6 karbon atomu) və s. təsnif olunurlar. Triozalardan insan orqanizmi üçün böyük əhəmiyyət kəsb edəni qliserin aldehidi və dihidroksiasetondur. Bunlardan birincisi aldospirt, ikincisi isə ketospirtlərə aiddir. Bu birləşmələr maddələr mübadiləsi prosesində ortofosfat turşusunun efiri şəklində aktivləşmiş formada iştirak edir.

$CHO—CH(OH)—CH_2OH$ $\qquad$ $CH_2OH—CHO—CH_2OH$

qliserin aldehidi $\qquad$ dihidroksiaseton

Təbiətdə ən geniş yayılmış karbohidratlar pentoza və heksozalardır.

Monosaxaridlər suda yaxşı, spirtdə pis həll olan, efirdə həll olmayan bərk kristallik maddələrdir. Onların suda məhlulları lakmusa qarşı neytral reaksiya göstərirlər. Əksər monosaxaridlər şirin dadlıdır. Lakin konformasiya və konfiqurasiyalardan asılı olaraq onlar dadlarını dəyişə bilirlər. Təbiətdə sərbəst halda ən çox D-qlükozaya rast olunur. O, bir çox polisaxaridlərin quruluş vahidi hesab olunur. Başqa monosaxaridlərə sərbəst şəkildə az, təsadüfi hallarda rast gəlirlər. Onlar əsasən di-, oliqo- və polisaxaridlərin komponentləri halında olurlar. Məsələn, D-qalaktoza laktoza disaxaridinin komponenti kimi südün, D-fruktoza isə saxarozanın tərkibində olur.

Monosaxaridlər canlı orqanizmdə fotosintez (ali yaşıl bitkilərdə və bir hüceyrəlilərdə), polisaxaridlərin fermentlərin iştirakında həzmi və qlükonogenez – yəni qeyri-karbohidrat mənşəli maddələrdən monosaxaridlərin biosintezi (insan və heyvanlarda) yolu ilə sintez olunur.

Fotosintez bitkinin yaşıl hissəsində xlorofilin katalitik təsiri ilə karbon qazı və sudan karbohidratların əmələ gəlməsidir. Fotosintez ən vacib təbii prosesdir.

$$nCO_2 + nH_2O \xrightarrow{h\nu, xlorofil} C_nH_{2n}O_n + nO_2$$

Polisaxaridlərin – nişasta, sellüloza və qlikogen qida məhsulları vasitəsilə orqanizmə daxil olaraq, müəyyən çevrilmələrə məruz qalır. İnsan orqanizmində qidanın dəyişikliklərə uğraması prosesinə nəzər salaq. İnsanın ağız suyunda olan α-1,4-qlikozid rabitələrini parçalayır. Bu zaman nişasta və qlikogen daha kiçik molekullu polisaxaridlərə (dekstirinə) və az miqdarda maltozaya

parçalanır. Alınan qarışıq mədəyə daxil olur. Mədədə turşuluq pH=1,5 – 2,5 dərəcəsində olur. Mədə şirəsində karbohidratları parçalayan ferment olmasa da, parçalanma ağız suyu fermentinin hesabına davam edir. Sonra isə qida onikibarmaq bağırsağa daxil olaraq parçalanma α-amilaza fermentinin təsiri ilə davam edir. Onikibarmaq bağırsaqda mühit neytral olduğundan fermentin fəallığı daha yüksək olur. Nəticədə nişasta və qlikogen maltozaya qədər parçalanır. Parçalanma bağırsaqda 1,6-qlükozidaza, maltoza, saxaroza fermentlərinin təsiri ilə davam edir. Nəticədə polisaxaridlərin parçalanmasından qlükoza, fruktoza və qalaktoza alınır. Həzm nəticəsində əmələ gələn monosaxaridlər bağırsaq divarlarında sovrularaq qana daxil olur. D-qalaktoza və D-qlükoza ən asan sovrulan karbohidratlardır. Müəyyən olunmuşdur ki, sovrulma Na^+ ionları vasitəsilə baş verir. Bu da, Na^+ ionlarının monosaxarid molekulu ilə kompleks əmələ gətirərək onu hüceyrə daxilinə keçirir. Hüceyrə daxilində kompleks parçalanır və Na^+ ionu yenidən hüceyrənin xaricinə çıxaraq əməliyyat təkrar olunur. Sovrulmuş monosaxaridin 90%-i qan vasitəsilə qaraciyərə, 10%-i isə limfatik yolla venoz sisteminə daxil olur. Qaraciyərdə qlükoza qlikogen sintezi üçün istifadə olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, nə ağız suyunda, nə mədədə, nə də bağırsaqlarda β-qlikozid rabitəsini parçalayan fermentlər olmadığından qida ilə orqanizmə daxil olan sellüloza parçalanmadan və heç bir çevrilməyə məruz qalmadan orqanizmdən xaric olunur. Qlükozanın qeyri-karbohidrat mənbələrdən biosintezi qlükoneogenez adlanır. Bu proses bütün toxumalarda getmir. Qlükoneogenez əsasən qaraciyərdə baş verir. Çox az miqdarda böyrək və bağırsaqda da gedə bilər. Qlükozanın alınmasında əsas ilkin maddə piroüzüm turşusu və ya süd turşusudur. Bu maddələr orqanizmdə anaerob parçalanma olan qlikoliz prosesi nəticəsində alınır. Qlükoneogeniz prosesi qlikolizin əks prosesidir. Müxtəlif çevrilmələr nəticəsində alınan birləşmələr də qlükozanın biosintezində iştirak edirlər.

Bir sıra monosaxaridlər (qlükoza, fruktoza, mannoza, qalaktoza) və həm də disaxaridlər (maltoza, saxaroza, laktoza) mayaların həyat fəaliyyəti təsiri altında qıcqıraraq etanola və CO_2-yə çevrilir. Bu zaman disaxaridlər əvvəlcə hidrolizə uğrayaraq monosaxaridlər əmələ gətirirlər. Sonuncular isə müxtəlif qıcqırmaya məruz qalırlar.

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{spirtə qıcqırma}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{süd turşusuna qıcqırma}} 2CH_3{-}CHOH{-}COOH$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{yağ turşusuna qıcqırma}} C_3H_7COOH + 2CO_2 + 2H_2$$

Bu proseslərin üçü də biokatalitik proseslərdir. Spirtə qıcqırma fotosintez prosesi kimi çox mürəkkəbdir və çoxlu sayda aralıq mərhələlərdən ibarətdir. Hüceyrə tənəffüsü prosesində havanın oksigeninin təsirindən qıcqırma və

yanma reaksiyalarına monozların özləri deyil, onların fosfat turşusu ilə əmələ gətirdikləri mürəkkəb efirlər məruz qalır. Sulu məhlulda monosaxaridin fosfat turşusu ilə efirləşməsi ATF təsiri ilə baş verir. ATF çox mühüm biokimyəvi və fizioloji rola malikdir. ATF bir fosfat qalığını monozaya verərək onu mürəkkəb efirə–monozofosfata özü isə ADF-ə çevrilir. Bu birləşmələrin hər ikisi çox reaksiya qabiliyyətli maddələrdir və makroenergetik rabitələrə P—O—P malikdirlər. Fosforlaşma reaksiyalarında yəni fosfat qalığını verən zaman həmin rabitələr qırılır və çoxlu miqdarda enerji ayrılır. Bu zaman ATF-in ADF-ə çevrilməsi prosesi baş verir.

Oliqosaxaridlər. İki, üç və dörd monoza molekulunun anhidrid formaları oliqosaxaridlər adlanır. Oliqosaxaridlərin hidrolizi qələvi mühitdə deyil, turş mühitdə getdiyindən aydın olur ki, bu mürəkkəb molekullarda monozlar asetal (qlikozid) rabitəsilə birləşmişdir. İki monosaxarid qalığından ibarət olan karbohidratlara disaxaridlər deyilir. Disaxaridlər həm də biozlar adlanır. Disaxaridlər (biozlar) hidroliz olunduqda iki eyni və ya müxtəlif monosaxaridlər alınır. Disaxaridlərin ümumi formulu $C_{12}H_{22}O_{11}$ kimidir. Təbiətdə ən çox rast olunan disaxaridlər bunlardır: saxaroza, maltoza, laktoza, sellobioza.

Biozaları (ümumiyyətlə, bütün oliqosaxaridləri) iki qrupa ayırmaq olar. Reduksiya olunmayan və reduksiya olunan. Reduksiya olunmayan biozalar qrupuna oksoqruplara aid olan reaksiyaları (NH_2OH, Ag_2O, HCN, Felinq mayesi, $NH_2-NH-C_6H_5$ və s. ilə reaksiyalar) verməyən disaxaridləri aid etmək olar. Onlara saxarozanı (çuğundur və ya şəkər qamışı), treqalozanı (göbələk şəkərini) misal göstərmək olar. Disaxaridlərin ikinci qrupuna oksoqruplar üçün yuxarıda göstərilən maddələrlə reaksiyaları verən disaxaridlər (biozalar) daxildir. Lakin bu reaksiyalar molekulun yalnız bir yarısı hesabına gedir. Deməli, monosaxaridin bir molekulu özünün qlükozid hidroksili hesabına birləşmişdir. Digər molekulun qlikozid hidroksili isə sərbəst qalır. Odur ki, tsiklik forma ilə okso-formanın tautomeriyası saxlanır və okso qrupa aid reaksiya baş verərək reduksiya olunur. Reduksiya olunan biozalara maltoza, laktoza, sellobiozanı göstərmək olar. Təbii oliqosaxaridlərdən ən geniş yayılanı və əhəmiyyətlisi süd oliqosaxarididir. Bu yeni doğulan uşaqların bağırsaqlarında həzm prosesini normallaşdırır. Həzm zamanı süd oliqosaxaridi laktozaya ayrılmaqla yanaşı, həm də süd və sirkə turşusu əmələ gətirir ki, bu da orqanizmdə patogen bakteriyaların və vərəm çöplərinin inkişafının qarşısını alır. Qadın südündə olan oliqosaxaridlərin quruluşu keçən əsrin 50-ci illərində R.Kun tərəfindən müəyyən edilmişdir. Onun əsas tərkibi D-qlükoza, D-qalaktoza, L-fruktoza və N-asetilqlükozamindən ibarətdir. Bir litr qadın südündə 70 q laktoza və 3 q tərkibində amin saxlayan oliqosaxarid vardır. İnək südündə isə bu tərkibin miqdarı 100 dəfə azdır.

6. Polisaxaridlər və mukopolisaxaridlərin bioloji və fizioloji rolu

Polisaxaridlər. Polisaxaridlər təbii yüksək molekullu birləşmələr olub, təbiətdə çox geniş yayılmışdırlar. Polisaxaridlər tərkibindəki monosaxarid qalıqlarına görə iki yerə bölünürlər:

a) Homopolisaxaridlər – eyni monosaxarid qalıqlarından ibarət olan polisaxaridlərdir. Bunlara bitki mənşəli nişasta və sellüloza, heyvan və insan orqanizmində yaranan xitin, dekstran, qlükogeni misal göstərmək olar.

b) Heteropolisaxaridlər – müxtəlif monosaxarid qalıqlarından ibarət olan polisaxaridlərdir. Bunlara bitki mənşəli aqaroza, heyvan və insan orqanizmində yaranan xondriatin-sulfat turşularını, heparini və s. misal göstərmək olar.

Polisaxaridlər orqanizmdəki funksiyalarına görə üç qrupa bölünür:

a) Quruluş polisaxaridləri hüceyrəyə orqanlara və bütövlükdə orqanizmə mexaniki möhkəmlik verir.

b) Suda həll olan polisaxaridlər yüksək hidratlaşma xassələrinə malik olduqlarına görə hüceyrə və toxumaları qurumadan qoruyurlar.

c) Ehtiyat polisaxaridləri enerji ehtiyatı rolunu oynayırlar. Ehtiyat polisaxaridlər osmotik qeyri-aktiv xassəli olduqlarına görə onlar hüceyrədə yığılırlar və lazım gəldikdə hidroliz olunaraq ehtiyat funksiyalarını yerinə yetirirlər.

Nişasta və sellüloza həyat fəaliyyətində çox böyük əhəmiyyətə malik bitki mənşəli polisaxaridlərdir. Hər iki polisaxarid təbiətdə geniş yayılmışdır. Ümumi molekul formulu $(C_6H_{10}O_5)_n$-dir.

Nişasta. Nişasta geniş yayılmış ehtiyat polisaxariddir. Nişasta kartofun 20%, buğdanın, düyünün və s. dənli bitkilərin isə 75%-ə qədərini təşkil edir. Nişasta və sellülozanın eyni molekul formuluna malik olmalarına baxmayaraq, onlar quruluşlarına görə fərqlənirlər. Nişasta həm xətti, həm də şaxəli quruluşda olur. Onun molekul kütləsi sellülozanın molekul kütləsindən 100 min dəfə kiçikdir. Nişasta α-qlükozanın polikondensləşmə məhsuludur. O, iki fraksiyadan ibarətdir: amiloza və amilopektin. Bunlar bir-birindən quruluşlarına görə fərqlənirlər.

Amiloza – xətti quruluşludur. Monosaxarid qalıqları bir-birinə α-$(1 \rightarrow 4)$ qlükozid rabitələri ilə birləşir. Nişastanın tərkibində amilozanın miqdarı 10-20% təşkil edir. Amiloza molekuluna 200-1000 qlükoza qalığı daxildir.

Amilopektin – şaxəli quruluşludur. Molekul α-qlükozanın qalıqlarından ibarətdir. Amilopektin zəncirində qlükoza molekulları arasında rabitələr 1-4 və 1-6 karbon atomları vasitəsilə yaranır. Onun molekul kütləsi 1000000-a bərabərdir. Yod məhlulu ilə qırmızı-bənövşəyi rəng verir. Soyuq suda həll olmur, isti suda yapışqan əmələ gətirir. Nişastada 80% təşkil edir.

Nişasta vəsfi olaraq yod məhlulu ilə təyin edilir. Bu zaman göy rəng əmələ gəlir və bir müddətdən sonra həmin rəng itir. Belə hesab olunur ki, yod nişasta tərəfindən adsorbsiya olunaraq, spiralın makroquruluşuna oxu boyunca yayılaraq tünd göy rəngli amiloza – yod kompleksi əmələ gətirir. Sonra isə tədricən desorbsiya olunur.

Nişasta yeyinti məhsulunun tərkibinə daxildir. O kartofdan alınır. Bunun üçün kartof yuyulur, əzilir və suya tökülərək homogen məhlul hazırlanır. Bu məhlulda nişastanın kiçik hissəcikləri olur. Məhlul bir müddət saxlanılır, çökmüş nişasta süzülür və qurudulur. Nişasta soyuq suda həll olmur, qaynar suda şişərək kolloid məhlul əmələ gətirir. Nişastadan yapışqanların hazırlanmasında, etil spirtinin alınmasında geniş istifadə olunur. Nişastadan alınan spirt hidroliz spirti adlanır. Nişastanı qızdırdıqda tərkibindəki hiqroskopik su ilə hidroliz olunaraq daha kiçik molekullu polisaxaridə - dekstrinə parçalanır. Dekstrin nişastaya nisbətən suda yaxşı həll olur və buna görə də orqanizmdə daha asan mənimsənilir. Bu baxımdan nişastadan çörək bişirmə sənayesində istifadə olunur. Dekstrindən qan plazmasının əvəzedicisi kimi istifadə olunur.

$$\underset{\text{nişasta}}{(C_6H_{10}O_5)_n} \xrightarrow{t} \underset{\text{dekstrin}}{(C_6H_{10}O_5)_m} \rightarrow \underset{\text{maltoza}}{C_{12}H_{22}O_{11}} \rightarrow \underset{\text{qlükoza}}{C_6H_{12}O_6} \rightarrow C_2H_5OH + CO_2$$

Sellüloza. Sellüloza quruluşuna görə nişastadan fərqlənir. Başqa sözlə sellüloza xətti quruluşa malikdir. Molekul kütləsi nişastanın molekul kütləsindən 100000 dəfə böyükdür. Sellüloza minlərlə β-qlükoza qalıqlarından təşkil olunmuşdur. Sellülozanın ən təmiz növü pambıqdır. Pambığın 98%-i təmiz sellülozadan ibarətdir. Sellüloza yüksək mexaniki davamlıdır. Buna görə o kimyəvi və ferment yolu ilə çox çətin hidrolizə uğrayır. Monosaxarid qalıqları bir-biri ilə β-(1-4) qlükozid rabitəsi ilə birləşir. Sellüloza molekulunun xətti quruluşu β-(1-4) tipli şaxələnməmiş rabitənin hesabına baş verir. Bu quruluşun stabilliyini molekuldaxili və zəncirlərarası hidrogen rabitəsinin yaranması ilə bağlıdır. Sellüloza sənayedə oduncaq kəpəyindən alınır. Ondan müxtəlif çeşidli kağız və karton hazırlanılır. Sellülozanın kimyəvi çevrilməsindən müxtəlif efirlər – etilsellüloza, nitrosellüloza, asetilsellüloza alınır.

Dekstranlar – bakteriya mənşəli polisaxaridlərdir. Sənayedə onları saxarozadan mikrobioloji yolla mikroorqanizmlərin təsiri ilə alırlar. Dekstranlar tibbdə qan plazması əvəzedicisi kimi tətbiq olunur. Lakin təbii dekstranların molekul kütləsi çox böyük (bir neçə milyon) olduğuna görə onlardan orqanizm daxilinə (inyeksiya yolu ilə) vermək üçün istifadə olunan məhlullar hazırlamaq olmur, çünki pis həll olurlar. Ona görə də dekstranları turşu iştirakında hidroliz edərək və ultrasəs vasitəsilə onların molekul kütləsini 50-100 minə qədər aşağı salırlar. Bu "klinik dekstranlar" (poliqlüikin) adlanır. Dekstranlar antiseptik xassəyə malikdirlər.

Pektin maddələri – meyvələrin, tərəvəzin tərkibində daha çox yayılmışdır. Onlar üçün karbon turşuları iştirakında kolloid məhlul əmələ gətirmək xarakterikdir. Bu xassədən yeyinti sənayesində müxtəlif jele və marmeladın hazırlanmasında istifadə edilir. Pektin maddələrinin bəziləri mədə xorası (yarası) xəstəliklərində geniş istifadə olunan bir sıra dərman preparatlarının əsasını təşkil edir. Buna misal olaraq bağayarpağından alınan plantaqlüsidi göstərmək olar.

Xitin – geniş yayılmış azotlu quruluşlu polisaxaridlərdir. Xitin ən çox buğumayaqlıların örtük toxumalarında, göbələklərin hüceyrə qlafında rast olunur. Xitin sellüloza kimi suda pis həll olur. Xitin canlı orqanizmdə müdafiə və dayaq funksiyası yerinə yetirir. Bütün orqanizmlərdə əmələ gələn və istifadə olunan xitin təmiz deyil, başqa polisaxaridlərlə kompleks halında olurlar. Əksər hallarda zülallarla assosasiya olunurlar. Xitinin quruluşu, fiziki-kimyəvi və bioloji roluna görə sellülozaya oxşar olmasına baxmayaraq, sellüloza əmələ gətirən orqanizmlərdə onun izlərini belə müşahidə etmək mümkün olmamışdır.

Mukopolisaxaridlər. Mukopolisaxarid – birləşdirici toxuma polisaxaridləridir. Birləşdirici toxuma dəridə, qığırdaqlarda, vətərdə, oynaq mayelərində, buynuzda, böyük qan damarlarının divarlarında, sümükdə, ümumiyyətlə, bütöv bədəndə yayılmışdır. Birləşdirici toxuma orqanlarının möhkəmliyini və elastikliyini artırmaqla yanaşı, həm də müxtəlif infeksiyaların qarşısını alır. Birləşdirici toxumanın tərkibinə daxil olan polisaxaridlər sərbəst vəziyyətdə deyil, zülallarla kovalent rabitə ilə birləşmiş kompleks halında olurlar. Belə karbohidrat – zülal kompleksinə proteoqlikan deyilir. Bu kompleksdə karbohidratlar miqdarca üstünlük təşkil edirlər. Birləşdirici toxuma polisaxaridlərindən xondroitin-sulfatlar (dəridə, qığırdaqlarda, vətərdə), qialuron turşusu (qığırdaqda, göbək bağında, gözün şüşəvari qişasında), heparin (qaraciyərdə) nisbətən tam öyrənilmişdir. Bu polisaxaridlər quruluşlarına görə oxşardırlar. Xətti quruluşlu disaxarid qalıqlarından ibarətdirlər.

Xondroitin-sulfat tərkibli dərman maddələrindən uzun müddət sağalmayan xəstəliklərin (artroz və s.) müalicəsində istifadə olunur. Qialuron turşusunun yüksək özlülüyə malik olması, ona xəstəlik törədici bakteriyaların birləşdirici toxumaya keçməsinin qarşısını almaq üçün qoruyucu funksiyanı verir.

Heparin heyvanlarda və insanlarda qan laxtalanmasına mane olur. Qaraciyər toxumasının 1 kq-na 100 mq heparin düşür. Heparin adətən bir sıra hüceyrələrin səthində olsa da, hüceyrə daxili maddədir. İlk dəfə qaraciyərdə tapıldığından heparin adlandırılmışdır.

Heparin lipid mübadiləsində iştirak edərək xolesterinin qana keçməsinin qarşısını alır. Təbabətdə trombozların əleyhinə yanıqlı xəstəliklərdə, ürək damar çatışmazlığında və s. istifadə olunur. O qan köçürmədə stabilizator kimi tətbiq edilir.

7. Nuklein turşularının quruluşu və orqanizmdəki funksiyaları

Nuklein turşuları bütün canlı orqanizmlərin hüceyrəsinin mühüm komponenti olub, həyat fəaliyyətinin inkişafında çox mühüm əhəmiyyət kəsb edir, təbii yüksək molekullu bioloji heteropolimerlərdir. Nuklein turşuları digər biopolimerlərin orqanizmdə yerinə yetirə bilmədiyi bir çox funksiyaları həyata keçirir. Bu maddələr irsi məlumatların saxlanılmasında və ötürülməsində əsas rol oynayan və hüceyrədə zülalların sintezini təmin edir. Onlar maddələr mübadiləsində, enerjinin toplanmasında və nəqlində bilavasitə iştirak edirlər. Nuklein turşuları canlı hüceyrədə zülallarla kovalent rabitə ilə birləşmiş şəkildə olurlar. Bunlara nukleoproteidlər deyilir. Nuklein turşularının nisbi molekul kütləsi çox böyük olub 2000-10000000 arasında dəyişir. Nuklein turşusunun hidrolizi nəticəsində bir deyil, bir neçə məhsul alınır. Nuklein turşularının hidrolizinin birinci mərhələsində nukleotidlər alınır ki, bu da hidrolizin sonrakı mərhələsində nukleozidə və ortofosfat turşusuna ayrılır. Nukleozidin hidrolizi nəticəsində heterotsiklik amin (əsas) və uyğun pentoza əmələ gəlir. Beləliklə nuklein turşularının hidrolizinin son məhsulları – karbohidrat (pentoza), azotlu heterotsiklik birləşmələr (purin və pirimidin əsasları) və ortofosfat turşusundan ibarətdir.

Nuklein əsasları purin və pirimidin azot əsaslarından ibarətdir. Nuklein turşuları onların tərkibinə daxil olan azotlu əsaslara görə də bir-birindən fərqlənir. Purin əsaslarına adenin və quanin, pirimidin əsaslarına isə sitozin, urasil və timin daxildir. RNT və DNT-nin tərkibinə beş əsasdan dördü daxil olur ki, onlardan ikisi mütləq purin əsasları – adenin və quanindir, üçüncüsü isə pirimidin əsaslı sitozindir. Nuklein turşularındakı dördüncü əsas isə (pirimidin əsası) fərqli olur. RNT-də bu urasil, DNT-də isə timindir.

Nuklein turşularının quruluş halqaları nukleotidlərdən ibarətdir. Nukleotidlər – nukleozidlərin ortofosfat turşusu ilə əməl gətirdiyi mürəkkəb efirlərdir. Parçalanma prosesi son məhsulların əmələ gəlməsinə qədər çatmadıqda, onlar hidrolizin aralıq məhsulları kimi ayrılır. Nukleotidlərin yaranmasında üç başlanğıc komponent iştirak edir: pentoza (riboza və ya dezoksiriboza), azotlu əsaslar (pirimidin və ya purin əsası) və ortofosfat turşusu. Nuklein turşularının quruluşunu makromolekulda nukleotidlərin ardıcıllığı müəyyən edir. Hüceyrələrdə nuklein turşularının bioloji funksiyası, makromolekulda nukleotidlərin müəyyən ardıcıllığı, yəni nuklein turşularının ilkin quruluşu ilə əlaqədardır.

8. Nuklein turşularının növləri: dezoksiribonuklein turşusu (DNT) və ribonuklein turşuları (RNT)

Orqanizmdə iki növ nuklein turşuları olur: ribonuklein (RNT) dezoksiribonuklein (DNT) turşuları. Turşuların adından göründüyü kimi onlar karbohidrat komponentinin – pentozanın xarakteri ilə fərqlənirlər. Əgər turşuların hidrolizi zamanı riboza əmələ gəlirsə, deməli, nuklein turşusu RNT-dir, dezoksiriboza alınarsa DNT-dir.

Ribonuklein turşuları (RNT). Ribonuklein turşusu dezoksi ribonuklein turşusundan (DNT) tərkibindəki pentoza və nuklein əsasları ilə fərqlənir. RNT molekulunun tərkibinə pentozalardan ancaq riboza, nuklein əsaslarından isə adenin, quanin, urasil, sitozin və ortofosfat turşusu daxil olur. RNT-nin tərkibinə dezoksiriboza və timin daxil olmur. RNT-nin nisbi molekul kütləsi DNT-dən kiçikdir. RNT-nin 80-85%-i ribosomda toplanır və ribosom RNT-si (r-RNT), 2-3%-i isə həm nüvədə, həm də sitoplazmada olur ki, bu da məlumat RNT-si (m-RNT) və ya matrisa RNT (a-RNT) adlanır. Bunlar irimolekul kütləli RNT-lərdir. RNT-nin digər forması nəqliyyat RNT-sidir (n-RNT). Bu RNT növləri zülal sintezi zamanı aminturşuların ribosomun fəal mərkəzinə nəql edilir. Canlıların hər birində yalnız ona xas olan və nəsildən-nəslə ötürülən sabit aminturşu ardıcıllığına malik zülallar olur. Onlar sitoplazmada m-RNT-si üzərində sintez olunur. Aminturşu ardıcıllığının saxlanmasına və nəsildən-nəslə ötürülməsi prosesinə m-RNT-si molekullarındakı "kodonlar" adlanan nukleotid üçlükləri (tripletləri) nəzarət edir. Nəqliyyat RNT-si aminturşuları sitoplazmadan ribosoma daşıyır və həmin aminturşunun kodonuna ötürür, özü isə növbəti aminturşu molekulunu ribosoma gətirmək üçün sitoplazmaya qayıdır.

Dezoksiribonuklein turşuları (DNT). DNT-nin tərkibinə pentozalardan yalnız dezoksiriboza, nuklein əsaslarından isə adenin, quanin, sitozin, timin və ortofosfat turşusu daxildir. DNT-nin tərkibinə riboza və urasil daxil deyil. RNT-dən fərqli olaraq eyni bir orqanizmdə DNT-nin miqdarı sabit olur və əsas hüceyrənin nüvəsində yerləşir. Dezoksiribonuklein turşusunun bu hissəsinin qısa şəkildə A-S-Q-T nukleotid ardıcıllığı kimi yazmaq olar. Deməli DNT molekulunda nukleotidlərin yerləşmə ardıcıllığına onun birinci (ilkin) quruluşu deyilir. DNT-nin ikinci quruluşunda DNT molekulu simmetriya oxu ətrafında sağa burulan, bir-birinə antiparalel vəziyyətdə yerləşən ikiqat spiraldan ibarətdir. Purin və pirimidin əsasları ikiqat spiralın daxilində yerləşir. Spirallar bir-birilə əsaslar arasında əmələ gələn hidrogen rabitələri ilə bağlanırlar.

9. Feromonlar, onların növləri, bioloji və fizioloji rolu

İnsanlar arasında ünsiyyət görmə və danışıq vasitəsilə olduğu halda, məməlilər və xüsusilə kiçik orqanizmlərdə bir-biri ilə əlaqə saxlamaq kimyəvi maddələr ifraz etmək ilə mümkün olur. Əksər heyvanlar ətraf mühitə xüsusi maddə ifraz edir. Bu isə eyni növdən olan heyvanların bir-biri ilə əlaqə saxlamağına imkan verir. Heyvanların ifraz etdiyi maddə əvvəllərdə ektohormon, indi isə feromon adlanır. Feromonlar iki cür olur və bir-birindən fərqlənir. Birincisi ifraz edilən feromonlar (relizerlər), ikincisi isə həyəcanlandırıcı (praymerlər) feromonlar adlanır.

Birinci feromonlar heyvanların davranışında tez dönən dəyişiklikləri törədir. İkincisi isə resipientlərdə uzunmüddətli fizioloji dəyişikliklərə səbəb olur. Heyvanların cütləşməsi dövründə erkəkləri cəlb etmək üçün dişilər xüsusi feromon ifraz edir.

Feromonlar çox az qatılıqda və böyük məsafədə (3 km-ə qədər) fəallıq göstərir.

Feromonlar kütləsi 300-ə çatan heç də mürəkkəb olmayan quruluşa malik birləşmələrdir. Onların molekulunda aldehid, hidroksil və mürəkkəb efir, epoksi qrup və ikiqat əlaqə olur. Ümumiyyətlə, feromonlar üç sinif üzvi maddələri əhatə edir:

1. doymuş spirtlər və onların efirlərini;
2. alifatik turşuları;
3. terpenəoxşar birləşmələri.

Lakin onu qeyd etmək yerinə düşərdi ki, feromonlar haqqında məlumatlar o qədər də çox deyil. Ona görə də onların quruluşunu tam dəqiqləşdirmək çətindir. Məsələn, izoamilasetat işçi arılar üçün həyəcan feromonu rolunu oynayır və banan iyi verir.

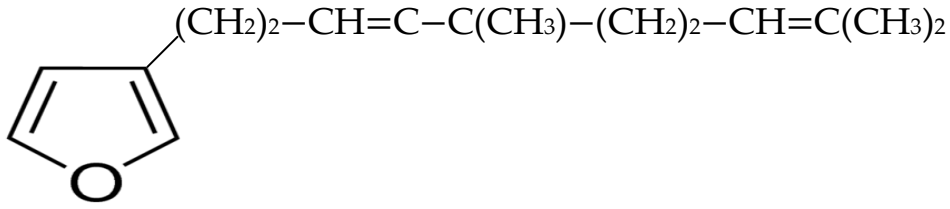
Feromonların ən sadə nümayəndəsi qeranioldur. Əvvəlcə qeyd etdiyimiz kimi, qeraniol monoterpenlərə aid olub qızılgülün tərkibində olur. Məhz, buna görə də, qeraniol işçi arılar üçün cəlbedici feromondur. Qida mənbəyi axtaran arı qeraniol ifraz edir və bununla da işçi arıları özünə cəlb edir. İşçi arıları cəlb etmək üçün ikinci cəlbedici feromon sitraldır.

$$(CH_3)_2C{=}CH{-}CH_2{-}CH_2{-}HC{=}CH{-}CHO$$

sitral A (qeraniol)

Digər tip feromonlara həyəcan feromonları aiddir. Məsələn, qarışqalar təhlükə ilə üzləşdikdə, özlərindən həyəcan feromonu ifraz edir. Bu isə yaxında olan qarışqalar üçün xəbərdarlıq olur. Onu qeyd etmək lazımdır ki, cəzbedici

feromon olan sitral qarışqalar üçün həyəcan feromonu rolunu oynayır. Dendrolazin maddəsi də qarışqalar üçün həyəcan feromonudur.



dendrolazin

1988-ci ilə qədər 450 növ həşərat feromonu öyrənilmişdir. Digər heyvanlar üçün də cinsiyyət və həyəcan feromonu fərdi halda araşdırılmış və quruluşu təsdiq edilmişdir.

Bəzi feromonlardan ziyanverici həşəratlarla səmərəli mübarizədə geniş istifadə olunur. Məsələn, pambığın səpinində, bağçılıqda və meşə təsərrüfatında bu üsuldan geniş istifadə edildikdə insektisidlərin sərfini azaldır. Çünki, insektisiddən istifadə etdikdə, ziyanverici həşərat ilə bərabər lazımlı həşəratlar da məhv edilir. Feromonun köməyi ilə ziyanvericilərin sayı müəyyənləşdirilir. Bunun üçün xüsusi polimer lifindən hazırlanmış qutuya feromon və insektisid yerləşdirlir və bununla da həşəratların sayı müəyyənləşdirilir. Hazırda ABŞ sənayesi həşəratlarla mübarizə etmək üçün 36 növdən artıq feromon istehsal edir.

10. Karbohidrogenlərin halogenli törəmələrinin tibbi-bioloji əhəmiyyəti

Halogenli törəmələr üzvi sintezdə geniş istifadə olunan maddələrdir. Sintez olunan halogenli törəmələrin bəziləri tibbdə geniş tətbiq sahəsi tapmışdır. Alifatik sıra karbohidrogenlərə halogen atomu daxil etdikdə onların fizioloji aktivliyi artır. Halogenli törəmələrdən olan CH_3Cl, C_2H_5Cl, $CHCl_3$ kimi maddələr narkotik təsirə malikdirlər. Etilxlorid yerli keyləşmə və ya ağrıkəsici xassəyə malikdir. Onun bu xassəsi çox tez buxarlanaraq qüvvətli soyuqluq yaratmasına əsaslanır. Xloroformdan ($CHCl_3$) tənəffüs yolu ilə huşsuzlaşdırıcı kimi istifadə olunur. Onun üstün cəhəti yanıcı olmaması və tez təsirə malik omasıdır. Lakin nisbətən zəhərlidir. Yodoform antiseptik xassəyə malik olub, dəri səthində olan yaraların sağalması üçün toz halında və maz şəklində istifadə olunur, qanaxmanın qarşısını alır. Lakin pis iyə malikdir. Fülortan (CF_3–$CHClBr$) və ya 1,1,1-triflüor-2,2-xlorbrometan ümumi huşsuzlaşdırıcı kimi son zamanlar geniş tətbiq olunur. Rəngsiz mayedir, xloroform iylidir. Xloroformun üstünlüyü ondan ibarətdir ki, az zəhərlidir, həyəcanlanma əmələ gətirmir. Narkotik təsiri tez keçir. Perflüor karbonlar (onlar karbohidrogenləri flüorlaşdırmaqla alınır) oksigeni həll edərək qan axan istiqamətdə oksigen daşıyıcısı kimi istifadə olunur. Bu maddələrdən çox qan itirən xəstələr üçün geniş istifadə edirlər. Onları qanəvəzləyicisi kimi «mavi qan» da adlandırırlar. Tetraflüoretilen (CF_2=CF_2) rəngsiz qaz halında olan, -76°C qaynayan maddədir. Freon-22 – nin 700°C-də pirolizindən alınır. $2CHClF_2 \xrightarrow{700°C} CF_2=CF_2 + 2HCl$

Peroksid katalizatorlarının iştirakı ilə təzyiq altında polimerləşərək yüksək molekullu teflon adlanan polimer əmələ gətirir. Bu polimer kimyəvi cəhətdən intensivliyi ilə başqa polimerlərdən kəskin fərqlənir. Ona görə də ondan kimyəvi davamlılığa malik olan, texnikada istifadə olunan cihazların hissələrinin hazırlanmasında və tibbi avadanlıqların istehsalında geniş tətbiq olunur.

Aromatik karbohidrogenlərin həm mono-, həm də polihalogenli törəmələrindən kənd təsərrüfatı məhsullarının ziyanvericilərinə qarşı kimyəvi vasitə olan insektisid kimi geniş istifadə olunur. Aromatik karbohidrogenlərin yan zəncirində halogenləşmə apardıqda lakrimator (yaş axıdıcı) adlanan maddələr alınır. Xlorfenilmetan, xüsusilə bromfenilmetan qüvvətli göz yaşı axıdan maddələrdir.

Xlortetratsiklik birləşmələr tibbdə antibiotik kimi istifadə olunur. Bəzi çoxhalqalı kondensləşmiş karbohidrogenlər kanserogen xassəyə malik olduqlarından intensiv olaraq xərçəng əmələ gətirmə və onun profilaktikası nöqteyi nəzərdən geniş öyrənilir. Məsələn tütün məmulatının tüstüsündə olan 3,4-benzpiren qüvvətli konserogen maddələrdir.

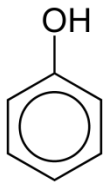
11. Hidroksil qrupu saxlayan birləşmələrin və efirlərin tibbi-bioloji əhəmiyyəti

Molekula hidroksil qrupu daxil etdikdə, onun suda həll olması artır və fizioloji aktivliyi (toksiki və narkotik təsiri) artır. Fizioloji aktivlik karbon zənciri uzandıqca (C_6 – C_8-də) maksimuma çatır. Buna şaxələnmənin və OH qrupunun birli, ikili və üçlü karbon atomu yanında olması da təsir göstərir.

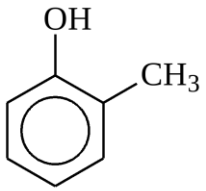
$$-CH_2-OH \longrightarrow >CH-OH \longrightarrow \quad \rightarrow C-OH$$

fizioloji aktivliyi artır

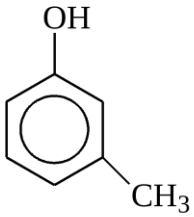
Spirtə halogen və ikiqat rabitə daxil etdikdə onun narkotik təsiri güclənir. CH_3OH qüvvətli zəhərdir, qidanın mədədə həzmi zamanı formaldehid və formiat turşusu əmələ gətirir, 10 mq qəbul etdikdə korluq, 10 mq-dan çox olduqda ölümlə nəticələnir. Sənaye miqyasında külli miqdarda formaldehid ($H_2C=O$) alınır ki, ondan da formaldehid qətranı istehsalında geniş istifadə olunur. C_2H_5OH – sərxoşluq təsirinə malikdir. Çox qəbul edildikdə huşsuzluğa səbəb olur. Müxtəlif spirtli içkilərin hazırlanmasında istifadə olunur. Etil spirtindən sənayedə Lebedev reaksiyası ilə butadien-1,3 sintez edilərək, ondan da butadien kauçukunun alınmasında istifadə olunur. Həlledici kimi dərman məhsullarının hazırlanmasında istifadə edilir, həm də dezinfeksiyaedici xassəyə malikdir. Butil və amil spirtləri sivuş yağının əsas komponentləridir. Onlardan müxtəlif mürəkkəb efirlərin alınmasında istifadə olunur. Allil spirti $CH_2=CHCH_2OH$ – qliserin alınması üçün xammaldır. Qliserindən həm yumşaldıcı kremlər, həm də dərman maddələrinin alınmasında istifadə olunur. Molekulunda hidroksil qrupu olan aromatik birləşmələrə aşağıdakıları göstərmək olar:



fenol

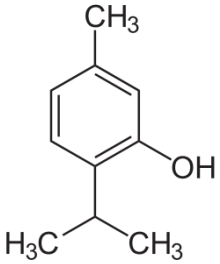


o-metil fenol
o-krezol

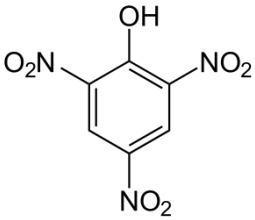


m-metil fenol
m-krezol

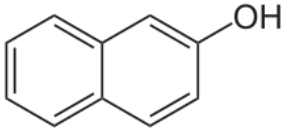
p-metil fenol
p-krezol



timol
5-metil 2-izopropil



simmetrik trinitrofenol
(pikrin turşusu) 2,4,6-trinitrofenol



β-naftol

Fenol və ya karbol turşusu cərrahiyyə əməliyyatında tətbiq olunan antiseptik maddədir. Zəhərlidir, dəriyə düşdükdə yanıq əmələ gətirir. Diş müalicəsində antiseptik maddə kimi istifadə olunur. Külli miqdarda qatran alınmasında, boyaq və dərman maddələrinin sintezində istifadə olunur. Fenollar orqanizmdə aromatik halqası olan aminturşuların metabolizmi nəticəsində əmələ gəlir. Ümumiyyətlə, aromatik halqaya hidroksil qrupu daxil etdikdə onlarda antiseptik xassə yaranır. Ona görə fenol, β -naftol, krezollar dezinfeksiyaedici maddələr kimi geniş istifadə olunur. Timol bir çox efir yağlarının tərkibində olur, antiseptik xassə daşıdığına görə qurda qarşı dərman kimi istifadə edilir. Spirtlərlə yanaşı onların əmələ gətirdikləri efirlər də bioloji əhəmiyyət kəsb edir.

Sadə efirlər az reaksiya qabiliyyətinə malik olub qələvilərə, turşulara və başqa reagentlərə qarşı təsirsiz maddələrdir. Vinil efirlərinə davamsız vinil spirtinin (CH_2=CHOH) törəmələri kimi baxılır. Vinil efirinin quruluş fraqmentləri bəzi təbii birləşmələrin tərkibində rast gəlinir. Mürəkkəb lipidlərin tərkibində olur. Butil vinil efirinin $C_4H_9OCH=CH_2$ polimerləşməsindən alınan polimer yaraların sağalmasında Vinilin və ya Şostokovski balzamı adı ilə geniş tətbiq olunur.

$C_4H_5OH + CH\equiv CH \rightarrow C_4H_5OCH=CH_2$ (Favorski reaksiyası)

Bəsit efirlərdən dietil efiri tibbdə geniş tətbiq edilir. Ondan inqalyasiya narkozu kimi və bitkilərdən alınan maddələrin həlledicisi kimi müxtəlif ekstragentlərin hazırlanmasında yaxşı həlledici kimi də istifadə olunur.

12. Kükürd atomu saxlayan üzvi birləşmələrin canlı orqanizmdə rolu

Spirtlərin və fenolların kükürdlü analoqlarına tiollar (merkaptanlar), sadə efirlərinə uyğun gələn tərkibində kükürd olan birləşmələrinə isə sulfidlər və disulfidlər deyilir.

Tiollara və sulfidlərə eyni zamanda H_2S-in törəmələri kimi baxmaq olar. H_2S-də hidrogenin biri əvəz olunduqda tiospirtlər (merkaptanlar), ikisi əvəz olunduqda isə sulfidlər adlanır. R–SH, Ar–SH, R–S–R, R–S–S–R

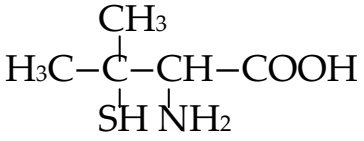
Tiollar və onların törəmələri uyğun spirtlərə nisbətən çox pis iyə malikdirlər. Ona görə onun ilk nümayəndələrindən CH_3SH, C_2H_5SH-dan təbii qazlara əlavə kimi istifadə olunur. Təbii qazlar iysiz olduğu üçün onların sızmasını bilmək olmur. Lakin merkaptan qarışığı olan qazlar spesifik iyə malik olurlar.

Tiol antidotları. Ağır metallar – civə, qurğuşun, arsen, kadmium və b. tiollara qarşı həssas olub, onların aktivliyini azaldır.

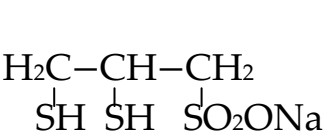
Birinci Dünya müharibəsində zəhərləyici maddə kimi istifadə olunmuş lyuzit dihidrolin turşusu ilə reaksiyaya girərək zərərsizləşir. Bu reaksiyaya əsaslanaraq tədqiqatçılar zəhərlənməyə qarşı antidotlar deyilən maddələrin axtarışı ilə məşğul olmuşlar. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, molekulundakı tiol, amin və ya hidroksil qrupları bir-birinə yaxın yerləşən birləşmələr antidot xassə göstərmək qabiliyyətinə malikdirlər. Beləliklə, ilk antidot hesab olunan 2,3-dimerkaptopropanol-1 sintez olunmuşdur. Ona Britaniya antilyuziti də deyilir (BAL).

$CH_2(SH)–CH(SH)–CH_2(OH)$

Bu maddə yalnız zəhər olan maddənin molekulu ilə reaksiyaya girir, eyni zamanda dihidrolin turşusunu onun tərkibindən azad edə bilir:



2-amin 3-merkapto 3-metil butan turşusu



unitiol və ya 2,3-merkaptopropan sulfanat natrium

Ağır metalların birləşmələri ilə zəhərləndikdə antidot kimi istifadə olunur. Tiollar zəif oksidləşdiricilərin təsiri ilə disulfidlər əmələ gətirir.

$$2RSH + [O] \longrightarrow \underset{\text{disulfid}}{R–S–S–R} + H_2O$$

Reduksiyaedicilərin təsiri ilə disulfid tiola çevrilir.

$$R–S–S–R \xrightarrow{2H} 2RSH$$

Merkaptanın disulfidə çevrilməsi və əksinə disulfidin merkaptana çevrilməsi reaksiyaları canlı orqanizmdə gedən proseslərdə böyük rol oynayır.

Çünki zülal zəncirinə daxil olan aminturşularının tərkibində tiol funksional qrup vardır.

$$HS-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH$$

sistein

Bundan başqa canlı orqanizmdə ən çox yayılan tiolun nümayəndəsi koferment A-dır. O, AK_0SH kimi işarə olunur. Bu onu göstərir ki, o tiol kimi özünü göstərir.

Koferment A (AK_0SH) metabolizm prosesində (maddələr mübadiləsində) böyük rol oynayır. O karbon turşularını aktivləşdirərək reaksiya qabiliyyətli tiolların efirlərinə çevirir.

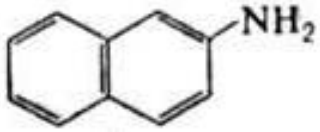
$$CH_3-COOH + HSK_0A \longrightarrow CH_3-CO-SK_0A + H_2O$$

$$CH_3-CO-SK_0A + HOR \longrightarrow CH_3-CO-OR + K_0ASH$$

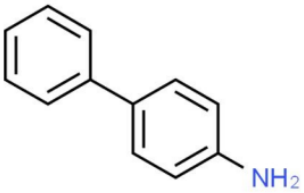
Beləliklə, orqanizmdə yağların, piylərin əmələ gəlməsinə səbəb olur.

13. Aminlərin və onların törəmələrinin tibbi- bioloji əhəmiyyəti

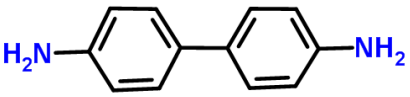
Aminlər üzvi əsas kimi istifadə olunan maddələrdir. Anilin və başqa aromatik aminlər boyaların, partlayıcı maddələrin, dərman maddələrinin, xüsusi hal olaraq sulfamid preparatlarının alınmasında xammal kimi geniş istifadə olunur. Bir çox aminlər çox zəhərli (toksiki) maddələrdir. Anilin və başqa aromatik aminlər qan və əsəb zəhəri hesab olunur. Aminlər dəri və tənəffüs yolu vasitəsilə orqanizmə daxil olaraq zəhərlənməyə səbəb olur. Anilin qüvvətli kanserogen maddə olması sonralar öz təsdiqini tapmamışdır. Daha qorxulu amin birləşmələrdən 2-amin naftalin, 4-amin difenil və benzidin insanlarda xərçəng şişi əmələ gətirən ən təhlükəli maddələr hesab olunur.



2-amin naftalin



4-amin difenil



benzidin

Anilin insan orqanizminin hərarətini aşağı salan maddə kimi təsir edir, lakin o özünün toksiki xassəsinə görə tətbiq olunmur. Biogen aminlər adlanan maddələr orqanizmdə α-aminturşuların dekarboksilləşməsindən alınır.

$$C_6H_5-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH \longrightarrow C_6H_5-CH_2-CH_2-NH_2 + CO_2$$

fenilalanin

$$HO-C_6H_4-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH \longrightarrow HO-C_6H_4-CH_2-CH_2-NH_2 + CO_2$$

tirozin

Bir çox bioloji aktiv maddələrin tərkibində amin qrupu vardır. Onlardan ən məhşurları nuklein turşuları, alkaloidlər, antibiotiklər və vitaminlərdir.

Aminlərin fizioloji təsirinin əsasını amin qrupunun reseptorun aktiv mərkəzi ilə hidrogen, kovalent və ya ion rabitəsi əmələgətirmə qabiliyyətinə malik olması ilə əlaqədardır.

Maraqlıdır ki, amin qrupu bir çox fizioloji aktiv birləşmələrdə ionlaşmış halda olur.

14. Poli- və heterofunksional birləşmələrin canlıların həyat fəaliyyətində rolu

Həyat fəaliyyəti üçün ən əhəmiyyətli birləşmələr polifunksional və ya heterofunksional törəmələrdir. Molekulunda iki funksional qrup olan bioloji aktiv birləşmələri X—R—Y ümumi formulu ilə göstərmək olar. Burada X və Y – müxtəlif funksional qruplar, R – karbohidrogen radikalıdır. Funksional qruplar: $-OH$, $-NH_2$, $>C=C<$, $>C=O$, $-COOH$, $-SO_3H$ və s.

İki funksional qrupu olan (heterofunksional) birləşmələrə aşağıdakıları misal göstərmək olar:

Aminspirtlər ⟶ $HO—R—NH_2$; $HO—CH_2CH_2NH_2$ 2-aminoetanol

Hidroksi turşu ⟶ $HO—R—COOH$; $HO—CH_2—COOH$ qlikol turşusu

Aminturşu ⟶ $H_2N—R—COOH$; $H_2N—CH_2—COOH$ qlisin

Oksi turşu ⟶ $R—CO(CH_2)_4COOH$; $H_3C—COCH_2COOH$ asetosirkə turşusu

Molekulunda iki eyni funksional qrup olan (polifunksional) birləşmələr:

$HOCH_2-CH_2OH$ (etilenqlikol), $HOCH_2-CH(OH)-CH_2OH$ (qliserin), $HOOC-COOH$ (oksalat turşusu), $C_6H_4(OH)_2$ (pirokatexin və ya 1,2-dioksi benzol), $C_6H_4(OH)_2$ (rezorsin və ya 1,3-dioksi benzol), $C_6H_4(OH)_2$ (hidroxinon və 1,4-dioksi benzol), $C_6H_3(OH)_3$ (pirohallol və ya 1,2,3-trioksi benzol), $C_6H_3(OH)_3$ (oksihidroxinon və ya 1,2,4-trioksi benzol), $C_6H_3(OH)_3$ (florqlisin və ya 1,3,5-trioksi benzol), $OHC-CHO$ (qlioksal və ya etandial), $CH_3-CO-CO-CH_3$ (dimetilqlioksal və ya butandion-2,3), $CH_3-CO-CH_2-CO-CH_3$ (asetilaseton və ya pentandion-2,4).

Heterofunksional aromatik birləşmələr: $C_6H_4(OH)NH_2$ (p-aminofenol), $C_6H_4(COOH)NH_2$ (p-aminobenzoy turşusu), $C_6H_4(OH)COOH$ (salisil turşusu), $C_6H_4(SO_3H)NH_2$ (sulfanil turşusu).

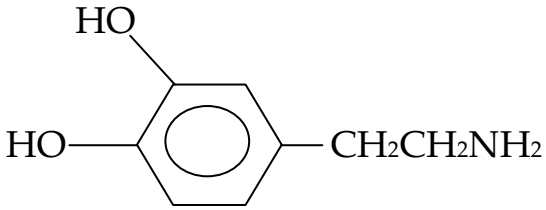
Aminspirtlər. Molekulunda hidroksil (OH) və amin (NH_2) qrupları saxlayan üzvi maddələr aminspirtlər adlanır. Bu birləşmələrin ilk nümayəndəsində bir karbon atomunda eyni zamanda həm OH, həm də NH_2 qrupu olduğu üçün davamsızdır, adi şəraitdə parçalanaraq su və ammonyakın ayrılması ilə formaldehid və imin əmələ gətirir. Bununla əlaqədar aminspirtlərin sadə nümayəndəsi olan 2-aminoetanolun molekulunda OH və NH_2 qrupları qonşu karbon atomlarında yerləşir. 2-aminoetanol özlü mayedir, 171°C-də qaynayır, qüvvətli turşularla davamlı duz əmələ gətirir. Etanolaminin törəmələrindən olan

dimedrol, allergiyaya qarşı istifadə olunur, zəif yuxu gətirici xassəyə malikdir. Adətən hidroxlorid şəklində qəbul olunur.

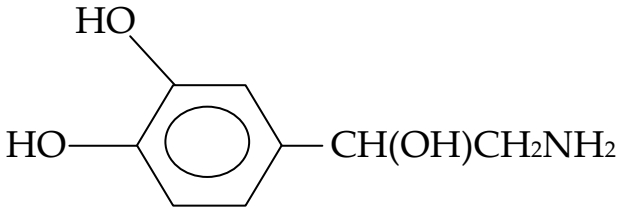
$(C_6H_5)_2CH-O-CH_2-CH_2-N(CH_3)_2 \cdot HCl$ dimedrol

Etanolamini metilləşdirməklə və ya etilen oksidə trimetil aminlə təsir etdikdə başqa aminospirt olan xolin (trimetil-2-hidroksietilammonium hidroksid) alınır. Xolin vitaminəbənzər birləşmə olub, mühüm əhəmiyyət kəsb edir və yağların mübadiləsini tənzimləyir. Təbabətdə xolinin bir sıra birləşmələrindən istifadə olunur. Zülalın çürüməsi zamanı xolinin molekuldaxili dehidratlaşma məhsulu olan viniltrimetilammonium hidroksid və ya neyrin ($CH_2=CH-N-(CH_3)_3^+OH^-$) yüksək toksiki (zəhərli) xassəyə malikdir. Xolinin mürəkkəb efirləri çox böyük bioloji əhəmiyyətə malikdir. Xolinin fosfat əvəzli törəmələri fosfolipidlərin quruluşunun əsasını təşkil edir. Xolinin fosfat törəmələri hüceyrə membranlarının yaranmasında tikinti materialları kimi əhəmiyyətli birləşmələrdir. Tibbdə xolinin bir sıra törəmələrindən geniş istifadə olunur. Asetilxolin sinir toxumalarının neyromediatorudur. Orqanizmdə asetilxolinin yığılması əsəb impulsunun fasiləsiz ötürülməsinə və uyğun olaraq əzələ toxumasının azalması ilə nəticələnir. Bununla da insektisidlərin (həşəratları məhv edən kimyəvi maddələr) və əsəbparalici zəhərlərinin (fosforüzvi birləşmə olan zarin və tabun) orqanizmə təsirinin əsası qoyulur. Asetilxolinxlorid [$CH_3COOCH_2CH_2N(CH_3)_3^+Cl^-$] tibbdə qan-damar sisteminin genişləndirilməsi zamanı istifadə olunur. Suksinilxolinyodid (ditilin) xolinin kəhraba turşusunun mürəkkəb efiridir, əzələ gərilmələrinə qarşı dərman maddəsi kimi istifadə olunur. Aminspirtlərin tərkibinə pirokatexin fraqmenti daxil etdikdə alınan birləşmələr orqanizmdə böyük rol oynayırlar. Onlar ümumi adla katexolaminlər adlanırlar. Katexolaminlər əvəz olunmayan α-aminturşu olan fenilalaninin biosintezi vasitəsilə alınır. Dofamin, noradrenalin və adrenalin katexolaminlərə aiddir. Adrenalin böyrəküstü vəzin beyin maddəsi hormonudur. Orqanizmdə böyük bioloji əhəmiyyəti olan hormondur. O, ürək fəaliyyətində karbohidratların mübadiləsinin tənzimlənməsində iştirak edir. Fizioloji qorxu zamanı qana keçir. Ona qorxu hormonu da deyilir. Quruluşca katexolaminlərə yaxın olan bəzi təbii və sintetik bioloji aktiv maddələrdən dərman maddələri kimi istifadə olunur. Misal olaraq efedrin alkaloidini və mezatonu göstərmək olar. Efedrin qan damar sistemini genişləndirir. Mezaton adrenalin, noradrenalin

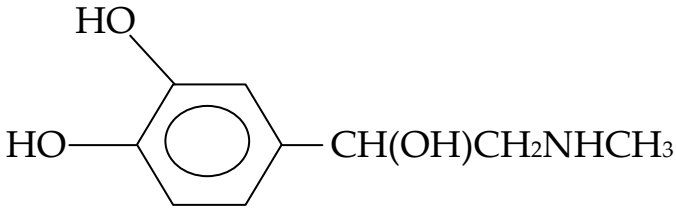
kimi bədəndə arterial təzyiqi yüksəldir. Hər iki birləşmə hidroxlorid duzu şəklində istifadə olunur.



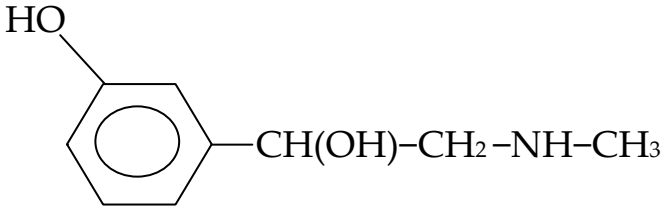
dofamin



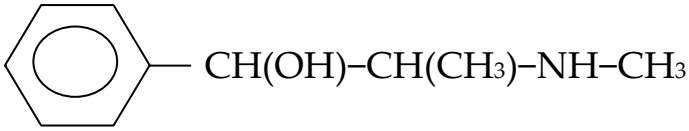
noradrenalin



adrenalin



mezaton



efedrin

15. Benzolun heterofunksional törəmələrinin tibbi-bioloji əhəmiyyəti

Axırıncı onilliklər bir çox dərman maddələrinin və preparatlarının meydana gəlməsi ilə xarakterizə olunur. Bununla bərabər alınan yeni dərman maddələrinin strukturunda əvvəllər istifadə olunan dərmanlardakı funksional qrupların və fraqmentlərin saxlanılması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Onlardan struktur əsası benzol olan dərman maddələrini misal göstərmək olar.

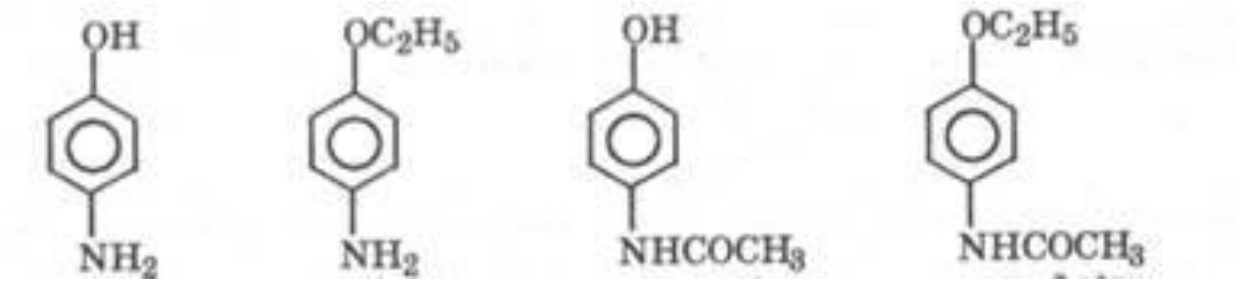
Benzol kəskin və xroniki zəhərlənməyə səbəb olan rəngsiz mayedir. Benzol dəriyə qıcıqlandırıcı təsir göstərir, buxarları tənəffüs yolunun qıcıqlanmasına və boğulma hallarına səbəb olur.

Benzolun monofunksional törəmələrinin əksəriyyəti toksiki xassəyə malikdir. Benzolun törəməsi olan fenolda, anilində, həmçinin halogenli törəmələrində də bu xassələr vardır. Lakin onlardan istifadə edərək tonlarla müxtəlif kimyəvi məhsullar istehsal olunur. Onların içərisində dərman maddələrinin alınması da xüsusi yer tutur. Dərman maddələrinin istehsalında mütləq onların toksiki xassələri nəzərə alınmalı və sınaqdan keçirilməlidir.

Monofunksional törəmələr içərisində benzolun karboksil qrupa malik olan törəmələri xüsusi yer tutur. Benzoy turşusunun (C_6H_5COONa) natrium duzu tibbdə bəlğəm kəsici dərman kimi istifadə olunur. Benzoy turşusu sərbəst halda bəzi qətranların tərkibində olur. Əksər hallarda o bəzi maddələrdə birləşmə şəklində olur. Məsələn, aminsirkə turşusu ilə əmələ gətirdiyi N-benzoilaminsirkə turşusu şəklində olur. Ona hippur turşusu deyilir. $C_6H_5-CO-NH-CH_2COOH$

Hippur turşusu qaraciyərdə benzoy turşusu ilə aminsirkə turşusundan sintez olunaraq sidik vasitəsilə ifraz olunur. Xəstələrin sidiyində hippur turşusunu miqdarca təyin edərək qaraciyərin düzgün fəaliyyəti haqqında fikir söyləmək olar.

p-Aminofenol və onun törəmələri. Aminofenol heterofunksional törəmə olub, molekulunda həm hidroksil, həm də amin qrupu saxlayan maddədir. Aminofenol tərkibindəki hər iki funksional qrupun əvəz olunmuş törəmələrini əmələ gətirir. p-aminofenolun zəhərli olmasına baxmayaraq tibb üçün onun törəmələri böyük əhəmiyyət kəsb edir. Onlardan parasetamol (p-asetamidofenol) və fenasetin (p-asetamidofenolun etil efiri) çox geniş yayılmış dərman maddələrindəndir.



p-amino fenol | p-aminofenolun etil efiri (fenetidin) | p-asetamidofenol (parasetamol) | p-asetamidofenolun etil efiri (fenasetin)

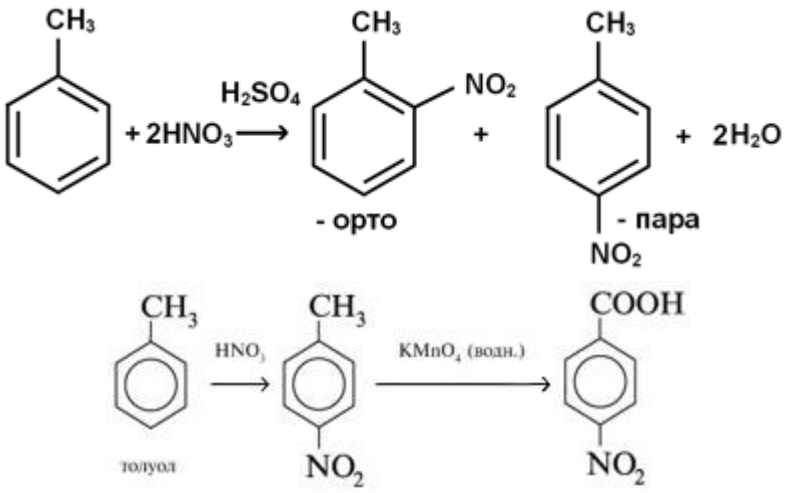
p-aminofenol adətən fenolun elektrofil əvəzolunma reaksiyası üzrə nitrolaşma və nitrozilləşmə məhsullarının reaksiyasından alınır. Benzol nüvəsinə daxil edilmiş nitro və nitrozo qrupları asanlıqla amin qrupuna reduksiya olunur.

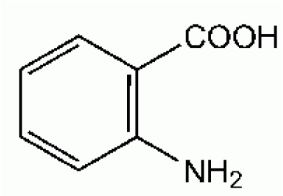
$$\underset{\text{fenol}}{C_6H_5OH} + HNO_3 \longrightarrow \underset{\text{p-nitrofenol}}{HO-C_6H_4-NO_2} \xrightarrow{Zn/HCl} \underset{\text{p-aminofenol}}{HO-C_6H_4-NH_2}$$

$$\underset{\text{fenol}}{C_6H_5OH} + NaNO_2 \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{\text{p-nitrozofenol}}{HO-C_6H_4-N=O} \xrightarrow{H_2S/\ NH_3} \underset{\text{p-aminofenol}}{HO-C_6H_4-NH_2}$$

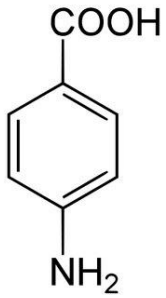
p-aminofenol amfoter xassəli birləşmədir. Suda həll olur, zəhərlidir. P-aminofenol bifunksional qruplara malik olduğundan o müxtəlif maddələrlə qarşılıqlı təsirdə olaraq tibbdə çox böyük marağa səbəb olan dərman maddələrini əmələ gətirir. Parasetamol p-aminofenolun N-asetil törəməsi, fenasetin isə p-aminofenolun etil efirinin N-asilləşməsindən alınır. Parasetamol və fenasetin analgetik (ağrıkəsici) və hərarəti aşağı salan dərman maddəsi kimi istifadə edilir.

p-aminobenzoy turşusu və onun törəmələri. p-aminobenzoy turşusu aminobenzoy turşusunun üç izomerindən biri olaraq toluoldan alınır. Toluol nitrolaşaraq o- və p-nitrotoluolların qarışığı alınır. Alınan qarışıq oksidləşərək o- və p-nitro benzoy turşusuna, nitroqrup isə amin qrupuna reduksiya olunaraq aminobenzoy turşusunun izomerlərinə çevrilirlər.





(I)

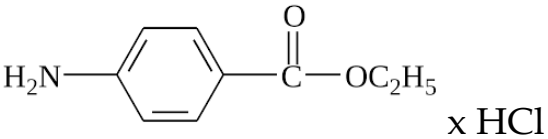


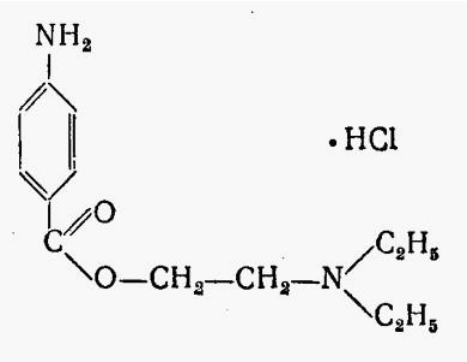
(II)

o-aminobenzoy turşusu p-aminobenzoy turşusu

o-aminobenzoy turşusu (I) sənayedə anilin boyaları kimi geniş istifadə olunur. p-aminobenzoy turşusu (II) bədəndə mikroorqanizmlərin böyüməsi faktoru kimi və fol turşusunun sintezində iştirak edir. Aminobenzoy turşusunun efirlərinin ümumi xassələrindən biri onların bu və ya digər dərəcədə yerli keyləşdirmə xassəsidir (həssaslığın itirilməsi). Bu xassə xüsusilə p-amino benzoy turşusunun efirlərində daha çox (qüvvətli) büruzə verir.

Tibbdə onun törəmələrindən anestezin–p-aminobenzoy turşusunun etil efiri və novokain (β-dietilaminoetil efiri) onun suda həll olunmasını asanlaşdıran hidroxlorid duzundan istifadə olunur.





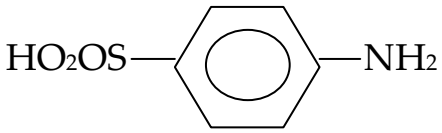
anestezin, p-aminobenzoy turşusunun etil efiri

novokain β-dietilaminoetil efiri

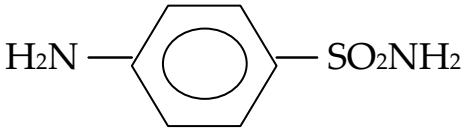
Anastezin və novokain əvvəllər tibbdə istifadə olunan kokainə görə az anesteziya (keyləşdirmə) xassəsinə malikdir. Lakin kokainin onlarla əvəz olunması onunla izah olunur ki, kokaini tətbiq etdikdə xəstələrdə xroniki asılılıq yaranır. Yəni orqanizmi daimi olaraq kokainə tələbatı yaranır ki, buna da kokanium deyilir. Novokainin quruluş fraqmenti, demək olar ki, kokainin quruluş fraqmenti ilə eynidir. Kokain də onun kimi təsir göstərir. p-amino benzoy turşusu bədəndə mikroorqanizmlərin böyüməsi üçün faktor kimi və fol turşusunun sintezində iştirak edir. Bu turşu olmadıqda və çatışmadıqda mikroorqanizmlər tələf olur. Turşunun adı onun ispanaq bitkisinin yarpağından ayrılması ilə bağlıdır. Fol turşusu orqanizmdə nuklein turşusunun və zülalların metabolizmində böyük rol oynayır.

16. Sulfanil və salisil turşularının törəmələrinin tibbi-bioloji əhəmiyyəti

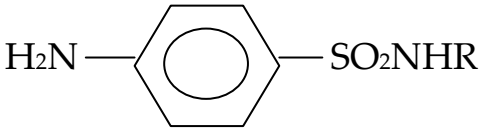
Sulfanil turşusu və onun törəmələri. Sulfanil turşusu (p-amino sulfoturşu) asanlıqla anilinin sulfolaşmasından alınır ($NH_2–C_6H_4–SO_2OH$).



Onun törəmələrindən ən məşhuru sulfanil turşusunun amididir. Streptosit adı ilə məşhurdur. Antibakterial xüsusiyyəti olan dərman maddələrinin ilkin nümayəndəsidir. Sulfanilamid ilk dəfə 1908-ci ildə sintez olunmuşdur. Ondan boyaların alınmasında geniş istifadə olunur. Boyaların alınmasında sulfanilamid aralıq xammal kimi istifadə olunur. Onun antibakterial aktivliyi 1935-ci ildə kəşf edilmişdir.



sulfanilamid (streptosid)



əvəz olunmuş sulfanilamid

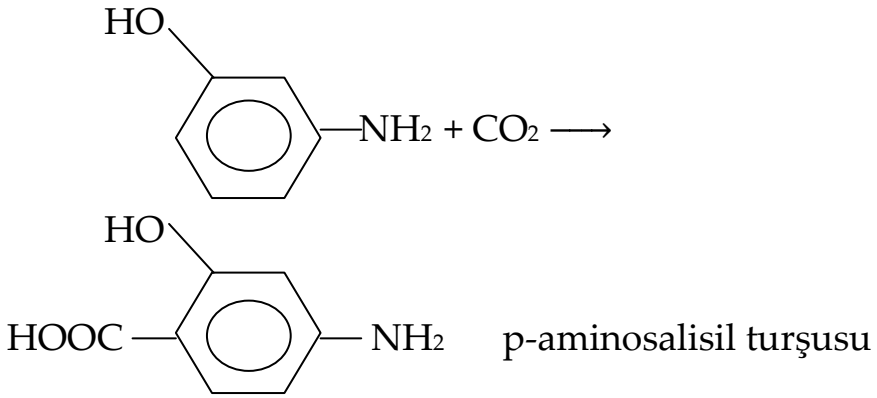
Bütün sulfanilamidlər mütləq sulfamid SO_2NH_2 qrupu saxlamalıdır. Onun başqa funksional qrupla əvəz olunması antibakterial aktivliyinin itməsinə səbəb olur. Müəyyən edilmişdir ki, p-vəziyyətdə olan NH_2 qrupda qalmalıdır və onların birləşdiyi benzol nüvəsinə əlavə funksional qrup daxil etmək olmaz, çünki alınan birləşmələrin antibakterial xassəsi azalır. Ən yüksək aktivlik göstərən (SO_2NH-R) sulfamid qrupunda olan R-in heterotsiklik birləşmələrin qalığı olduqda baş verir. Onların bir çoxunda pirimidin, piridazin və başqa heterotsikllər olur. Bakteriya mühitində sulfamidlər piperidin fraqmentlər əlaqəsi ilə pter turşusunun əmələ gəlmə mərhələsində p-aminobenzoy turşusu ilə rəqabətə girir. Sulfamid qrupu vasitəsilə qlutamin turşusuna təsir edərək, fol turşusunun biosintezini ləngidir. Bu da bakteriyaların ölümünə səbəb olur. Sulfamidlərin antibakterial təsirinin üstünlüyü ondan ibarətdir ki, insan orqanizmi fol turşusu sintez etmir. Beləliklə sulfamidlər müəyyən bakteriyaların yaranmasının metabolik reaksiyasının qarşısını alır və bu insan orqanizminə təsir etmir.

Sulfanilamidlərin antibakterial təsiri onların p-aminobenzoy turşusuna nisbətən antimetabolit olmasıdır. Pinevmokok, streptokok və s. bakteriyalara qarşı tətbiq olunur.

Salisil turşusu və onun törəmələri. Salisil (o-hidroksibenzoy) turşusu fenolturşular qrupuna aid olan hidroksi benzoy turşusunun əmələ gətirdiyi üç

izomerdən ibarətdir. Salisil turşusu sənayedə fenolyatların karbon-dioksidlə birbaşa karboksilləşməsi yolu ilə alınır. Salisil turşusu benzoy və p-hidroksi benzoy turşularından çox qüvvətli turşuluq xassəsinə malikdir. Bu da onun molekulunda olan funksional qruplar arasında əmələ gələn molekul daxili hidrogen rabitəsinin hesabınadır. Salisil turşusu və onun bir çox törəmələri dərman maddələri kimi istifadə olunur. Saslisil turşusu suda həll olur, $FeCl_3$ ilə intensiv rəng əmələ gətirir ki, bu da fenolun hidroksil qrupunun keyfiyyət reaksiyasıdır. Ondan revmatizmə, qızdırmaya və göbələk xəstəliklərinə qarşı dərman maddəsi kimi istifadə olunur. Salisil turşusunda olan OH və COOH funksional qrupları özünə məxsus reaksiyalara daxil olaraq yeni törəmələr əmələ gətirir. Karboksil qrupuna görə natrium-salisilat, mürəkkəb efirlərdən olan metilsalisilat, fenilsalisilat və hidroksil qrupuna görə asetilsalisil turşusu çox böyük praktiki əhəmiyyətə malik dərman maddələridir.

Saloldan başqa alınan salisil turşusunun bütün törəmələri qızdırmaya, soyuqdəyməyə qarşı dərman maddəsi kimi istifadə olunur. Metilsalisilat qıcıqlandırıcı təsirə malik olduğundan daxilə verilmir, ondan mazın tərkibində dəri səthi müalicə üsulu kimi istifadə olunur. Saloldan bağırsaqların dezinfeksiyasında, fenilsalisilatdan isə turş mühitdə davamlı olduğu üçün bəzi bağırsaq xəstəliklərinin müalicəsi üçün tətbiq olunan dərmanların qoruyucu örtüyü kimi istifadə olunur. Salisil turşusunun başqa törəmələrindən böyük əhəmiyyət kəsb edəni p-aminosalisil turşusudur. p-aminofenolun karboksilləşməsindən alınır.



p-aminosalisil turşusu

p-amino salisil turşusu natrium duzu şəklində vərəmə qarşı dərman maddəsi kimi istifadə olunur. Bu turşunun başqa izomerləri belə təsirə malik deyildir. Hətta m-aminosalisil turşusu əksinə yüksək toksiki (zəhərli) xassə göstərir. p-aminosalisil turşusunun vərəmə qarşı təsiri onun p-aminobenzoy turşusu ilə antaqonist xassə göstərməsi ilə izah olunur. p-aminosalisil turşusu mikroorqanizmin həyat fəaliyyətini normallaşdırır və inkişaf etdirir.

17. Lipidlər, bioloji əhəmiyyəti və canlı orqanizmdə funksiyaları

Lipidlər-ali yağ turşularının, spirtlərin, aldehidlərin təbii üzvi törəmələridir. Lipidlərə yağlar və yağabənzər maddələr aiddir. Lipidlər energetik maddələrdir. Onlar insan və heyvanlarda ehtiyat qida maddəsi kimi toplanır. Bitkilərdə ən çox pambıqda, soyada, günəbaxanda, xaşxaşda və s.-də olur. İnsan və heyvanda yağlar xüsusi yağ hüceyrələrində, dərialtı qatda, daxili üzvlərin pərdəsində və s.-də toplanır. Onlar oksidləşdikdə karbohidrat və zülallardan iki dəfə çox enerji verir. Ancaq hüceyrə protoplazmasının tərkibində olan (protoplazmatik yağlar) yağların miqdarı sabit qalır, hətta aclıq və piylənmə hallarında da heç bir dəyişikliyə uğramır. Lipidlər suda həll olmurlar, əsasən zülal və karbohidratlarla birlikdə biokimyəvi komplekslər şəklində hüceyrə membranının quru maddəsinin 60%-ə qədərini təşkil edirlər. Lipidlərin kompleks birləşmələri orqanizmin böyüməsi, əzələ və sinir fəaliyyəti həmçinin laktasiya üçün mühüm rol oynayır. Lipidlər suda həll olmayan (A, D, E və K) vitaminləri həll edərək onları orqanizm tərəfindən mənimsənilə bilən şəkilə salaraq, vitaminlərin orqanizmin müxtəlif toxumalarına keçirilməsini təmin edir. Lipidlər mexaniki funksiya da yerinə yetirir. Yağlar istiliyi pis keçirdiyindən orqanizmi soyuqdan qoruyur, həmçinin elastiklik xassəsi xarici zərbəni azaldır. Lipidlər iki qrupa: sadə və mürəkkəb lipidlərə bölünür. Sadə lipidlərə neytral yağlar, mumlar və steridlər aiddir. Lipidlərin hidrofob xassələri-tərkibində olan yağ turşularının, spirtlərin, aldehidlərin miqdarından və quruluşundan asılıdır.

Təbii lipidlərin hidrofob komponentləri

Karbon atomlarının sayı	Adı	Formulu
	Doymuş normal yağ turşuları	
4	Butan turşusu (yağ turşusu)	$CH_3(CH_2)_2COOH$
6	Heksan turşusu (kapron turşusu)	$CH_3(CH_2)_4COOH$
8	Oktan turşusu (kaprin turşusu)	$CH_3(CH_2)_6COOH$
10	Dekan turşusu (kapril turşusu)	$CH_3(CH_2)_8COOH$
12	Dodekan turşusu (laurin turşusu)	$CH_3(CH_2)_{10}COOH$
14	Tetradekan turşusu (miristin turşusu)	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$
16	Heksadekan turşusu (palmitin turşusu)	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$
18	Oktadekan turşusu (stearin turşusu)	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$
20	Eykozan turşusu (araxın turşusu)	$CH_3(CH_2)_{18}COOH$
22	Dokozan turşusu (bekon turşusu)	$CH_3(CH_2)_{20}COOH$
24	Tetrakozan turşusu (liqnoserin turşusu)	$CH_3(CH_2)_{22}COOH$
26	Heksakozan turşusu	$CH_3(CH_2)_{24}COOH$
28	Oktakozan turşusu	$CH_3(CH_2)_{26}COOH$
30	Triakontan turşusu (melisin turşusu)	$CH_3(CH_2)_{28}COOH$

Doymamış yağ turşuları		
4	2-buten turşusu (karton turşusu)	$CH_3—CH=CH—COOH$
16	9-Heksadekan (palmiton-olein) turşusu	$CH_3(CH_2)_5CH=CH(CH_2)_7COOH$
18	9-Oktadekan turşusu (olein turşusu)	$C_{17}H_{33}COOH$
22	13-Dokozan turşusu (eruk turşusu)	$C_{21}H_{41}COOH$
24	15-Tetrakozan turşusu (nervon turşusu)	$C_{23}H_{45}COOH$
18	6,9-Oktadekadien turşusu (linol turşusu)	$C_{17}H_{31}COOH$
20	8,11-Eykozadien turşusu	$C_{19}H_{33}COOH$
18	6,9,12-Oktadekatrien (lionolein turşusu)	$C_{17}H_{29}COOH$
18	9,12,15-Oktadekatrien turşusu (linolein turşusu)	$C_{17}H_{29}COOH$
20	5,8,11,14 Eykozatetraen turşusu (jaraxidon)	$C_{19}H_{29}COOH$
18	6,9.12,15 Oktatetraen turşusu (rasinal turşusu)	$C_{17}H_{27}COOH$
20	8,11,14,17 Eykozatetraen (araxidon) turşusu	$C_{19}H_{29}COOH$
22	4,7,10,13,16,19 Dokozaheksaen turşusu	$C_{21}H_{31}COOH$
Doymuş ali spirtlər		
10	Dekanol-1	$C_{10}H_{21}OH$
12	Dodekanol-1 (laurin spirti)	$C_{12}H_{25}OH$
14	Tetradekanol-1 (miristin spirti)	$C_{14}H_{29}OH$
16	Heksadekanol-1 (setil spirti)	$C_{16}H_{33}OH$
18	Oktadekanol-1 (stearin spirti)	$C_{18}H_{37}OH$
20	Eykozanol-1	$C_{20}H_{41}OH$
26	Heksakozanol-1	$C_{26}H_{53}OH$
30	Triakontanol-1	$C_{30}H_{61}OH$
Doymamış ali spirtlər		
14	Sis-9-Tetrasen 1-ol (miristil-olein spirti)	$C_{14}H_{27}OH$
16	Sis-9-Heksasen 1-ol (palmi-tilolein spirti)	$C_{16}H_{31}OH$
18	Sis-9-Oktadesen 1-ol (olein spirti)	$C_{18}H_{35}OH$
22	Sis-13-Dokozen 1-ol (eruk spirti)	$C_{22}H_{43}OH$
24	Sis-15-Tetrakozen 1-ol (nervon spirti)	$C_{24}H_{47}OH$
Doymuş ali aldehidlər		
10	Dekanal (kapril aldehidi)	$C_{10}H_{20}O$
12	Dodekanal (laurin aldehidi)	$C_{12}H_{24}O$
14	Tetradekanal (meristil aldehidi)	$C_{14}H_{28}O$
16	Heksadekanal (palmitil aldehidi)	$C_{16}H_{32}O$
18	Oktadekanal (stearin aldehidi)	$C_{18}H_{36}O$
20	Eykozonal (Araxin aldehidi)	$C_{20}H_{40}O$
22	Dokozonal (Begen aldehidi)	$C_{22}H_{44}O$
Doymamış ali yağ aldehidləri		
14	Sis-9-Tetradesen 1-al (miris-tilolein aldehidi)	$C_{14}H_{27}O$
16	Sis-9-Heksadesen 1-al (pal-mitilolein aldehidi)	$C_{16}H_{31}O$
18	Sis-9-Oktadesen 1-al (olein aldehidi)	$C_{18}H_{35}O$
22	Sis-13-Dokozen 1-al (Eruk aldehidi)	$C_{22}H_{43}O$
24	Sis-15-Tetrakozan 1-al (Navon aldehidi)	$C_{24}H_{47}O$

Neytral yağlar. Neytral yağlar (asilqliserinlər) kimyəvi cəhətdən qliserinlə irimolekullu yağ turşularının mürəkkəb efirləridir. Bunlar da qliserindəki spirt qruplarının efirləşmə dərəcəsindən asılı olaraq monoqliseridlərə, diqliseridlərə və triqliseridlərə bölünürlər.

CH_2OCOR	CH_2OCOR	CH_2OCOR
$CHOH$	$CHOCOR$	$CHOCOR$
CH_2OH	CH_2OH	CH_2OCOR
Monoqliserid	*Diqliserid*	*Triqliserid*

Üçatomlu spirt-qliserin stearin, palmitin, olein, linol, linolen turşuları və s. ilə birləşərək neytral yağları əmələ gətirir. Müasir üsullarla ana südü yağında indiyə qədər məlum olmayan 40-a yaxın turşular aşkar edilmişdir. Tristearin yağının əmələ gəlməsi reaksiyasını belə təsəvvür etmək olar.

$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ CHOH \\ CH_2OH \\ \textit{Qliserin} \end{array} + \begin{array}{l} HOOC(CH_2)_{16}CH_3 \\ HOOC(CH_2)_{16}CH_3 \\ HOOC(CH_2)_{16}CH_3 \\ \textit{Stearin turşusu} \end{array} \rightarrow \begin{array}{l} CH_2OCO(CH_2)_{16}CH_3 \\ CHOCO(CH_2)_{16}CH_3 \\ CH_2OCO(CH_2)_{16}CH_3 \\ \textit{Tristearin yağı} \end{array} + 3\,H_2O$$

Reaksiyada olein və palmitin turşuları iştirak etdikdə müvafiq olaraq olein və ya palmitin yağı əmələ gəlir.

$CH_2OCOC_{15}H_{31}$	$CH_2OCOC_{17}H_{33}$
$\vert$	$\vert$
$CHOCOC_{15}H_{31}$	$CHOCOC_{17}H_{33}$
$\vert$	$\vert$
$CH_2OCOC_{15}H_{31}$	$CH_2OCOC_{17}H_{33}$
Tripalmitin	*Triolein*

Bitki yağlarının tərkibində doymamış yağ turşularından: olein, linol və linolen turşuları çoxluq təşkil edir. Təbiətdə rast gəlinən doymamış yağ turşularının hamısı sis formada olur.

İkiqat rabitə iki və çox olan yağ turşuları sis formada olur.

$$\begin{array}{ccc} H & & H \\ \backslash & & / \\ & C{=}C & \\ / & & \backslash \\ HOOC(CH_2)_7 & & (CH_2)_7{-}CH_3 \end{array}$$

sis-olein turşusu

Bu da onların bükülməsinə və qısalmasına imkan verir. Bunun da xüsusən membranlarda bioloji əhəmiyyətə malik olduğu güman edilir. Linol və linolen turşularına F-vitamini (və ya esensial turşular) da deyilir. İnsanın gündəlik qidasında esensial turşularının miqdarı 12 q olmalıdır. Rentgenoqrafiya analiz üsulu ilə müəyyən olunmuşdur ki, doymuş və doymamış yağ turşularının karbon zənciri bir-birinə iki paralel vəziyyətdə yerləşir ki, bu da onların lipid zülal biokomplekslərinin əmələ gəlməsində mühüm rol oynayır. Bitki yağlarının

maye halda olması onların tərkibində doymamış turşuların çoxluğu ilə əlaqədardır. Bunlar bitki və heyvan yağlarında müxtəlif miqdarda olur.

Bitki yağlarında ən çox olein və linol turşuları olub, orta hesabla ümumi yağın 60%-ni təşkil edir. Olein turşusunu hidrogenləşdirməklə doymuş stearin turşusuna çevirməklə bərk yağlar almaq olar.

Yağlar yağ turşularından asılı olaraq, bəsit və qarışıq olur. Əgər yağ qliserinlə müxtəlif turşuların, məsələn, bir molekul palmitin turşusu ilə iki molekul olein turşusunun birləşməsindən əmələ gəlirsə ona palmitindiolein deyilr. Lakin reaksiyada bir molekul palmitin, bir molekul olein və bir molekul linol turşusu iştirak edirsə palmitinoleinolinol adlanan yağ alınır. Bunlar qarışıq yaxud müxtəlif turşulu yağlardır. Bəsit və ya bir turşulu yağlar qliserinlə yağ turşularının birləşməsindən əmələ gəlir. Bunlara misal tristearin, tripalmitin və s. göstərmək olar. Yağların tərkibində az miqdarda sərbəst halda müxtəlif yağ turşuları da (kapron, kapril, mirisil turşuları və s.) vardır. Lakin çoxu triqliseridlər (95-98%) təşkil edir. Sərbəst turşular və fosfatidlər isə 1-2% olur.

Neytral yağlar bir sıra göstəricilərlə: turşu (Reyxert-Meyssel), sabunlaşma, yod ədədləri və s. ilə xarakterizə olunurlar. Yağlar uzun müddət açıq havada saxlandıqda qaxsıyaraq xoşagəlməz iy və dad verir. Yağların qaxsımasına səbəb onların oksidləşməklə və hidrolitik yolla kiçik molekullu yağ turşularına, aldehid və ketonlara çevrilməsidir. Bunlar da yağa pis iy və dad verir. Yağların qaxsıma dərəcəsini turşuluq ədədi kəmiyyəti ilə xarakterizə edirlər. Turşuluq ədədi yağların tərkibində sərbəst turşuların varlığını və miqdarını göstərir. Bu bir qram yağda olan sərbəst turşuların neytrallaşmasına sərf edilən kalium-hidroksidin milliqramlarla miqdarı ilə ölçülür. Yağın tərkibində sərbəst yağ turşularının miqdarı çox olarsa onların neytrallaşmasına da o qədər qələvi sərf edilir. Deməli, turşu ədədi yağlarda sərbəst yağ turşularının nəinki olduğunu, həm də miqdarını da bildirir. Yağların hidroliz məhsulunun hər 5 qramı distillə edildikdə, ondan su ilə birlikdə buxarlanan turşuların neytrallaşması üçün sərf olunan 0,1 n qatılıqlı NaOH məhlulunun ml-lə miqdarına Reyxert-Meyssel ədədi deyilir. Reyxert-Meyssel ədədinin yüksəlməsi (yağların tərkibində kiçik molekullu yağ turşularının çoxalması) yağların ərimə temperaturunu aşağı salır. *Sabunlaşma ədədi* isə yağların tərkibində olan sərbəst və birləşmiş yağ turşularının olması barədə məlumat verir. Bu da bir qram yağda olan sərbəst və birləşmiş turşuları neytrallaşdırmaq üçün sərf edilən kalium-hidroksidin milliqramlarla miqdarı ilə ölçülür. Sabunlaşma ədədi ilə turşu ədədinin fərqinə görə yağdakı birləşmiş turşuların miqdarını da hesablamaq olur. *Yod ədədinə* görə yağların tərkibində olan doyma-mış turşuların olması və miqdarı müəyyən edilir. Yod ədədi 100 q yağın tərkibindəki doymamış yağ turşularında olan ikiqat rabitələri doydurmaq üçün sərf edilən yodun qramlarla miqdarına deyilir.

$$CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_7COOH + J_2 \rightarrow$$

Olein turşusu

$$\rightarrow CH_3(CH_2)_7{-}\underset{\underset{J}{|}}{CH}{-}\underset{\underset{J}{|}}{CH}{-}(CH_2)_7COOH$$

Doymamış turşuların müxtəlifliyindən asılı olaraq yod az və çox sərf olunur.

Mumlar. İrimolekullu yağ turşuları palmitin, stearin, olein turşuları və s. ilə ali spirtlərin (seril spirti, mirisil spirti və s.) mürəkkəb efirləridir. Mumlar əsasən aşağıdakı turşulardan və spirtlərdən əmələ gəlir:

Serotin turşusu: $C_{26}H_{53}COOH$

Karnaub turşusu: $C_{23}H_{47}COOH$

Seril spirti: $C_{26}H_{53}OH$

Mirisil spirti: $C_{31}H_{63}OH$

Ali alifatik spirtlər mumların tərkibinə daxil olduğundan onlara mum spirtləri də deyilir. Bunlar iysiz, ağ kristallik maddələrdir, suda həll olmur, asetonda və efirdə isə həll olur. Təbii mumlara yun yağı (lanolin), spermaset, arı mumu və s. aiddir. Təbii mumlarda göstərilən mürəkkəb efirlərlə yanaşı spirtlər, sərbəst turşular və parafin karbohidrogenləri də olur. Qoyun yununun yağı, yunun 5-10%-ni təşkil edir. Bir qoyun dərisinin yun örtüyündən 500 q kimi yun yağı ayırmaq olur. Yun yağının kimyəvi tərkibi çox mürəkkəbdir və tam öyrənilməmişdir. Onun əsas tərkib hissəsi ali alifatik və tsiklik spirtlərin irimolekullu yağ turşuları ilə əmələ gətirdikləri mürəkkəb efirlərin qarışığından ibarətdir. Tsiklik spirtlər (xolesterin, izoxolesterin, oksixolesterin, metaxolesterin və s.) yun yağındakı spirtlərin çox hissəsini (50-70%) təşkil edir, qalanı isə setil, seril, karnaubil spirtlərindən və başqalarından ibarətdir. Təmizlənmiş lanolin qiymətli məhsul olub, təbabətdə və kosmetikada işlənir. O dəridən yaxşı sorulur, dəriyə yumşaqlıq və elastiklik verir. Spermaset setil spirti ilə palmitin turşusunun mürəkkəb efiridir.

$$C_{16}H_{33}OH + C_{15}H_{31}COOH \rightarrow H_2O + C_{16}H_{33}OCOC_{15}H_{31}$$

Setil spirti *Palmitin turşusu* *Spermaset*

Spermaset balinanın kəllə boşluğunda və başqa hissəsində olur. Mum arıların mum vəzilərində istehsal olunur. Onun tərkibində spirtlərdən çoxluğu (38-40%) mirisil spirti, turşulardan isə palmitin turşusu təşkil edir. Arı mumunun əsas hissəsi mirisilpalmitatdan ($C_{15}H_{31}OCOC_{30}H_{61}$)ibarətdir. Mumlar güman edildiyinə görə mühafizə funksyasını yerinə yetirir. Onlar heyvanlarda dərini suyun daimi təsirindən, bəzi hallarda isə həddindən artıq buxarlanmadan qoruyur.

Steridlər. Sadə lipidlərin bir qrupunu da steridlər təşkil edir. Steridlərin insan və heyvanlarda olan nümayəndələrinə zoosteridlər deyilir. Zoosteridlər

irimolekullu yağ turşularının sterollar adlanan spirtlərlə əmələ gətirdikləri mürəkkəb efirlərdir. Sterinlər-tsiklopentanoperhidrofenantrenin (və ya steran) törəmələridir. Onların tərkibində hidroksil qrupu olduğuna görə sterollar da adlanır. Sterinlərin xarakterik nümayəndələrindən biri xolesterindir.

Xolesterin doymamış biratomlu ikili tsiklik spirtdir. İnsan və 55 heyvan orqanizmində maddələr mübadiləsində sterid hormonların, öd turşularının, D-vitamininin biosintezində mühüm bioloji rol oynayır, eritrositləri hemolizdən qoruyur. Xolesterinə bütün hüceyrələrdə membranın tərkib hissəsi kimi təsadüf edilir. Xolesterin və onun efirləri (xüsusən doymamış turşularla) qan plazmasında, beyində və s. toxumalarda da çox olur. Öd daşları əsasən xolesterin törəmələridir.

Fosfatidlər. Fosfatidlər-mürəkkəb lipidlərə aid olub, yağabənzər maddələrdir. Yağabənzər maddələrin tərkibində də triqliseridlər vardır. Lakin yağlardan fərqli olaraq bunlarda əlavə fosfat turşusu və s. maddələr də (xolin, kolamin, serin, inozit və s.) olur. Fosfatidlər yağ həlledicilərinin çoxunda (benzol, efir, xloroform) həll olur, lakin asetonun təsirindən çöküntü verir və hiqroskopikdir. Suda şişərək kolloid məhlul əmələ gətirir. Bunlar optik aktiv olub, polyarizasiya müstəvisini sağa fırlayır (d-izomer). Fosfatidlər insanların və heyvanların hüceyrələrində və toxumalarında (sinir toxumasında, qaraciyərdə, böyrəklərdə, ağciyərdə, ürəkdə və s.) olmaqla eyni miqdarda paylanmır. Fosfatidlərə mitoxondriyalarda, mikrosomlarda da təsadüf edilir. Onlara orqanizmin bütün orqan və toxumalarında rast gəlmək olar. Beyin toxuması, ürək, qaraciyər, yumurta sarısı və balıq kürüsü fosfatidlərlə daha zəngindir. Fosfatidlər zülallarla birlikdə biokomplekslər əmələ gətirərək hüceyrə orqanoidlərinin (nüvə, endoplazmatik tor, ribosom, mitoxondrilər) əsasını təşkil edir. Müxtəlif maddələrin bir toxumadan digərinə daşınmasını təmin edir. Tərkibində olan spirtin növünə görə fosfatidlər aşağıdakı yarımqruplara bölünürlər: Xolinfosfatidlər (lesitinlər), kolaminfosfatidlər (kefalinlər), asetilfosfatidlər (plazmogenlər), serinfosfatidlər, inozitfosfatidlər və sfinqofosfatidlər.

18. Terpenlər, təbiətdə yayılması, əhəmiyyəti və tətbiqi

Terpenlər. Bitki və heyvanat aləmində alitsiklik karbohidrogenlərin və onların funksiyalı törəmələrinin nümayəndələri geniş yayılmışdır. Bu növ birləşmələrə poliizopren quruluşlu karbohidrogenlər (terpenlər) və onların oksigenli birləşmələri (terpenoidlər) aiddir.

Terpenlər açıq və izoqapalı quruluşlu ola bilirlər. İzoprenin dimeri mono, trimeri seskvi-, tetrameri di-, heksameri tri-, oktameri tetraterpen adlanırlar. Bitkilərdə uçucu olmayan yağlarla yanaşı su buxarı ilə distillə edilən və efir yağları adlanan maddələr də olur ki, onların əsasını terpenoidlər təşkil edir.

İynəyarpaqlı ağac qabığının kəsiyindən süzülən qətranın su buxarı ilə distilləsindən ($C_{10}H_{16}$) tərkibli monoterpen qarışıqları olan skipidar alınır, qalıq isə kanifol adlanan izoprenoid xarakterli «qətranlı turşu»dan ibarətdir ($C_{19}H_{29}COOH$).

Təbii kauçuk, quttaperça və maya $(C_5H_{10})_n$ tərkibli olub politerpenlərə aid edilirlər. Terpenlər açıq zəncirli və qapalı karbozəncirli olurlar.

Bitki və heyvan orqanizmində izoprenoidlər izoprendən deyil əsasən izopentenilpirofosfatdan əmələ gəlmələri güman edilir.

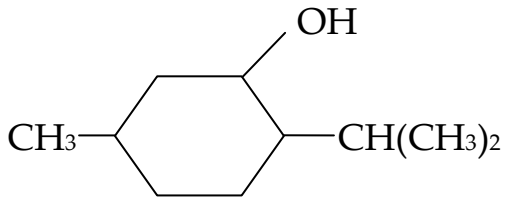
```
        CH3                 O      O
         |                  ||     ||
CH2=C−CH2−CH2−O−P−O−P−OH
                            ||     ||
                            O      O
```

Kimya və biologiya elminin sərhəddində inkişaf edən üzvi birləşmələrin biogenez elmi göstərir ki, canlı aləmdə müxtəlif növ izoprenoidlərin əmələ gəlməsi izopentenilpirofosfat mərhələsini keçməklə baş verir. Maraqlıdır ki, təbiət öz indivuallarını yaradarkən xəsislik edərək məhdud növ «tikinti materiallarından» istifadə edir. Göründüyü kimi terpenlər və terpenoidlər, steroidlər, karotinoidlor, təbii kauçuk və sairə sinif birləşmələr izopren element üzvündən təşkil olunmuşlar. 1950-ci ildən başlamış tədqiqat işləri nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, sadə izopren elementar üzvündən mərhələ ilə quruluşca kauçukdan fərqlənən üzvi birləşmə xolesterin təşkil edilə bilir.

Terpenoidlər. $C_{10}H_{16}$ tərkibə malik təbii karbohidrogenlərin törəmələri terpenoidlər adlanır. Terpenoidlər müxtəlif mənşəli efir yağlarının, qətranların tərkib hissəsini təşkil edir. Terpenoidlər karbon atomlarının sayından asılı olaraq

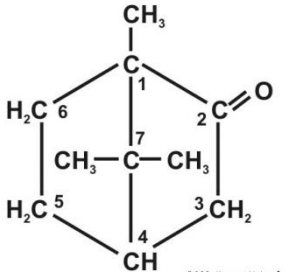
bir neçə qrupa bölünür: 1) monoterpenoidlər – tərkiblərində karbon atomlarının sayı 10-a bərabərdir. Bunların əsas mənbəyi efir yağları və kamforadır; 2) seskviterpenoidlər – tərkiblərində karbon atomlarının sayı 15-ə bərabərdir. Əsas mənbələri efir yağları, bir çox bitkilərin acı maddələridir; 3) diterpenoidlər – tərkiblərində karbon atomlarının sayı 20-ə bərabərdir. Əsas mənbələri skipidar istehsalında əmələ gələn qatran və bitkilərin acı maddələridir; 4) triterpenoidlər – tərkiblərində karbon atomlarının sayı 30-a bərabərdir. Bunlar bir çox bitkilərdə saponinlər şəklində vardır. Tibb təcrübəsində tətbiq olunan terpenoidlər – mentol, terpinhidrat, kamfora və onların preparatları monoterpenoidlər qrupuna aiddir. Monoterpenoidlər açıq zəncirli, bir və ya iki qapalı zəncirli (monotsiklik və ya bitsiklik) ola bilər. Açıq zəncirli monoterpenoidlərin nümayəndələri linalool, sitral, geraniol və s. ətriyyat sənayesi üçün əhəmiyyətlidir. Mentol və terpin hidrat monotsiklik, kamfora isə bitsiklik monoterpenoidlərin nümayəndəsidir.

l-mentol nanə yağının əsas tərkib hissəsini təşkil edir. Nanə yağı müxtəlif növ nanə bitkisindən alınır.



Mentol; l-2-izopropil 5-metiltsikloheksanol-1; $C_{10}H_{20}O$.

Nanə yağında 40 – 50%-ə qədər, hibrid mənşəli yapon növündən alınan yağda isə 90%-ə qədər mentol vardır. Nanə yağında sərbəst mentolla yanaşı mentol-asetat efiri də vardır. Mentol kəskin nanə iyli, rəngsiz kristallardır, sərinləşdirici dada malikdir. Otaq temperaturunda uçucudur və su buxarı ilə distillə olunur. Mentol zəif antiseptik, sakitləşdirici, iltihaba qarşı və ağrıkəsici təsirə malikdir. Kamfora bitsiklik terpenoidlərin nümayəndəsidir. Molekulunda iki asimmetrik karbon atomu vardır.



Kamfora; kafur.

Kafur ağacının efir yağından alınan təbii kamfora sağ (*d*) izomer, ağ şamağacı yağından alınan sintetik kamfora isə sol (*l*) izomerdir. Skipidardan alınan sintetik kamfora isə rasematdır. Hazırda kamfora müxtəlif təbii xammal – pinen və ağ şam ağacı yağı əsasında yarımsintez vasitəsilə alınır.

Kamfora ağ kristallik parçalar və ya rəngsiz kristallik poroşokdur, özünə məxsus kəskin iyli və ətirli, acı sonradan isə sərinləşdirici dadlıdır.

Kamfora daxilə və yağda olan məhlulları (20%-li) dəri altına yeridildikdə mərkəzi sinir sistemini oyadır, ürəyin fəaliyyətini artırır, tənəffüs və qan dövranını tezləşdirir. Xaricə tətbiq olunduqda isə yerli qıcıqlandırıcı və qismən antiseptik təsir göstərir. İltihabi proseslərdə məlhəmlər, sürtmələr şəklində, eyni zamanda, yel xəstəliyində işlənir.

19. Vitaminlərin tibbi-bioloji xassələri

Vitaminlər - hüceyrənin normal həyat fəaliyyəti üçün lazım olan ən vacib bioüzvi maddələrdir. Onlar qidanın əvəzolunmaz komponentləridir. Vitaminlərin çoxusu insan və heyvan orqanızmində sintez olunmurlar. Bitkilərdə və mikroorqanizmlərdə aminturşulardan (triptofan, β-alanin, valin, serin və s.), karbohidratlardan (qlükoza, qalaktoza və s.) və qeyri-üzvi birləşmələrdən sintez olunurlar. Vitaminlər bir çox fermentlərin tərkibinə daxildir, bioloji katalizdə mühüm rol oynayır. Onlar orqanizmdə fermentlərin zülal olmayan hissələrinin-koferment və prostetik qruplarının qurulmasında iştirak edir. Onlar bitkilərin, heyvanların və insanların boy və inkişafında da mühüm rol oynayır. Vitaminlərin mübadiləsi (biosintezi, parçalanması) bitkilərin və heyvanların orqanlarında müxtəlif intensivlikdə getməklə onların yaşından, xarici mühit amillərindən (günün uzunluğu, temperatur, havanın rütubəti, təztiq, şüalanma və s.) və onların orqanizmindən də asılıdır. Vitaminləri öyrənən elm sahəsi vitaminologiya adlanır. Hazırda 50-yə qədər vitamin müəyyən edilmişdir. Onların əksəriyyəti bitkilərdən süni surətdə sintez üsulu ilə alınmışdır. Struktur və funksiyaları yaxşı öyrənilmiş vitaminlərdən əlavə vitaminəbənzər maddələr də mövcuddur. Onların bioloji rolu hələlik yaxşı tədqiq edilməmişdir. Belə maddələrə xolin, inozit, linol turşusu, I-vitamini (S-metilmetionin), B_{15}-vitamini (panqam turşusu), orot turşusu, ubixinon, paraaminbenzoy turşusu, karnitin, linol, linolein, araxidon turşuları aiddir. Müəyyən edilmişdir ki, onların qidada çatışmazlığı bir sıra xəstəliklərin yaranmasına şərait yaradır.

Vitaminlərin təsnifatı və nomenklaturası. Vitaminlərin öyrənilməsi 1880-ci ildə N. İ. Lunin tərəfindən başlanmış və ilk dəfə 1911-ci ildə K. Funk tərəfindən düyünün kəpəyində müəyyən edilmişdir. Hələ qədim zamanlarda insanlar arasında bir sıra kütləvi xəstəliklər (sınqa, beri-beri, pellaqra və s.) yayılmışdır. Beri-beri xəstəliyi haqqında məlumatı qədim Çin, Yunan və Hind həkimlərinin əsərlərində təsadüf olunur. 1912-ci ildə polyak alimi K. Funk düyü kəpəyindən alınan və beri-beri xəstəliyində işlədilən kristal maddənin tərkibində amin ($—NH_2$) qrupunun olmasını müəyyən etmişdir və bu maddəyə vitamin (latınca vita-həyat, vitamin-həyat amili) adı verməyi təklif etdi. Sonralar məlum oldu ki, düyü kəpəyindən alınmış kristal maddə də müxtəlif birləşmələrin qarışığından ibarətdir. Sonralar qida ilə qəbul edilən, həyat üçün zəruri olan və orqanizm tərəfindən energetik maddə kimi istifadə edilməyən bioloji aktiv maddələr vitaminlər adı altında birləşdirildi. Sonralar aydın olmuşdur ki, tərkibində amin qrupu olmayan vitaminlər də (askorbin turşusu, tokoferol, pridoksin və s.) vardır. Vitaminlər latın hərfləri ilə adlandırılır. A, B, C, D, E, K vitaminləri və s.

Lakin bunlar təsirlərinə görə (antikseroftalmik, antipellaqrik vitaminlər və s.) və kimyəvi tərkiblərinə görə də (tiamin, askorbin turşusu və s.) adlandırılır. Hazırda hər üç adlanmadan istifadə edilir. Vitaminlər müxtəlif qrup üzvi birləşmələrə aid olduğu üçün onların həll olma qabiliyyətinə görə iki qrupa bölünür.

1. Yağda həll olan vitaminlər – A, D, E, K, Q

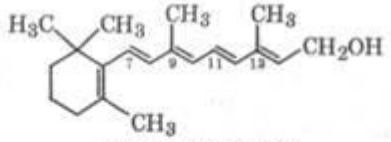
2. Suda həll olan vitaminlər – B qrupu (B_1, B_2, B_3, B_5, B_6) vitaminləri, C, PP, fol, paraaminbenzoy turşusu və s. Yuxarıda qeyd edilən vitaminlərin bəziləri bir neçə formada olur. Həmin formalar – vitamerlər adlandırılır. Məsələn, A_1 və A_2 vitaminləri A vitamininin, D_2 və D_3 vitaminləri D vitamininin vitamerləridir.

Vitaminlər əvəzolunmaz birləşmələrdir. Onların orqanizmdə müxtəlif miqdarda olmasından asılı olaraq orqanizmin avitaminoz, hipovitaminoz və hipervitaminozluq halları yaranır.

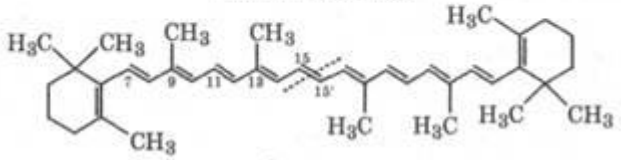
Avitaminozluq – qida maddələrinin tərkibində vitaminlərin tamamilə olmaması halına deyilir. Bir neçə vitaminin olmaması poliavitaminoz adlanır. Bu hal müəyyən xəstəliklərə gətirib çıxarır və orqanizmin məhvi ilə nəticələnir. Hipovitaminozluq – qidada bu və ya digər vitaminin qismən çatışmamazlığı, yəni vitaminlərin səviyyəsinin normadan aşağı düşdüyü hallarda baş verir. Əmələ gəlmə səbəblərinə görə hipovitaminozları iki qrupa bölmək olar: 1) ekzogen hipovitaminozlar-qida maddələrinin keyfiyyətsizliyi nəticəsində baş verir. 2) endogen hipovitaminozlar-orqanizmdə baş verən patoloji hallarla əlaqədar meydana çıxır. Hipovitaminozluq hallarında – orqanizmin iş fəaliyyəti aşağı düşür, qaranlıqda görmə zəifləyir, ümumiyyətlə orqanizmin xəstəliklərə qarşı müqaviməti zəifləyir. Hipervitaminozluq – vitaminlərin uzun müddət həddindən artıq qəbul edilməsi nəticəsində baş verir. Bu hal bir sıra xəstəliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Belə xəstələrə hipervitaminozlar deyilir. Hipervitaminozluq yağda həll olan vitaminlər (xüsusən A və D) üçün xarakterikdir. Bu hal insan orqanizmində bir sıra allergik xəstəliklərin əmələ gəlməsinə şərait yaradır. Vitaminlərlə zəngin bitki və heyvan mənşəli ərzaqlarla qidalanma orqanizmdə fermentativ proseslərin normal getməsi üçün əsas amillərdən biridir.

A vitamini (və ya retinal) bitkilərdə provitamin formada olur. Onun provitamini karotindir. Onun da 3 izomeri vardır: α-, β-, γ-karotin. Karotinlərin qarışığında β-karotin çoxluğu (təxminən 85%) təşkil edir. Bunun bioloji fəallığı 100 götürülərsə, α-formanınkı 53 və γ-formanınkı isə 27-dir. Karotinlər karbohidrogenlərə aid olub, emprik tərkibi $C_{40}H_{56}$ olur. A vitamini insan və heyvan orqanizmində karotindən əmələ gəlir. Bağırsağın selik təbəqəsində və qaraciyərdə karotinazanın iştirakı ilə bir molekul β – karotindən hidrolitik

parçalanma nəticəsində 2 molekul, α- və γ-karotindən isə bir molekul A_1 vitamini (və ya retinal) əmələ gəlir.



витамин A_1 (ретинол)



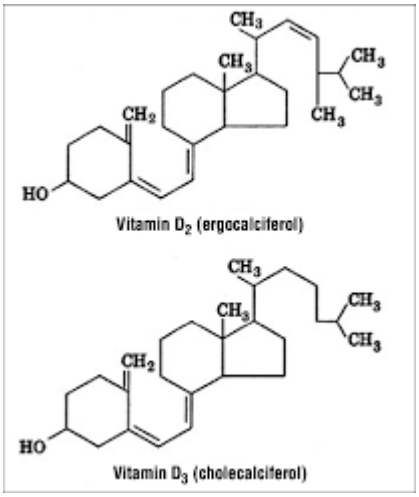
β-каротин

A_1 vtamini tsiklik biratomlu doymamış spirtdir. Oksigenli mühitdə tez pozulur. Təmiz halda açıq-sarı rəngli kristallik maddədir, 63^0C-də əriyir. Suda həll olmur, lakin yağlarda, efirdə, xloroformda, asetonda və s. yağ həlledicilərində yaxşı həll olur.

Şirin su hövzələrində yaşayan balıqların yağında bioloji təsirinə görə retinola oxşar maddə tapılmışdır. Bu maddənin bioloji təsiri retinola nisbətən zəifdir. O kimyəvi quruluşuna görə retinoldan bir ədəd doymamış ikiqat rabitənin olması ilə fərqlənir və bununla əlaqədar dehidroretinol adlanır. Balinaların qaraciyərində orqanizmə A vitamini kimi təsir göstərən bir maddə alınmışdır. Bu maddə A_3 vitamini adlanır. A qrupu vitaminləri zülalların, nuklein turşularının mübadiləsində, bəzi hormonların (insulinin) fəallaşmasında, oksidləşmə-reduksiya proseslərində iştirak edir. A vitamini orqanizmdə asanlıqla oksidləşmə və reduksiya reaksiyasına uğrayaraq müvafiq aldehidə və əksinə-spirtə çevrilir, konfiqurasiyasını dəyişdirərək trans formadan sis formaya keçir.

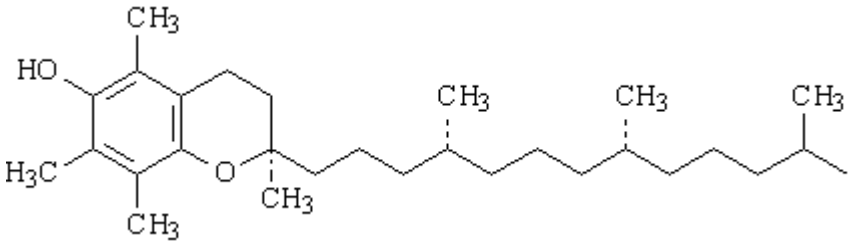
A vitamini çatışmadıqda insan və heyvanlarda görmə prosesi (keratomalyasiya – gözün buynuz təbəqəsinin yumşalması, kseroftalmiya-gözün buynuz qişasının quruması, sinir sisteminin fəaliyyəti və epitel örtüyü) pozulur. Toyuq korluğu və ya hemerlopiya – A hipovitaminoz əmələ gəlir. Bu zaman alaqaranlıqda və axşamüstü görmə qabiliyyəti itir, lizosimin əmələ gəlməsi dayanmır, yoluxmaya həssaslıq artır. Belə xəstələr vərəmə tez tutulur. Karotinin bir sıra izomerləri (likopin, ksantofil, zeaksantin) də vardır. Likopin narıncı-qırmızı rəngli maddədir, ən çox itburnu meyvəsində, pomidorda olur. Ksantofilə ($C_{40}H_{56}O_2$) bitkilərin yarpağındakı xloroplastlarda rast gəlinir. Zeaksantinə ($C_{40}H_{56}O_2$) qarğıdalının dənində təsadüf edilir. Karotin və onun izomerləri karotinoidlər adlanır. Bitkilərin inkişaf fazalarından asılı olaraq karatinoidlərin miqdarı dəyişir. Ən çox çiçəkləmə fazasında olur, sonra isə azalır. Meyvələrin yetişmə dövründə də onların miqdarı çoxalır. A vitamini ən çox yumurtanın sarısında (2—15 mq%), qaraciyərdə (25 mq%), balıq yağında (27—400 mq%), süddə, kərə yağında və s. olur.

D vitamin. Buna bir neçə formada (D_2-D_6) təsadüf edilir. Bunlardan faydalısı D_2 və D_3 vitaminləridir. D vitamini və ya kalsiferol bitkilərdə provitamin formasındadır. Bu da sterinlərdəndir. Məsələn, erqosterin D_2 vitamininin provitaminidir. İnsan və heyvan orqanizmində erqosterindən ultrabənövşəyi şüaların təsiri ilə D_2 vitamini (erqokalsi-ferol) əmələ gəlir. D_3 vitamininin (və ya xolekalsiferol) biosintezində dəridə olan 7-dehidroxolesterindən istifadə olunur. D qrupu vitaminlərinin tərkibində tsiklopentanonperhidrofenantren nüvəsi vardır və quruluşları aşağıdakı kimidir:



D_2 vitamini rəngsiz kristallardan ibarət 4 ikiqat rabitəli siklik doymamış spirtdir. Temperatura davamlıdır, 115-117^{0}C-də əriyir. D vitamini mineral maddələrdən kalsium və fosfor mübadiləsinin nizamlanmasında iştirak edir. Bu vitamin çatışmadıqda körpələrdə raxit və yaşlılarda osteomalyasiya xəstəliyi əmələ gəlir. Raxit mineral mübadilənin pozulması nəticəsində lülə sümüklərin yumşalması və əyilməsi ilə xarakterlənir. Bütün orqan və toxumalarda fosfor və kalsiumun miqdarı azalır. Qanda kalsiumun miqdarı 10 mq%-dən 7 mq%, fosforunku isə 5 mq%-dən 2 mq%-ə qədər azalır. D vitamini ən çox balıq yağında, süddə, qaraciyərdə, yumurtanın sarısında, kərə yağında və qeyri məhsullarda olur.

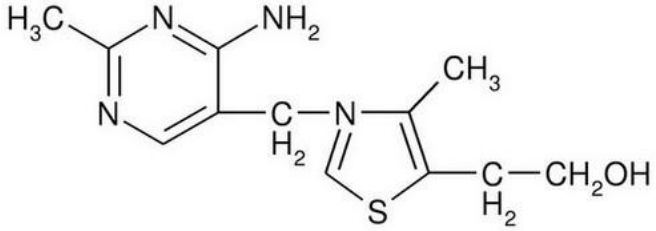
E vitamini. Bu vitamin əmələgəlmə (törəmə) prosesini nizamlamaqla, heyvanlarda qısırlığın qarşısını alır. Ona görə də buna törəmə vitamini və ya tokoferol (nəsil gəzdirən deməkdir) da deyilir. Emprik formulu $C_{29}H_{50}O_2$. Tokoferolun quruluşu belədir:



E vitamini yağvari maye olub, spirt və efirdə yaxşı həll olur, asan oksidləşir, turşulara və temperatura davamlıdır. Qələvilərdə nisbətən tez həll olur.

Tokoferol yağları oksidləşmədən qoruduğu üçün antioksidant adlanır. E vitamini həm sərbəst, həm də birləşmiş halda olur. Kələmdə E vitamini 20% sərbəst və 80% zülalla birləşmiş haldadır (M. P. Zaxarovaya görə). Tokoferol 3 formada: α, β və γ olur. Onların başqa formaları da vardır. Lakin əhəmiyyətlisi yuxarıda qeyd edilənlərdir. Bunların fəallığı eyni deyildir. Ən fəalı α-tokoferoldur. Sonuncunun fəallığı 100 götürülərsə β-tokoferolunku 30 və γ-tokoferolunku isə 20 olur. Bu formaların miqdarı müxtəlif bitkilərdə eyni deyildir. Pambıq yağında 38% α-, 42% isə γ- forma olur. Lakin qarğıdalı yağında tokoferolun 89%-ni γ-, 11%-ni isə α-forma təşkil edir. E vitamini orqanizmdə oksidləşmə - reduksiya proseslərinin nizamlanmasına imkan yaradır. Ona görə bu vitaminin çatışmazlığında əzələlərin oksigenə tələbatı çoxalaraq, onlar distrofiyalaşır. Müəyyən olunmuşdur ki, E vitamini selenin və ubixinonun metobolizminə təsir edir, həmçinin qocalmanı ləngidir. E avitaminozluğu zamanı heyvanlarda balasalma əmələ gəlir. Spermatozoidlərin, tənasül hormonlarının əmələ gəlməsi pozulur. Erkəklərin toxumaları degenirasiyalaşır. E avitaminozu zamanı əzələlərdə fosfor mübadiləsi, xüsusilə adenozinüçfosfatın və fosfagenin çevrilmələri pisləşir. Hüceyrələrin lipoprotein təbəqəsinin zədələnməsi xarakterik əlamətlərdən sayılır. E vitamini insan və heyvanların hipofiz hissəsində, əzələlərdə və mədəaltı vəzində ən çox toplanır. Tokoferol bitkilərin yaşıl hissəsində, xüsusən toxumalarda (rüşeymdə) olur. Bu vitaminə ən çox bitki yağlarında təsadüf edilir. O, buğdanın dənində (1 mq%), rüşeymdə (30 mq%), noxudda (6 mq%), daha artıqdır. Pambıq yağında isə 100 mq% E vitamini vardır. Bu vitamin qaraciyərdə və yumurtanın sarısında da çoxdur. Həmin vitamin bitkinin inkişaf fazasından asılı olaraq artıb-azalır. Toxum cücərəndə və bitkinin inkişafı zamanı vitaminin sintezi artır. İtburnu meyvəsi, alma toxumu, dənli bitkilər və onlardan alınan yağlar, qaramal və donuz əti, kərə yağı, bitki yağları, kələm bu vitaminlə zəngindir.

B_1 vitamini (və ya tiamin) rəngsiz, acı kristalik maddədir, suda yaxşı həll olur, temperatur və turş mühitdə davamlıdır. Zəif qələvi mühitdə tez pozulur. Tərkibində həm kükürd, həm də amin qrupu olduğuna görə B_1-vitamininə tiamin də deyilir. Tiamin (və ya anevrin) pirimidin nüvəsi ilə tiazol halqasından əmələ gəlmişdir.



İnsan və heyvanlarda B_1 vitamin çatışmadıqda beriberi (sinqalezcə-bacarmıram deməkdir) xəstəliyi və ya polinevrit əmələ gəlir. Bu xəstəlik, əsasən ürəyin və sinir sisteminin fəaliyyətinin pozulması ilə xarakterlənir. Xəstə

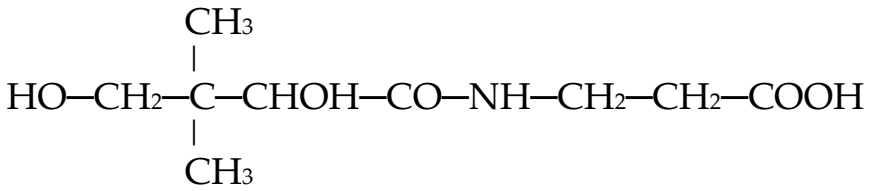
müvazinətini itirir, çox arıqlayır. Orqanizimdə karboksilaza azalır, toxumalarda piroüzümturşusunun miqdarı çoxalır, oksidləşmə-reduksiya prosesləri pozulur. Buna sinir toxuması çox həssasdır və polinevrit də bununla əlaqədardır. B_1 vitaminin yemdə çatışmazlığına at, donuz, it və adadovşanı daha çox həssasdır. Gövşəyən heyvanların B_1 vitamininə tələbatı azdır. Quşlarda və təkkameralı heyvanlarda anevrin əsasən kor bağırsaqda sintez olunur. B_1 vitamini müxtəlif bitkilərin ayrı-ayrı orqanlarında müxtəlif miqdardadır. Bitkidə B_1 vitamini yetişmə fazasında yarpaq və gövdədən toxuma keçir. Buğdanın dənini yetişmə dövründə onda 2,4 mq/kq, tam yetişmədə 5,4 mq/kq tiamin olur. Tiamin dənli-paxlalı bitkilərin (düyü, noxud, buğda, vələmir və s.) qabığında daha çoxdur (0,02-0,06 mq%). Buğda dənində 1-1,5 mq % B_1 vitamini var. B_1 vitamini heyvan məhsullarından ən çox qaraciyərdə, böyrəklərdə, ürəkdə, daha çox isə pivəmayasında mövcuddur.

B_2 vitamini və ya riboflavin metilləşmiş izoalloksazinlə ribitol spirtindən əmələ gəlir. O, suni halda da sintez edilmişdir. Bu vitaminin kimyəvi adı 6,7-dimetil-9-ribitilizoalloksazindir. B_2 vitamini sarı kristalik maddə olub, suda yaxşı həll olur, 2,92^{0}C temperaturda əriyir. Temperatur və ultrabənövşəyi şüaların təsirinə davamsızdır. İşığın təsirilə ribitola və dimetilizoalloksazinə parçalanır.

Flavinlər qrupuna aid olduğundan və tərkibində ribozanın qalığını saxladığı üçün ona riboflavin də deyilir. Bu vitamin filavin fermentlərinin kofermentidir. Hazırda 30-a yaxın flavin fermentləri məlumdur. Bu vitamin tərkibindəki ikiqat rabitə hesabına özünə hidrogen molekulunu birləşdirmək və ayırmaq qabiliyətinə malikdir. Hidrogenlə birləşəndə rəngsizləşir, hidrogendən ayrılanda isə əvvəlki rəngini alır. Odur ki, B_2 vitamini oksidləşmə-reduksiya proseslərində, toxuma tənəffüsündə iştirak edir. B_2 vitamin heyvan orqanizmində sərbəst və zülallarla birləşmiş formada-kompleks şəklində olur. Riboflavin asan fosforlaşır. Riboflavin fosfat efiri formasında aminturşuları oksidazasının, ksantinoksidazanın, müxtəlif dehidrogenazanın da tərkibinə daxildir. Sarı tənəffüs fermenti də riboflavinin fosfat efiri ilə zülaldan ibarətdir. B_2 vitamini çatışmadıqda insan və heyvanlarda hemoqlobinin, oksireduktazaların sintezi,

boy və inkişafla əlaqədar olan oksidləşmə prosesləri pozulur, dermatit əmələ gəlir, boy prosesi və qanın regenerasiyası ləngiyir, gözlər xəstələnir, tüklər tökülür. Riboflavinin çatmazlığına donuz, it və quşlar daha həssasdır. B_2 vitamininin sintezi həm işıqda, həm də qaranlıqda gedir. Onun miqdarı toxum cücərməyə başlayandan çiçəkləmə fazasına qədər artır. Bu vitamin cavan orqanlarda daha çoxdur. Bitkilərdə B_2 vitamini sintez olunduqda onların azot ehtiyatı çoxalır. B_2 vitamini bitkinin dənində, xüsusən kəpəyində daha çox olur. Buğdanın qabığında 0,5 mq% və dənində isə 0,1 mq% B_2 vitamini vardır. Bu vitaminin miqdarı tərəvəz bitkilərində 0,03- 0,1 mq% arasında dəyişir. Heyvan məhsullarından B_2 vitamini böyrəklərdə, qaraciyərdə (3,4 mq%), süddə (0,03-0,3 mq%), pendirdə, ətdə (0,3mq%) və yumurtada, pivə mayasında çoxdur.

B_3 vitamini və ya pantoten turşusu aminsizləşmiş valinin metillləşmiş törəməsi (yəni dimetildioksiyağ turşusu) ilə β-alanindən ibarət olub, tərkibi belədir.

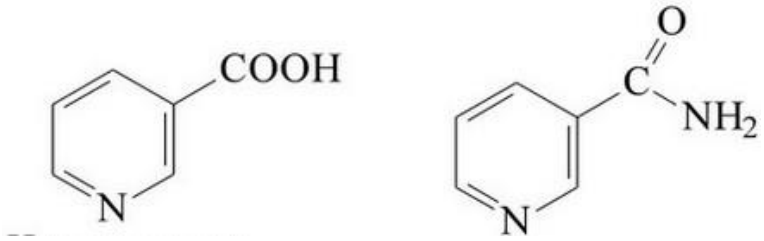


Pantoten turşusu (və ya pantoten) açıq sarı yapışqanvari yağa bənzər mayedir. Suda yaxşı həll olur. Turşu və qələvilərin istirakı ilə hidroliz olunur, peptid rabitəsi pozulur. Az davamlıdır, asan oksidləşir. Bu vitamin sintez edilmişdir. İnsanın, heyvanların və bitkilərin həyatında pantoten turşusunun rolu çox böyükdür. O, koenzin A-nın tərkibinə daxil olmaqla, mübadilədə mühüm rol oynayır. Karbon turşularını (sirkə turşusu, palmitin turşusu və s.) fəallaşdırmaqla, onların oksidləşməsinə şərait yaradır, zülalların mübadiləsi və lipoidlərin sintezində iştirak edir. Pantoten turşusunun çatışmamazlığından insan və heyvanlarda dermatit baş verir, tüklər piqmentasiyasını itirir, tökülür, sinir sisteminin, böyrəküstü vəzlərin və ürəyin fəaliyyətində pozğunluq əmələ gəlir.

Pantoten turşusu gövşəyən heyvanların işkənbəsində, təkdırnaqlıların və quşların bağırsağında mikroorqanizmlər tərəfindən də sintez olunur. Lakin sonuncuların tələbi ödənilmir. Heyvan toxumalarında pantoten turşusunu parçalayan fermentlərə təsadüf edilməmişdir. O orqanizmdən sidiklə xaric olunur. Atın yeminin hər kiloqramında 3,2 mq, cücələrinkində isə 9 mq pantoten turşusu olduqda onların orqanizminin tələbi ödənilir. Pantoten turşusu ən çox bitkilərin yaşıl hissəsində, yarpaqlarda və mayalarda olur. Bundan başqa, düyü kəpəyində (1,5 – 2 mq%), buğdada (1 mq%), buğda kəpəyində (2,5 mq%), kartofda, kələmdə (0,4 mq%), otda (1,2 mq%), dənli bitkilərin qabığında

mövcuddur. Bu vitaminə qaraciyərdə, ətdə, yumurtada və süddə də çox rast gəlinir.

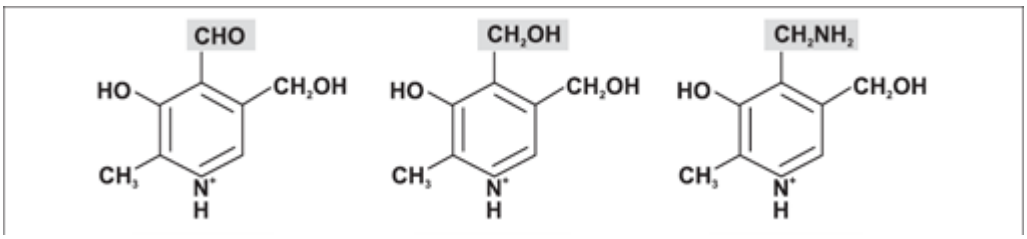
B_5 vitamini (və ya PP) Bu vitamin nikotin turşusu və onun amidindən ibarətdir. B5 vitamini, yaxud niasin su və spirtdə yaxşı həll olan, zəif turş dada malik, temperatura davamlı, ağ kristallik maddədir.



Nikotin turşusu Nikotinamid

Nikotin turşusu 236^{0}C-də, nikotinamid isə 129^{0}C-də əriyir. Bu vitamin nikotinamid formada oksidoreduktaza fermentlərində koferment: nikotinamidadenindinukleotid (NAD) və nikiotinamidadenindinukleotidfosfat (NAOF) funksyasını yerinə yetirir, yəni anaerob dehidrogenazanın tərkibində olur, bioloji oksidləşmə reaksiyalarını sürətləndirir, karbohidratların və yağ turşularının, fosfatidlərin parçalanmasında iştirak edir. PP vitamini donuzda, itdə, quşlarda və s. heyvanlarda triptofandan da əmələ gəlir. Nikotin turşusunun biosintezi kövşəyən heyvanların işkənbəsində və cücələrin bağırsağında daha intensiv gedir. B_5 vitamini çatışmadıqda insanlarda pellaqra xəstəliyi əmələ gəlir. Bu da dərinin açıq yerlərində (sifətdə, əllərdə, ayaqlarda) simmetrik yaraların əmələ gəlməsi və sinir pozğunluqları (qısa müddətli huşsuzluq-demensiya) ilə xarakterlənir. Bu xəstəliyə körpə və yaşlı donuzlar, ev quşları daha çox həssasdır. Ərzaq məhsullarında nikotin turşusu olmadıqda toxuma tənəffüsündə iştirak edən bir sıra fermentlərin sintezi pozulur. Bu vitamin karbohidrat mübadiləsində iştirak edir. Bundan əlavə nikotin turşusu azot mübadiləsinə, qanda xolesterinin miqdarına, yağ turşularının sintezinə təsir göstərir. Bu vitamin qan yaranmada iştirak edir. Bu vitamin dənli bitkilərin toxumunda, qabıq hissəsində çoxdur. Buğdanın qabığında 15-30 mq%, dənində isə 5-7 mq%, noxudda 2 mq%, kartofda 1 mq% PP vitamini vardır. Bu vitamin yabanı bitkilərdən yemlikdə 3,1 mq %, yolotunun tərkibində isə 1,4 mq % olur. Heyvan məhsullarından PP vitamini qaraciyərdə, böyrəklərdə və ətdə də çoxdur.

B_6 vitamini. Bu vitaminə piridoksin və ya adermin də deyilir. Piridoksin piridinin törəməsi olub, kimyəvi adı 2-metil-3-oksi-4,5-dioksimetilpiridindir. Bu quruluş sintezlə də təsdiq edilmişdir. Piridoksin 2 formada olur: piridoksal və piridoksamin. Bu vitamin çoxcəhətli xüsusiyyətlərə malikdir. İnsanların bağırsaqlarında saprofit həyat sürən bəzi mikroorqanizmlər B_6 vitamini sintez edə bilir. Onların sintez etdiyi B_6 vitamini insanın tələbatını ödəyir.

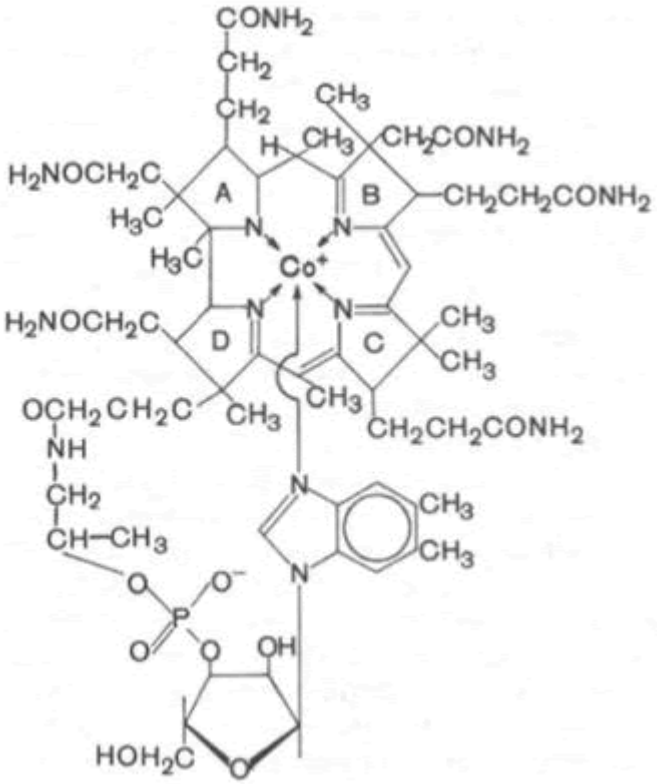


piridoksal piridoksin piridoksamin

Orqanizmdə piridoksin oksidləşərək piridoksala və sonuncu isə aminləşib piridoksaminə çevrilir. B_6 vitamini su və spirtdə yaxşı həll olan, acı dadlı ağ kristallik maddədir, 160^0C-də əriyir, işığın təsirindən tez pozulur, turşu və qələvilərə, qızdırmaya qarşı davamlıdır. Piridoksal 225^0C-də, piridoksamin isə 193^0C-də əriyir, rəngsiz kristal maddədir. B_6 vitamini fosfopiroksidal halında aminoferaza və dekarboksilaza fermentlərində koferment rolunu oynayaraq təkrar aminləşmədə, zülalların mübadiləsində, aminturşularının dekarboksilləşməsində, təkrar sulfatlaşmasında, purin əsaslarının, hemoqlobinin, kreatinin sintezində, yağların mübadiləsində iştirak edir. Heyvanlarda (donuz, it, quş və s.) B_6 avitaminozu zülal mübadiləsini pozması və dermatitlə, anemiya ilə xarakteriklənir. Heyvanların boy inkişafı ləngiyir, sinir pozğunluqları baş verir. Donuzlarda hemoqlabinin miqdarı 30% azalır. Triptofanın mübadiləsi pozulduğundan sidiklə ksanturen turşusu ayrılır. Bu vitamin insanın qidasında çox olduğundan onda B_6-avitaminozluğu əmələ gəlmir. Gövşəyən heyvanların B_6 vitamininə olan tələbatı onların işkənbəsində sintez edilən vitamin hesabına ödənilir. B_6 vitamini təbiətdə geniş yayılmışdır. O, qaraciyərdə, yumurtada, mayalarda çoxdur. B_6 vitamini buğdada 0,5 mq%, kartofda 0,2 mq%, sarı kökdə 0,1 mq% olur. Noxudda da xeyli olur.

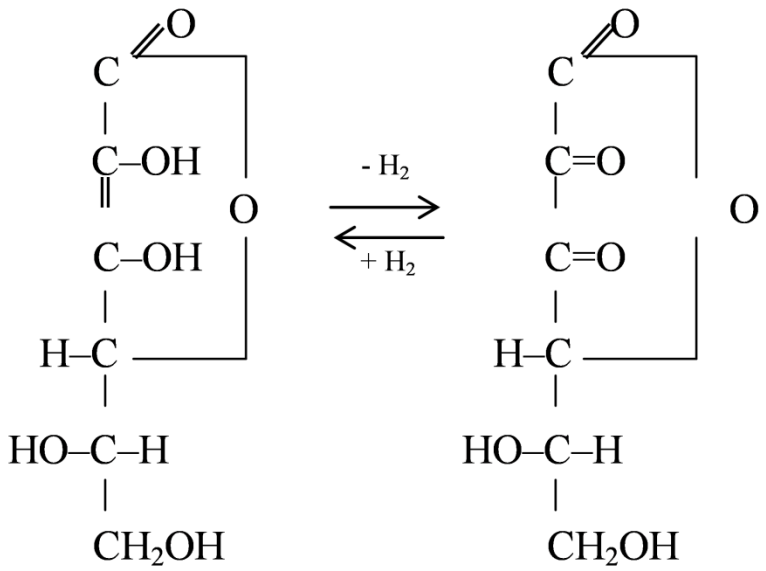
B_{12} vitamini və ya siankobalamin porfirinə yaxın mürəkkəb maddə olub, tərkibində ribozanın qalığı, üzvi fosfor, sian (CN-) qrupu və metilləşmiş benzimidazol halqası vardır. B_{12} vitamininin tərkibində kobalt da olur. Onun tərkibi ($C_{63}H_{90}N_{14}PCo$) və quruluşu tam öyrənilib sintez olunmuşdur. Gövşəyən heyvanların mədəsində saprofit halda yaşayan bəzi bakteriyalar B_{12} vitaminini sintez edir. Belə heyvanların qidasında kifayət qədər kobalt olduqda onları B_{12} vitamininə qarşı tələbatları bakteriyaların fəaliyyəti sayəsində ödənilir. Torpağında kobalt olmayan otlaq sahələrində qidalanan heyvanlarda B_{12} vitamininin çatışmazlığı hallarına tez-tez təsadüf edilir. Çünki belə heyvanlar B_{12} vitaminini sintez edən bakteriyaların fəaliyyəti üçün lazım gələn kobaltla təmin edilmir. İnsanların bağırsaqlarında B_{12} vitaminini sintez edən bakteriyalara rast gəlinir, ancaq onlar tələbatı ödəmir. Siankobalamin iynəvari-yaqutu-qırmızı rəngli, iysiz, dadsız kristal maddədir. Suda məhlulu açıq-yasəmən rəngdədir. Bu vitamin suda yaxşı həll olur, kristalları 300^0C-də əriyir, benzolda, efirdə, asetonda və xloroformda həll olmur. İşıqda fəallığını itirir, amma qaranlıqda uzun müddət qalır. Optik fəaldır. B_{12} – vitamininin bəzi törəmələri bir sıra

ferment sistemlərinin fəaliyyətində koferment (kobamid kofermentləri) şəklində iştirak edir və tərkibi belədir:

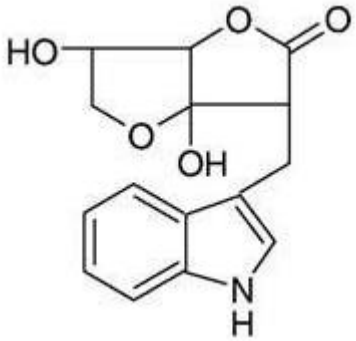


B_{12} vitamini yüksək bioloji fəal maddə olub, mübadilə proseslərində, nuklein turşularının sintezində, təkrar metilləşmə reaksiyasında, aminturşularının və zülal mübadiləsində, qan əmələ gətirmədə fəal iştirak edir. B_{12} vitamini çatışmadıqda anemiya və ya Addison-Birmer xəstəliyi əmələ gəlir. Qandoğurma prosesi pozulur. Ona görə əsas antianemik amil sayılır. Bu vitamin maldarlıqda geniş işlənir. Onu donuzların və quşların yem payına qatdıqda çəkisi 15% artır və sonuncular çox yumurta verir. Bu vitamin bitkilərdə çox az olur. Onu mikroorqanizmlər və göbələklər sintez edir. Gövşəyən heyvanların həzm kanalında asanlıqla əmələ gəlir. Odur ki, qida ilə qəbul etməyə ehtiyac yoxdur. B_{12} vitamini heyvan məhsullarında: süddə, ətdə, yumurtada, qaraciyərdə, böyrəklərdə, balıqda çoxdur.

C vitamini ilk dəfə İ. Drummod (1919) bitki şirəsindən almışdır. 1923-cü ildə Sent-Dyerdi və S. Zilve C vitamini ilə güclü reduksiyaedici qabiliyyətinə malik olan heksuron turşularının xassələri arasında ümumi cəhətlər olduğunu aşkara çıxarmışdır. 1931-ci ildə N. A. Bessonov kələm şirəsində C vitamininin kristallik preparatını əldə etmişdir. 1933-cü ildə A. Reyxşteyn C vitaminini sintetik yolla əldə etmişdir. Buna askorbin turşusu da deyilir, sorbon turşusunun laktonudur. C vitaminində endiol qrupu (HO—C=C-OH) olduğundan hidrogen alıb-vermə qabilyyətinə malikdir. Ona görə də oksidləşmə-reduksiya proseslərində iştirak edir. Tərkibi aşağıdakı kimidir:



Askorbin turşusundan bir molekul hidrogen çıxarıldıqda dehidroaskorbin turşusu alınır. Sonuncuya hidrogen birləşdikdə isə əksinə askorbin turşusuna çevrilir. Dehidroaskorbin turşusu diketoqulon turşusunun laktonudur. C vitamini suda və spirtdə yaxşı həllolan, turş dadlı, rəngsiz, davamsız kristal birləşmədir. 192^{0}C temperaturda əriyir, oksidləşdiricilərin təsirindən tez pozulur, havada asan oksidləşir. Askorbin turşusu orqanizmdə əsasən oksidləşmiş, yaxud zülallarla birləşmiş formada askorbigen halında olur.



Sonuncunun fizioloji təsiri nisbətən azdır, ancaq fiziki-kimyəvi təsirlərə davamlıdır. Birləşmiş askorbin turşusu keçinin qaraciyərində C vitamininin 90%-ə yaxınını təşkil edir. C vitamininin əsas funksiyalarından biri kollagenin sintezində iştirak etməsidir. Kollagendə damarların endotelisinin, birləşdirici toxumanın, qığırdaqların, sümük toxumasının tərkib hissəsidir. Askorbin turşusu qaraciyərdə toksinləri (difteriya, vərəm, dizenteriya və s.) zərərsizləşdirir. Nuklein turşularının, zülalların, karbohidratların mübadiləsində iştirak edir, bağırsaqda dəmirin sorulmasına şərait yaradır, yoluxucu xəstəliklərə qarşı orqanizmin müqavimətini artırır. Bu vitamin bir sıra fermentlərin: arginazanın, amilazanın, katepsinlərin fəallığını yüksəldir, kortikosteroidlərin əmələ gəlməsində iştirak edir, piridin nukleotidlərinin (xüsusən HADF-n) sintezini artırır. Son zamanlar müəyyən edilmişdir ki, C vitamini bir sıra

tioqlikozidlərin hidrolizini sürətləndirən fementlərin fəal qrupunu yaradır. C vitamini çatışmadıqda insanda, meymunlarda sinqa və ya skorbut xəstəliyi baş verir. Bu xəstəlik insanlara hələ XVI əsrdə bəlli idi. Lakin səbəbini bilmirdilər. Xəstəlik ağız boşluğunda yaraların əmələ gəlməsi, dişlərin laxlayıb tökülməsi, dərialtında nöqtəvarı qan sağıntılarının olması ilə xarekterlənir. Ürək sahəsində ağrılar olur, tənginəfəslik müşahidə edilir.

Kənd təsərüfatı heyvanlarının orqanizmində C vitamini ən çox böyrəküstü vəzlərdə, ağciyərdə, dalaqda, hipovizdə, qaraciyərdə və s. olur. C vitamini ilə süd də zəngindir, lakin əzələlərdə azdır. Bu vitamin bitkilərin yaşıl hissəsində, tərəvəzlərdə də çoxdur. İtburnu meyvəsində 100-400 mq%, limonda 40-60 mq% askorbin turşusu vardır. Bu vitaminin miqdarı bəzi yabanı bitkilərdə də (ciriş və pərpətöyündə 290 mq%, gicitkəndə 178 mq%) çoxdur.

Antivitaminlər kimyəvi tərkibinə görə vitaminlərə oxşayır, lakin vitamin xassəsinə malik olmayan birləşmələrdir. Bu birləşmələr orqanizmin vitaminlərə qarşı tələbatını yüksəldir və avitaminoz əlamətlərinin meydana çıxmasına səbəb olurlar. Bunlar münasib vitaminləri fermentin tərkibində əvəz etdikdə, ferment fəallığını itirir. Orqanizmə yüksək dozada vitamin daxil edildikdə antivitaminlərin təsiri aradan qalxır. Bir sıra vitaminlərin antivitaminləri müəyyən edilmişdir. Paraaminbenzoy turşusunun antivitamini streptosiddir, nikotin turşusununku piridin-3-sulfoturşudur, piridoksininki etilpiridoksindir, tiamininki piritiamindir, pantoten turşusununku pantolitarindir, C vitamininki qlükoaskorbin turşusudur.

Riboflavin, fol turşusu, biotin və s. vitaminlərin də antoqonistləri müəyyən edilmişdir. Antivitaminlərdən xəstəliktörədici mikrobların boy və inkişafını dayandırmaq üçün istifadə olunur.

20. Bir heteroatomlu beşüzvlü heterotsiklik birləşmələrin tibbi-bioloji əhəmiyyəti

Qapalı quruluşlu molekulların əmələ gəlməsində karbon atomları ilə yanaşı digər elementlərin (oksigen, azot, kükürd) atomları da iştirak edirsə, onlar heterotsiklik birləşmələr adlanır.

Heterotsiklik birləşmələr bir nüvəli, ikinüvəli və çoxnüvəli olurlar. Onların molekulunda üç, dörd, beş, altı və daha çox atom olur. Halqada bəzən bir və bir neçə eyni və müxtəlif heteroatom ola bilir.

Heterotsiklik birləşmələrdə halqanın ölçüləri müxtəlif olur. Təbiətdə ən çox geniş yayılmış beş- və altıüzvlü heterotsiklik birləşmələrdir. Heterotsiklik birləşmənin tibbi əhəmiyyəti çox böyükdür. Belə ki, əksər dərman maddələrinin molekulunda bu və ya digər formada heterotsiklik qalıq vardır. Yüksək bioloji aktivliyə malik olan təbii maddələr – alkaloidlər, vitaminlər, antibiotiklər də heterotsiklik birləşmələrə aiddir.

Heterotsiklik birləşmələr tsiklin ölçülərinə, heteroatomların xarakterinə, aromatikliyinə, molekulda tsiklin (kondensləşmə) və tsikldəki heteroatomun sayına görə aşağıdakı siniflərə bölünür:

Tsiklin ölçüsünə görə:

Üçüzvlü: oksiran, aziridin, tiiran.

Dördüzvlü: oksetan, azetidin, tietan.

Beşüzvlü: furan, tetrahidrofuran, pirrol.

Altıüzvlü: piridin, pirimidin, γ-piran.

Heteroatomun xarakterinə görə:

Azotlu heterotsikllərin halqasında azot atomu olur: aziridin, pirrol, piridin.

Oksigenli heterotsikllərin halqasında oksigen atomu olur: oksiran, oksetan, furan.

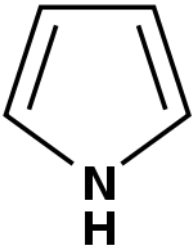
Kükürdlü heterotsikllərin halqasında kükürd atomu olur: tiiran, tietan, tiofen.

Aromatiklik xassəsi göstərməyən heterotsiklik birləşmələr tsikldə π-elektron qoşulmasına malik olmurlar: tetrahidrofuran, 1,4-dioksan, pirrolidin, piperidin.

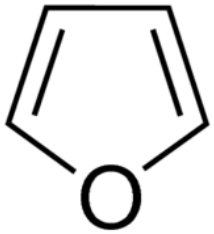
Aromatiklik xassəsi göstərən heterotsiklik birləşmələr tsikldə π-elektron qoşulmasına daxil olurlar: furan, piridin.

Tsiklin və heteroatomun tsikldəki sayına görə: pirimidin, indol, purin.

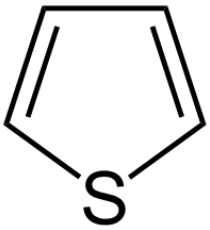
Dərman maddələri və təbii fizioloji aktiv maddələr kimi ən əhəmiyyətli heterotsiklik birləşmələr aşağıdakılardır:



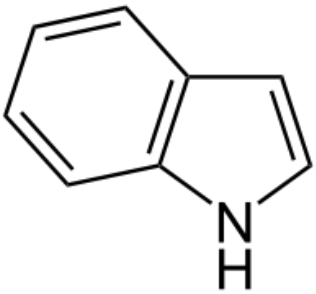
pirrol



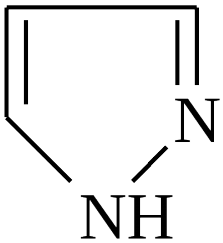
furan



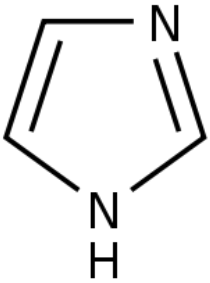
tiofen



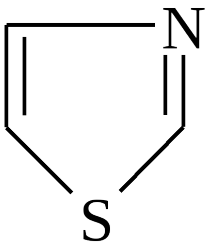
indol



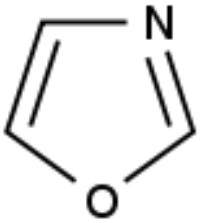
Pirazol



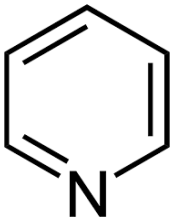
imidazol



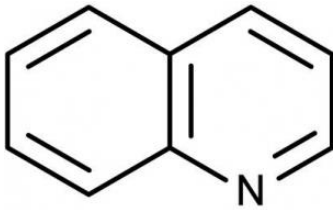
tiazol



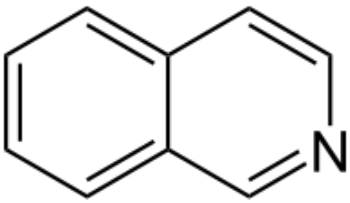
oksazol



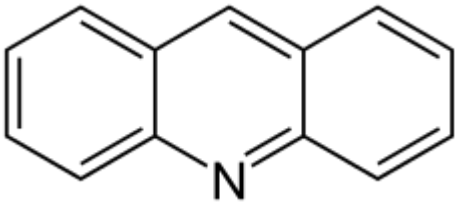
piridin



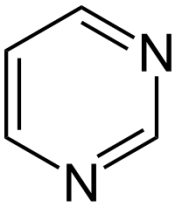
xinolin



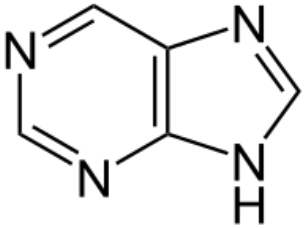
izoxinolin



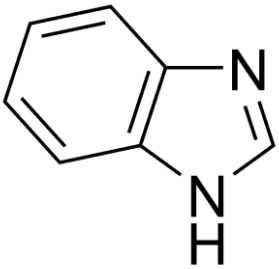
akridin



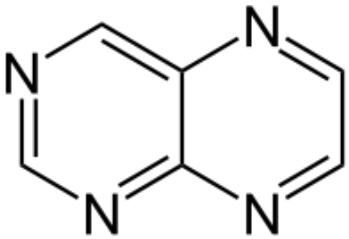
pirimidin



purin



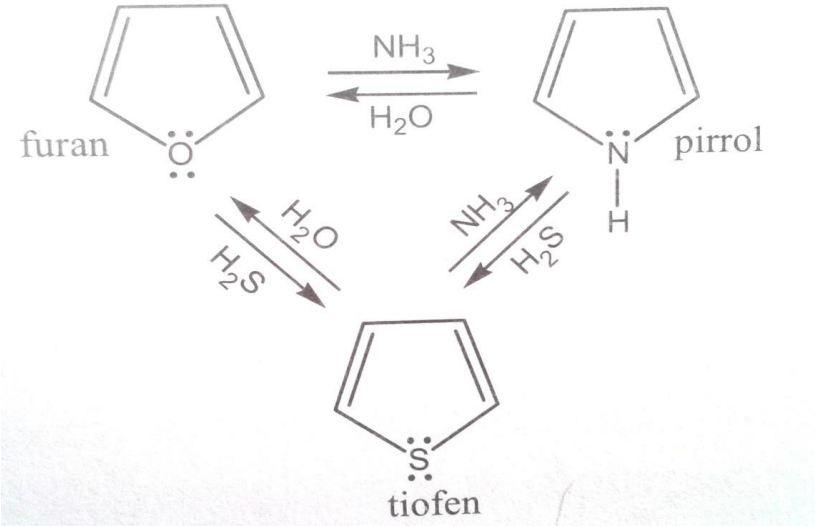
benzimidazol



pteridin

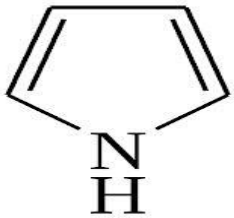
Təbiətdə ən geniş yayılan bir heteroatomlu beşüzvlü aromatik birləşmələrə pirrol, furan və tiofen aiddir. Bu heterotsikllər bir-biri ilə əlaqəlidirlər. Al_2O_3

katalizatoru iştirakı ilə 400°C temperaturda onların bir-birinə keçidini ilk dəfə Y.K.Yuryev öyrənmişdir.

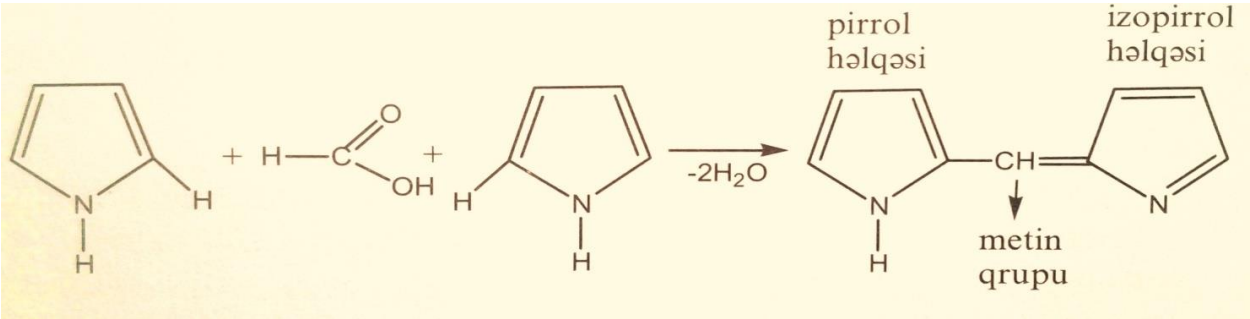


Pirrol. Bir heteroatomlu beşüzvlü heterotsiklik birləşmələr içərisində geniş bioloji əhəmiyyətlisi pirroldur.

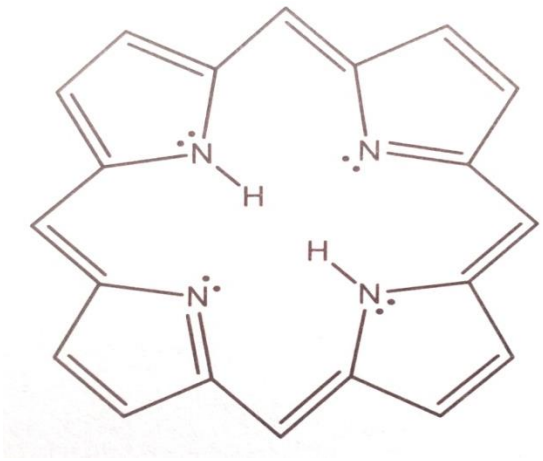
Təzə qovulmuş pirrol xarakterik iyə malik, 130°C-də qaynayan, rəngsiz, havada və işığın təsiri ilə tünd-qəhvəyi rəngə çevrilən və tədricən qatranlaşan mayedir. Pirrolun reduksiyasından alınan pirrolidin qüvvətli əsasi xassəlidir. O, bir sıra təbii birləşmələrin, dərman maddələrinin və bəzi alkaloidlərin tərkibinə daxildir.



Tetrapirrol birləşmələr. Tetrapirrol birləşməsi pirrolun bioloji əhəmiyyətli törəməsidir. Bu birləşmələr təbii azotlu birləşmələr qrupuna daxildir. Adından məlum olur ki, onun tərkibinə dörd pirrol halqası daxildir. Tetrapirrol birləşməsi iki dipirrol halqasının metin qrupu ilə (=CH–) ilə birləşməsidir. Pirrol halqalarının biri izo formada olur. Pirrolun iki molekulu formiat turşusu ilə kondensləşərək dipirrolmetin əmələ gətirir.



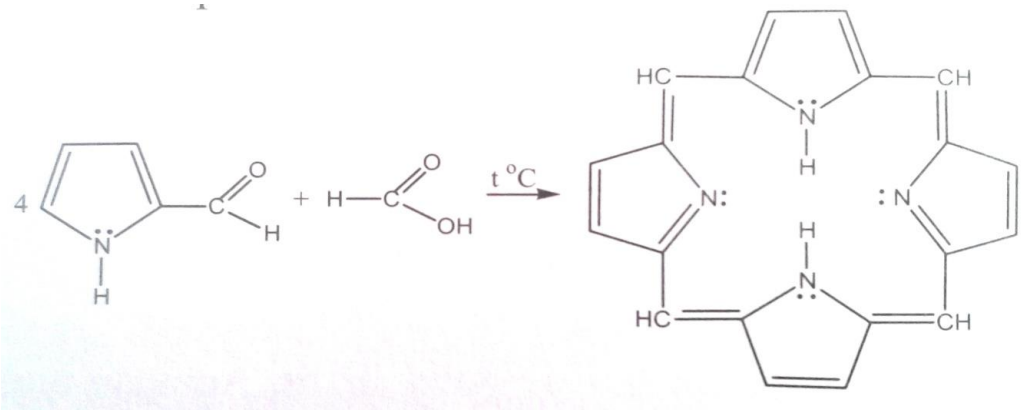
Tetrapirrol birləşmələr əksər hallarda dipirrolmetin fraqmentlərindən əmələ gələrək makrotsiklik halqa olan porfirin alınır ki, bu da çox davamlı aromatik sistemdir.



porfirin

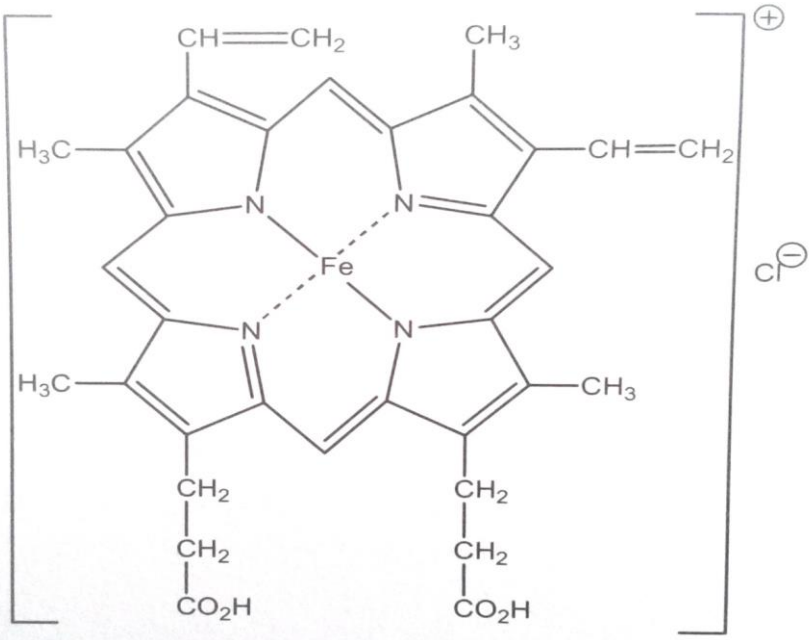
Porfirin təbiətdə sərbəst halda olmur. Onun tsiklik birləşməsi ən əhəmiyyətli təbii birləşmələr olan hemoqlobin, xlorofil və vitamin B_{12}-nin tərkibində mövcuddur.

H.Fişer α-pirrol aldehidi qarışqa turşusu ilə qarışdıraraq qızdırmış və nəticədə porfirinin sintezinə nail olmuşdur.



Porfirin turşuya davamlı, 360°C-dən yüksək temperaturda parçalanan, tünd qırmızı rəngli kristal maddədir. Porfirin molekulundakı iki azot atomuna birləşmiş hidrogen atomları MgO, $FeCl_3$, $(CH_3COO)_2Cu$ maddələrinin iştirakı ilə əvəz oluna bilirlər. İlk dəfə olaraq H.Fişer aşağıda göstərilə metodla porfirindən hemin və xlorofilin sintezinə nail olmuşdur. Pirrol halqasında tam və qismən əvəzolunma nəticəsində alınan porfirinlərə protoporfirin deyilir. Qanın hemoqlobinin tərkibinə daxil olan protoporfirin pirrol nüvələri metil, vinil və β-karboksietilen qrupları saxlayır. Porfirinlər təbiətdə metallarla əmələ gətirdikləri kompleks birləşmələr şəklində olurlar. Xlorofil maddəsinin əsasını porfirinin maqneziumla əmələ gətirdiyi kompleks təşkil edir. Protoporfirinin dəmir ilə (Fe^{+2}) kompleks zülalların oksigen daşıyıcısı, xüsusilə hemoqlobində prostetik qrup hesab olunur. Porfirinin Fe^{+2} ionu ilə əmələ gətiridiyi birləşmə hem adlanır.

Hem də pirrol nüvəsinin dörd azot atomu dəmir ilə müstəvi formalı kvadrat əmələ gətirir. Ümumi formulu $C_{34}H_{32}N_4O_4FeCl$.



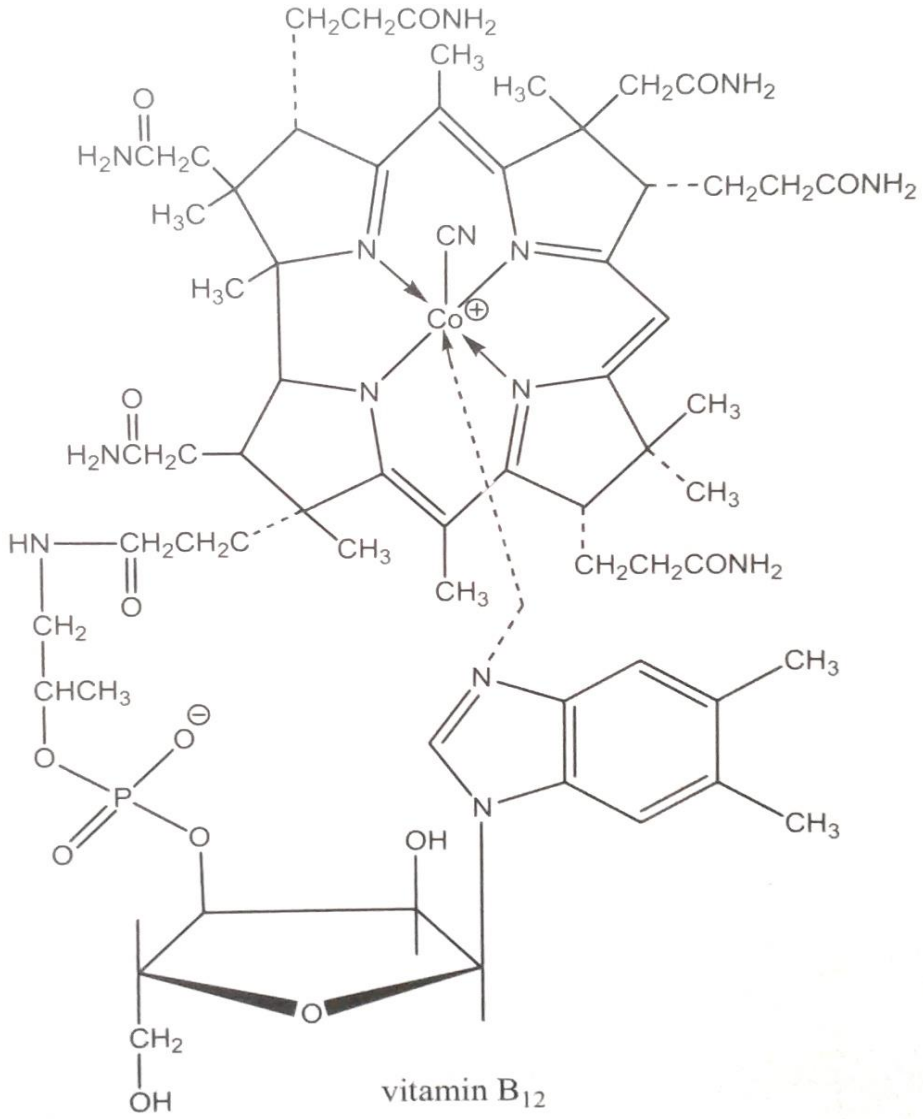
Hem

Hem qanın qırmızı maddəsidir, qan vasitəsilə oksigen ağ ciyərdən hüceyrə toxumalarına daşınır. Molekulun mərkəzində iki valentli dəmir sxalayan porfirin törəməsinin qlobin zülalı ilə əlaqəli heterotsiklik birləşmədir. Hem molekulunun dəmir atomu ilə qlobin zülalının aminturşularından biri olan histidinin azotunun koordinasiyası nəticəsində qlobinlə rabitə yaradır. Bu koordinasiya zamanı hemoqlobin alınır ki, bu da öz növbəsində O_2 və qanla koordinasiya olunaraq onları orqanizmin bütün toxumalarına paylayır.

Xlorid turşusunun təsirindən hem qlobindən ayrılır. Bu zaman hemin dəmiri havada (Fe^{+2}) oksidləşərək (Fe^{+3}) ionu əmələ gətirir. Bu hemin adlanır. Onlar bir-birindən xlor ionlarının sayına görə fərqlənir. Hemin tünd-qırmızı kristaldır. Funksional analiz nəticəsində hemin tərkibində iki karboksil qrupunun olması aşkar olunmuşdur. Bundan başqa katalitik hidrogenləşmə zamanı iki aktiv ikiqat rabitənin olması müəyyən edilmişdir ki, bu da hidratlaşaraq ikili spirt qrupu əmələ gətirir. Bu qlikollar hematoporfirin adlanır.

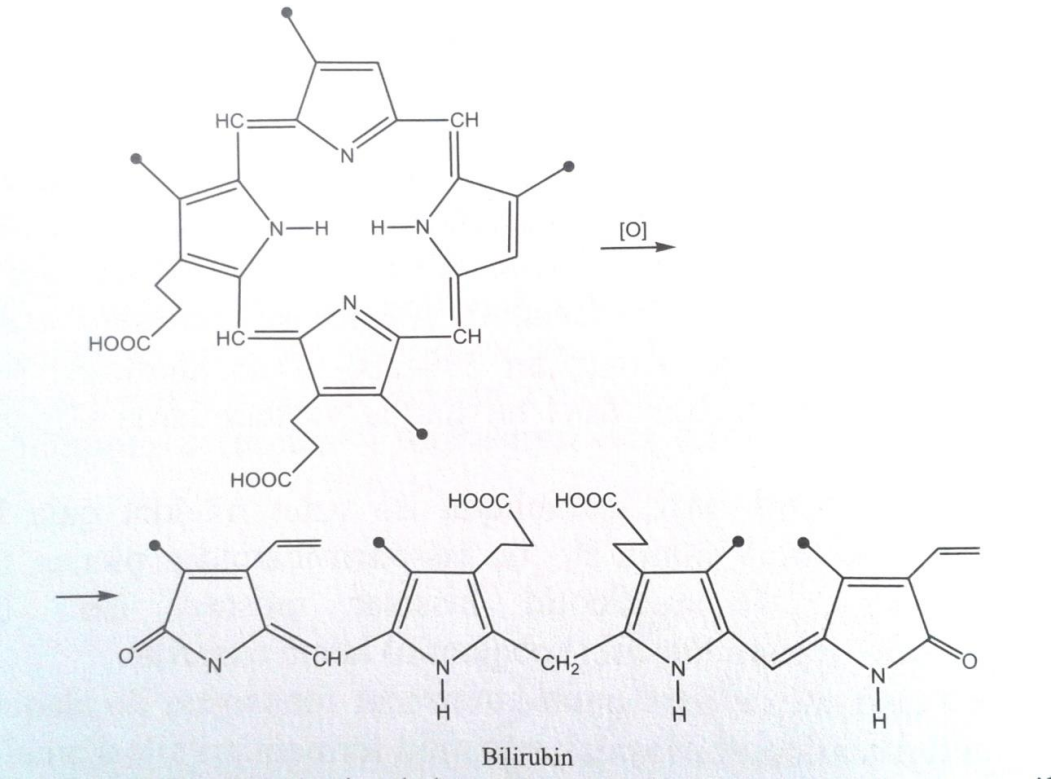
Vitamin B_{12} (siankobalamin) quruluş etibarı ilə porfirinin metallarla əmələ gətirdiyi komplekslərə oxşayır. B_{12} normal qan əmələ gətirmə üçün çox vacibdir. Vitamin B_{12}-də Co^{+3} ionu bir müstəvidə yerləşən pirrol nüvəsinin dörd azot atomu ilə əlaqəyə girir. Anemiyanın mənşəyi haqda selikli qişası tərəfindən sintez olunan "daxili amil" və onun köməyi ilə mənimsənilən "xarici amil"in mövcud olmasını güman edən Keslinin (amerika alimi) fikrincə bağırsağa düşmüş B_{12} onun divarını keçərək qana düşə bilmir. Bunun üçün digər bir

amilqastromukoprotein adlanan zülal lazımdır. Zülal B_{12}-ni əhatə edir və bağırsaq divarından onu "itələyərək" daxilə (qana) ötürür. B_{12} burada "xarici amil", zülal isə "daxili amil"dir. B_{12} qanda qastromukoproteindən azad olur və qan plazmasının zülalları ilə əlaqəyə girir. Bu yolla qana daxil olan B_{12} nəhayət qaraciyərə düşərək ehtiyat halında toplanıb və lazım olduqda istifadə oluna bilir.



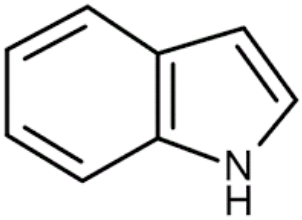
vitamin B_{12}

Hemoqlobin və hem tərkibli zülalların bioloji oksidləşməsi nəticəsində rəngli maddə əmələ gətirir. Həmin maddə xətti tetrapirrol sistemi yaradır. Onlara bilirubinoidlər deyilir. Onlardan ən əhəmiyyətli nümayəndəsi çəhrayı rəngə malik olan bilirubindir. Bilirubin öd piqmenti olub, müəyyən hissəsi sidik vasitəsilə ifraz olunur. Sidiyə sarı rəng verən də odur. Sarılıq xəstəliyi zamanı qanda hem tərkibli zülalların parçalanması baş verir, qanda öd piqmenti çoxalır və ona görə də dərinin saralması prosesi gedir.



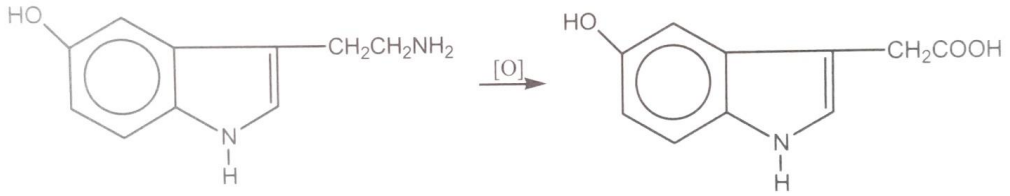
Xlorofil – bitkilərin yaşıl hissəsində yerləşən, spirtdə yaxşı həll olan piqmentdir. Atmosferdən karbondioksidi udaraq su ilə birlikdə onu oksigenə və karbohidrata assimilyasiya edir. Xlorofillər porfirinin bitkilərdə tərkibinə maqnezium atomu daxil olan xelat törəmələridir. Maqnezium atomu olan porfirinlər bitkilərin fotosintetik toxumalarında qatılığı hemlərdən 50 dəfə çox olan xlorofillərin əsasını təşkil edirlər.

İndol – kondensləşmiş beşüzvlü heterotsiklik birləşmədir. Onun molekulunu benzol və pirrol halqası təşkil edir. Benzol və pirrol nüvələri bir-biri ilə iki ortaq karbon atomu vasitəsilə birləşir.



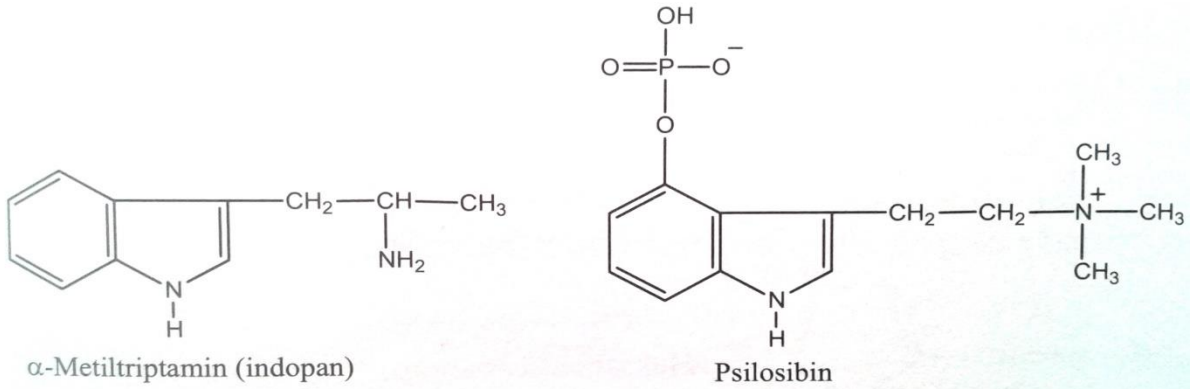
İndol az miqdarda daş kömür qətranında da olur. Təbiətdə efir yağlarının tərkibində (yasəmən və ağ akasiyadan alınan yağlar) az qatılıqda xoş iyə malikdir. Lakin çox qatılıqda xoşagəlməz pis və xarakterik iylidir.

İndolun törəməsi olan serotonin canlıların həyat fəaliyyətində əhəmiyyətli rol oynayır. Neyro mütəxəssislərin tədqiqatı nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, serotonin beyin neyromediatorlarından biridir. Orqanizmdə onun normal mübadiləsi getmədikdə əsəb pozuntusu xəstəliyinə (şizofreniya) səbəb olur. Normada olduqda onun artıq miqdarı oksidləşərək 5-hidroksi, β-indolil sirkə turşusuna çevrilir və sidik vasitəsilə ifraz olunur.



5-Hidroksi-β–indolilsirkə turşusu

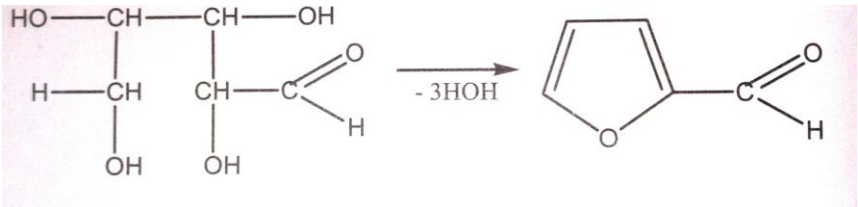
Triptofanın metabolizmi nəticəsində alınan β-indolil sirkə turşusu bitki aləmində boy artırma hormonu kimi əhəmiyyət kəsb edir. Hazırda kənd təsərrüfatında bitkilərin boy artımında stimulyator kimi istifadə olunur. Texniki adı heteroayksindir. Bəzi ibtidai bitkilər serotin tipli maddələr sintez edirlər ki, bu da orqanizmə daxil olduqda ani olaraq əsəb fəaliyyətini pozur. Bəzi göbələklərin tərkibində psilosibin maddəsi olur ki, bu da görmə zamanı qarabasmalar ilə nəticələnir.



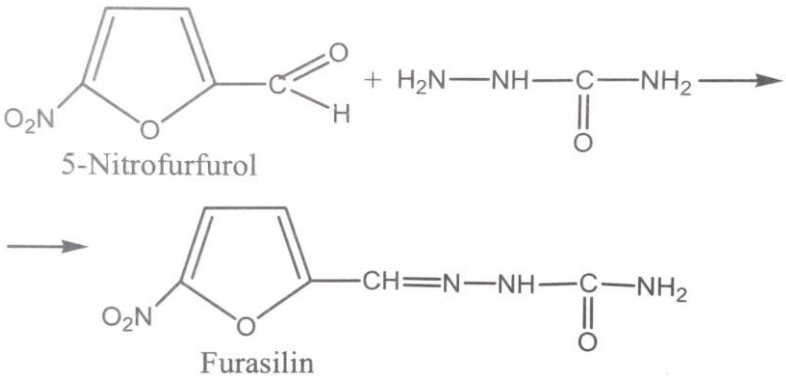
α-Metiltriptamin (indopan) Psilosibin

Sintetik dərman maddəsi olan indopan (antidepressiv) ruh düşgünlüyü və (psixoaktivliyə) əsəb gərginliyinə səbəb olan təsirə malikdir.

Furan – furan və onun törəmələri pirrol sırasını xatırladır. Ona mineral turşularla təsir etdikdə furan halqası açılır, polimerləşməyə məruz qalaraq qatranabənzər maddəyə çevrilir. Furanın bioloji əhəmiyyətli törəməsi olan furfurol tərkibində ploisaxarid olan bitkilərin emalından, xüsusilə qarğıdalının oduncağında olan aldopentozadan alırlar.

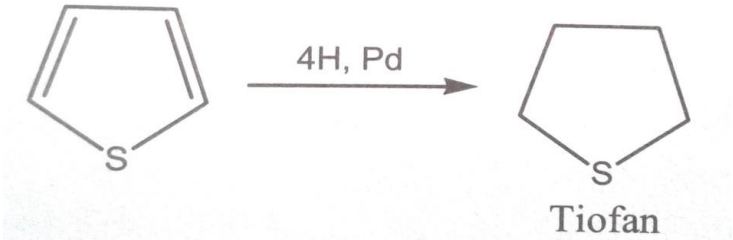


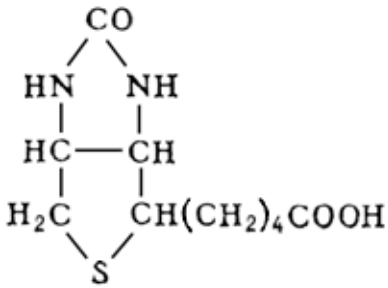
Furfurolun ən çox dərman maddəsi kimi tətbiq olunan törəmələri furasilin, furazalidon və furadondur. Furfurolun semikarbazinlə əmələ gətirdiyi birləşmə furasilin adlanır.



Furasilindən irinli soyuqdəymə prosesini, furadonindən sidik yolunun infeksion xəstələnməsi, furazalidondan dizenteriya, tif xəstəliklərinə qarşı dərman preparatı kimi istifadə olunur. Onlar iysiz, acı dadlı, toz halında maddələrdir.

Tiofen – beşüzvlü heterotsiklik birləşmələrdən fiziki və kimyəvi xassələrinə görə benzola daha çox oxşardır. O da benzol kimi sənayedə daş kömür qətranından alınır. Ona görə də ona benzolun "sputniki" deyilir. Texniki daş kömür benzolunun tərkibində 0,5% tiofen olur. Tiofen və onun törəmələri ixtiol mazının tərkibinə daxildir. Ondan soyuqdəyməyə qarşı antiseptik yerli ağrıkəsici dərman maddəsi kimi istifadə olunur. Tiofenin katalizator iştirakı ilə reduksiyasından tiofan və ya tetrahidrotiofen alınır.



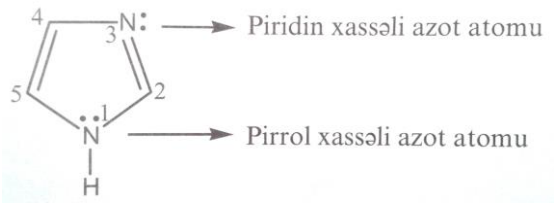


Biotin

Tiofanın törəmələrindən biri biotindir. Buna vitamin H deyilir. Biotin qida maddəsində olmadıqda orqanizmdə maddələr mübadiləsi pozulur, nəticədə dəri xəstəlikləri əmələ gəlir. Biotin heyvanların qaraciyərində, süddə, yumurta sarısında və az mqdarda bitkilərdə olur. Biotin canlı orqanizmin həyat fəaliyyətinin inkişafı üçün çox lazımlı maddədir. İnsan üçün gündəlik tələbat 6-10 mkq-dır.

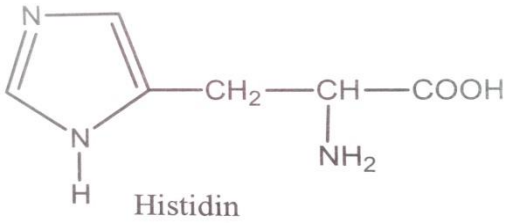
21. İki və daha çox heteroatomlu beşüzvlü heterotsiklik birləşmələrin tibbi-bioloji əhəmiyyəti

İmidazol – canlı orqanizmlərdə geniş yayılmış və çox böyük bioloji əhəmiyyət kəsb edən, tərkibində iki azot atomu saxlayan beşüzvlü heterotsiklik birləşmələrdən imidazol və onun törəmələrini misal göstərmək olar. İmidazolun molekulunda olan azot atomlarının biri purində olduğu kimi NH turşu qrupu olduğu üçün, o zəif turşu xassəsi, üçüncü vəziyyətdə olan azot atomu isə piridində olan azot kimi zəif əsasi xassə göstərirlər. Ona görə də imidazol amfoter xassəlidir. Beləliklə, imidazol qüvvətli turşularla, qüvvətli əsaslarla qarşılıqlı təsirdə olaraq duz əmələ gətirir. İmidazol 90°C-də əriyən, 256°C-də qaynayan bərk maddədir.

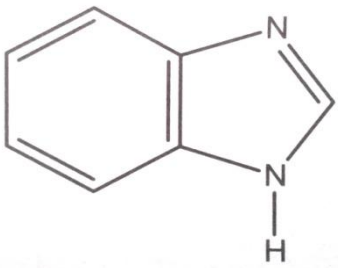


İmidazol molekulundakı NH turşu qrupu və $\ddot{N}=$ əsasi xassəli azotun hesabına molekullararası hidrogen rabitəsi əmələ gətirir.

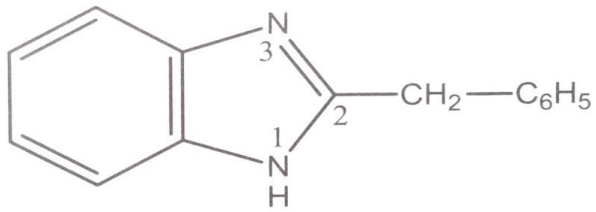
İmidazolun tibbi bioloji əhəmiyyətli törəmələrindən ən əhəmiyyətlisi α-aminturşu olan histidin və onun dekarboksilləşmə məhsulu olan histamindir.



Hemoqlobində imidazol fraqmentindəki piridinə məxsus azot atomu hemində olan ferium atomu ilə əlaqə yaradır. Histidində imidazol halqasının xüsusi quruluşa malik olması onun bəzi fermentativ reaksiyalarda əhəmiyyətli rol oynamasına səbəb olur. Yəni fermentativ proseslərdə katalitik xassə göstərir. İmidazol halqası bəzi alkaloidlərin tərkibində olur. Benzimidazol – imidazolun benzolla kondensləşməsindən əmələ gəlir.

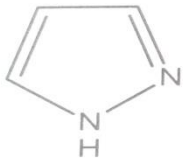


Benzimidazol bir sıra təbii birləşmələrin, o cümlədən B_{12} vitamininin tərkibinə daxildir. Dibazolun əmələ gəlməsində iştirak edir. Dibazol arterial təzyiqi aşağı salmaq üçün istifadə olunur.

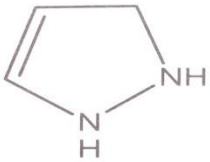


2-Benzilbenzimidazol (Dibazol)

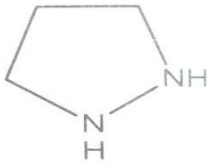
Pirazol – pirazol və onun törəmələrinə təbiətdə rast gəlinmir. Onlar sintez yolu ilə alınır. Pirazol imidazolun izomeridir. İmidazoldan fərqli olaraq molekuldakı azot atomları 1,2-vəziyyətində yerləşir. Kimyəvi xassə etibarı ilə hər iki izomerdə ümumi xassələr çoxdur. İmidazol kimi pirazol da amfoter xassəlidir. Pirazol 69°C-də əriyir, 187°C-də qaynayır. Tibbdə pirazolun qismən və tam hidrogenləşmiş məhsulu olan pirazolun və pirazolidinin törəmələrindən geniş istifadə olunur.



Pirazol

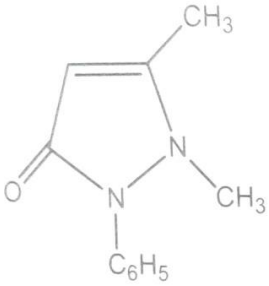


Pirazolin



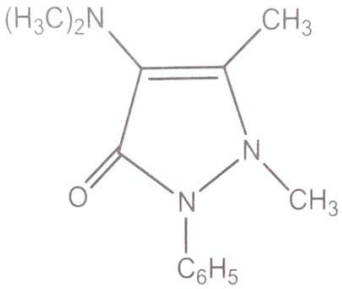
Pirazolidin

Onun ən əhəmiyyətli törəməsi pirazolon-5-dir. Pirazolon-5 dərman maddəsi kimi istifadə olunan antipirin, amidopirin və analginin molekulunun tərkibinə daxildir. Pirazolon-5-in əsasında bir neçə dərman maddələri alınıb istifadə olunur. Antipirin, amidopirin və analginə pirazolon-5-in diimino formasının törəməsi kimi baxmaq olar. Bu qrup dərman maddələrinin ümumi formulu aşağıdakı kimidir.



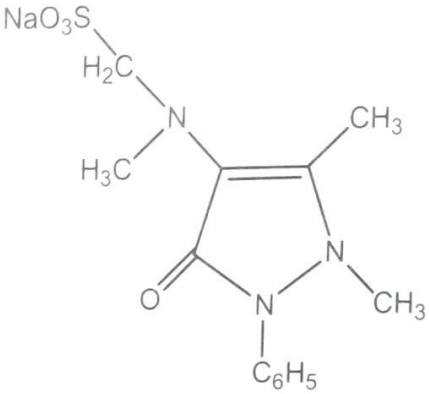
Antipirin

2,3-Dimetil-1-fenil-pirazolon-5



Amidopirin

2,3-Dimetil-1-fenil--4-dimetilamino-pirazolon-5

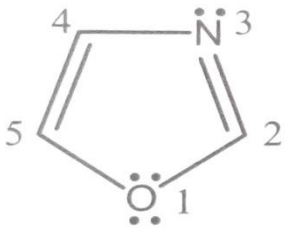


Analgin

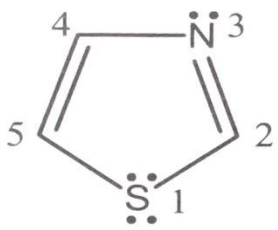
2,3-Dimetil-1-fenil--4-dimetilaminopirazolon--5-N-metansulfat natrium

Antipirin, amidopirin və analgindən ağrıkəsici, hərarəti aşağı salan, soyuqdəyməyə qarşı və sakitləşdirici kimi istifadə olunur. Analgin sulfotörəmə olub, özünün tez təsiri ilə antipirin və amidopirindən fərqlənir.

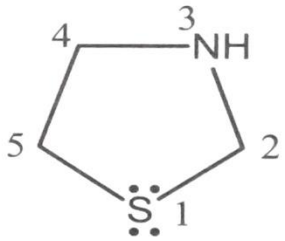
Oksazol və tiazol. Oksazol və tiazol tərkibində iki müxtəlif heteroatom olan beşüzvlü heterotsiklik birləşmələrə aiddir. onlara imidazolun homoloqları kimi baxmaq olar. İmidazoldan fərqli olaraq onların molekulunda NH qrupunun yerində müvafiq olaraq oksigen və kükürd atomları yerləşir.



Oksazol

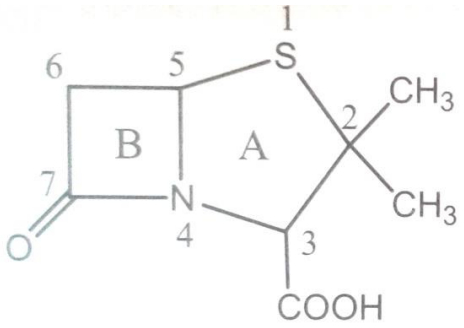


Tiazol

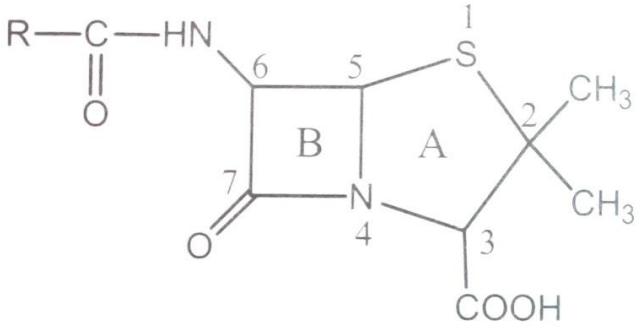


Tiazolidin

Oksazol və tiazol zəif əsasi xassəli olub, çox çətinliklə elektrofil əvəzolunma reaksiyalarına daxil olurlar. Tiazol halqası bir sıra dərman maddələrin (norsulfazol), vitamin B_1 (tiamin) və kokarboksiloza kofermentinin tərkibinə daxildir. Tiazolun tam hidrogenləşmiş məhsulu tiazolidin adlanır. Tiazolidin antibiotik olan pensilinin quruluş fraqmentlərindən biridir.



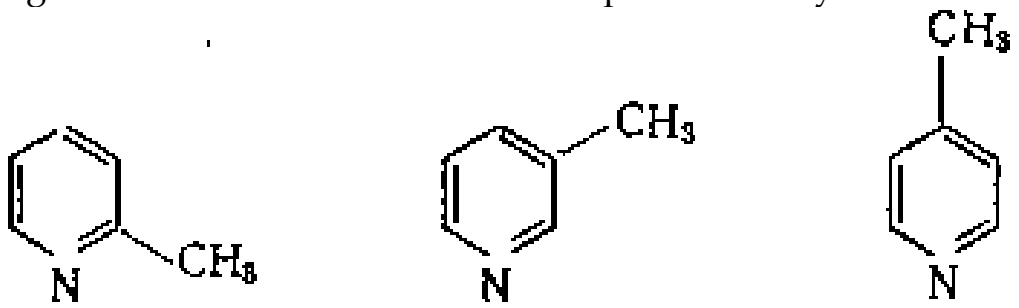
Penisilin turşusu



Penisilin

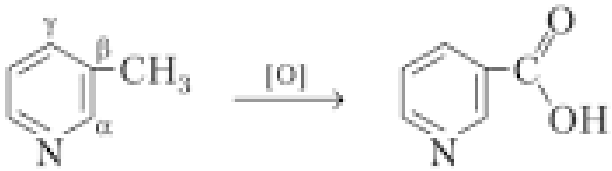
22. Bir heteroatomlu altıüzvlü heterotsiklik birləşmələrin tibbi-bioloji əhəmiyyəti

Piridin −115°C-də qaynayan, rəngsiz mayedir. Su və üzvi həlledicilərdə yaxşı həll olur, xarakterik iyə malikdir. Zəhərlidir, onun buxarları ilə tənəffüs aldıqda əsəb sisteminin ağır iflicinə səbəb olur. Piridin və onun törəmələri az miqdarda daş kömür qətranında rast gəlinir. Piridinin homoloqları asan oksidləşərək uyğun piridin karbon turşuları əmələ gətirir. Bu zaman oksidləşmə yan zəncirdə gedir. Piridinin metil törəmələrinə pikolinlər deyilir.



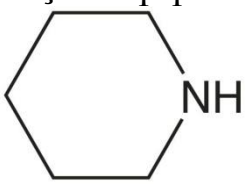
α-pikolin β-pikolin γ-pikolin

β-Pikolin oksidləşərək β-piridin karbon turşusu əmələ gətirir ki, bu da nikotin turşusu və ya vitamin PP adlanır.



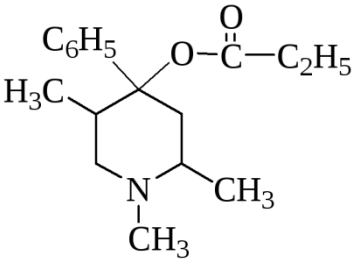
β-pikolin β-piridin karbon turşusu
nikotin turşusu

Piridinin reduksiyası (hidrogenləşməsi) benzola nisbətən mülayim şəraitdə gedir. O, natriumun spirtə təsiri nəticəsində alınan hidrogenlə, Ni katalizatorunun iştirakı ilə hidrogenləşərək piperidinə çevrilir.



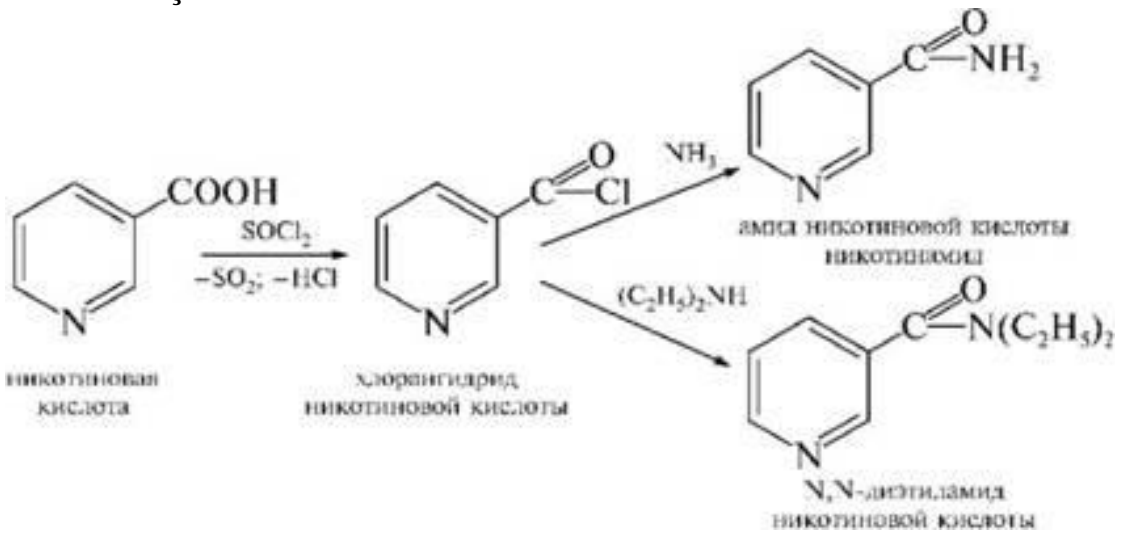
Piperidin

Piperidin halqası ən böyük effektivli anestetik xassəyə malik olan promedolun tərkibinə daxildir.

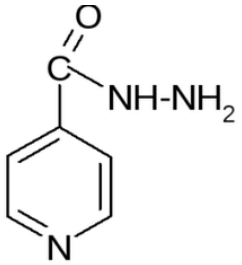


Piperidin və piridin nüvələri bir çox alkaloidlərin tərkibinə daxildir. Piridinin əhəmiyyətli törəmələri B_6 vitamini qrupuna daxil olan birləşmələrin əsasını təşkil edir. Məsələn, piridoksal piridoksal fosfat şəklində α -aminturşuların alınmasında iştirak edir.

Nikotin turşusu və nikotin amid piridinin törəməsi olub, iki formada PP vitamini adlanaraq tibbdə pellaqra xəstəliyinin müalicəsində istifadə olunur. Nikotinamid ferment sisteminin tərkib hissəsindən biri olub orqanizmdə oksidləşmə-reduksiya prosesini həyata keçirir. Nikotin turşusunun dietilamid kordiamin adı ilə mərkəzi əsəb sisteminin effektiv stimulyatoru kimi istifadə olunur. Nikotin turşusundan alınır.

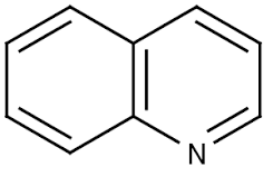


İzonikotin (γ-piridinkarbon turşusu) γ-pikolinin oksidləşməsindən alınır və vərəm xəstəliyinə qarşı dərman maddəsinin – tubazid, ftivazidin alınmasında istifadə olunur. Tubazid – (izonikotin turşusunun hidrazidi) izonikotin turşusunun sulfuril xlorid, etil spirti və hidrazinlə ardıcıl reaksiyalarından alınır. Tubazid zəhərli maddədir. Onun zəhərliliyini azaltmaq üçün, aromatik aldehid olan vanilin ilə işlənilir və uyğun hidrazona – ftivazidə çevrilir.

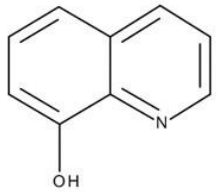


Tubazid

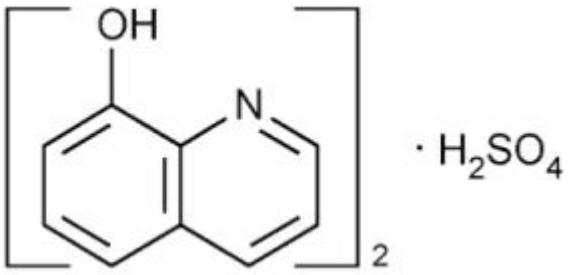
Xinolin – kondensləşmiş sistemə aid olub, benzol nüvəsi ilə piridin halqasından ibarətdir.



Xinolin xassə etibarı ilə piridinə oxşayır. Əsasi xassəlidir. Xinolinin tibbi-bioloji əhəmiyyətinə gəldikdə, onun nüvəsi bəzi alkaloid və dərman maddələrinin tərkibində olur. Xinolini sulfolaşdırdıqda 8-xinolin sulfoturşu alınır ki, onu da qələvi ilə əritdikdə 8-hidroksi xinolin (oksin) əmələ gəlir.

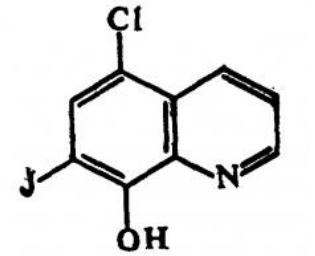


Oksinə sulfat turşusu ilə təsir etdikdə 8-hidroksixinolinsulfat alınır ki, ona xinozol deyilir:



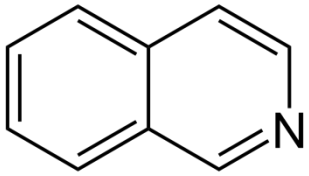
Xinozol antiseptik xassəli olduğu üçün tibbdə geniş istifadə olunur. Güclü bakterisid təsirli dərman maddəsi kimi istifadə olunan 8-hidroksi-5-nitro xinolin 8-hidroksixinolinin nitrolaşmasından alınır.

Bağırsaqda infeksiya törədən mikroorqanizmlərə qarşı qüvvətli təsirə malik olan 8-hidroksi xinolinin başqa töreməsi 8-hidroksi-7-yod-5-xlor xinolindir. Tibbdə enteroseptol adlanır.

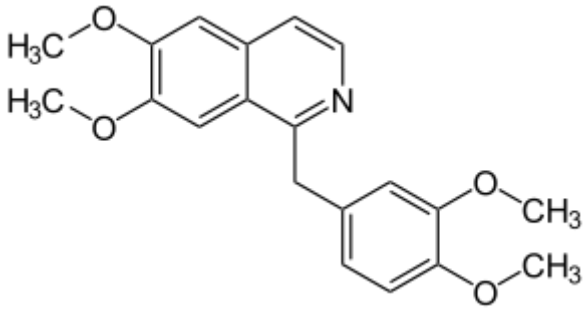


8-Hidroksixinolin sırası birləşmələrin bioloji təsirinin əsasını onların bəzi iki valentli metal ionları ilə davamlı xelat kompleks birləşmələr əmələ gətirmə qabiliyyətinə malik olmasıdır. Beləliklə onlar mikroelementləri özünə birləşdirərək bağırsaqda olan bakteriyaların həyat fəaliyyətinə imkan yaradır.

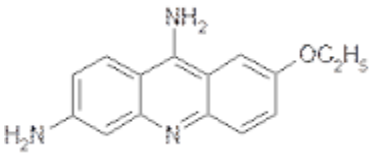
İzoxinolin – (3,4-benzopiridin) xinolinin izomeri olub, xassə etibarı ilə ondan az fərqlənir.



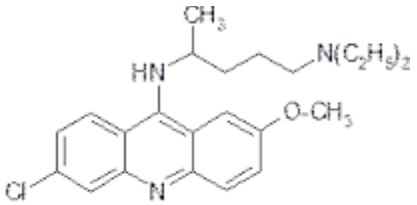
İzoxinolin halqası bir çox alkaloidlərin tərkibinə daxildir. Nəinki izoxinolin, hətta xinolinin özü də xininin tərkibində olur. Xinin ağacının kökündə xinin olur. Xininin tərkibinə iki heterotsiklik halqa daxildir. Bunlar xinolin və xinuklidin adlanır. Bu gün də xinin malyariyaya qarşı dərman maddəsi kimi öz effektivliyini itirməyibdir. Xinolin və izoxinolin opium deyilən alkaloidlərin tərkibində olur. Onlardan morfin, heroin, papaverini göstərmək olar. Morfin qüvvətli ağrıkəsici xassəyə malikdir. Lakin ondan ardıcıl istifadə etdikdə narkomaniyaya səbəb olur. Morfinin diasetil törəməsinə heroin deyilir. Xarici ölkələrdə ondan narkotik maddə kimi geniş istifadə olunur. İzoxinolin sırasından olan alkaloidlərdən biri də papaverindir. Papaverin bədəndə qıcolmaya qarşı effektiv dərman maddəsi kimi istifadə olunur.



Akridin. Akridin və onun törəmələri nisbətən zəhərlidir. Onlardan bəziləri qüvvətli bakterial təsirə malikdir. Etakridin (rivanol) dezinfeksiya üçün istifadə olunur.



Etakridin (rivanol)

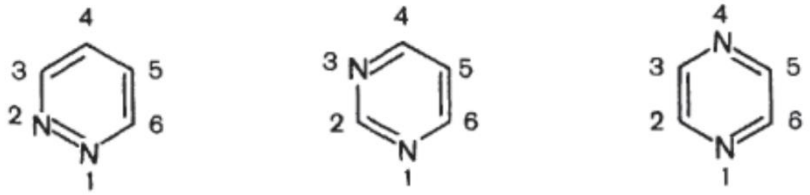


Akrixin

Akrixin akridinin tarixi əhəmiyyətli törəməsi olub qızdırmaya qarşı istifadə olunur. Qədimdən malyariyaya qarşı tətbiq olunur.

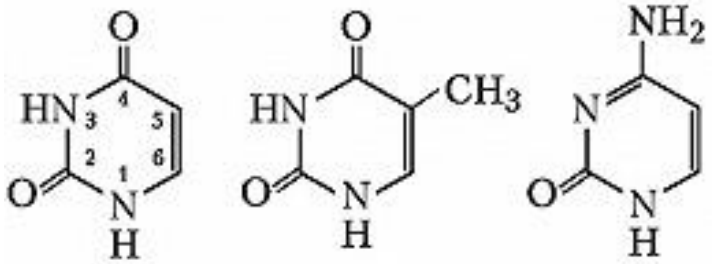
23. İki heteroatomlu altı və yeddiüzvlü heterotsiklik birləşmələrin tibbi-bioloji əhəmiyyəti

Pirimidin və onun törəmələri. İki heteroatomlu altıüzvlü heterotsiklik birləşmələr qrupuna piridazin, pirimidin və pirazin daxildir. Onlar ümumi olaraq diazinlər adlanır.



Piridazin 1,2-diazin | pirimidin 1,3-diazin | pirazin 1,4-diazin

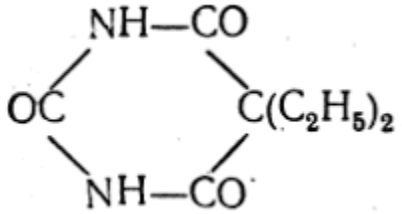
Altıüzvlü heterotsiklik nüvəyə ikinci azot atomu daxil edildikdə onun elektrofil əvəzolunma reaksiyasının aktivliyini piridinə nisbətən azaldır. Bu zaman diazinlərin əsaslığı da azalır. Pirimidinin ən çox əhəmiyyət kəsb edən törəmələri hidroksil və amin törəmələridir. Onlardan nuklein turşularının komponentləri olan urasil, timin və sitozini göstərmək olar. Onlar üçün laktim-laktam tautomerliyi xarakterikdir.



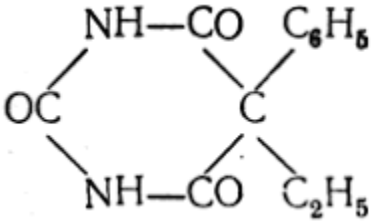
Urasil timin sitozin

Urasil, timin, sitozin yüksək temperaturda əriyən bərk maddələrdir. Suda həll olurlar. Qeyri-polyar üzvi həlledicilərdə həll olmurlar. Onlar üçün molekullararası hidrogen rabitəsi xarakterikdir. Pirimidinin hidroksi, amin və tio törəmələrinin bir çoxundan dərman maddələri kimi istifadə olunur. Məsələn, urasil-6-karbon turşusunun kalium duzu orot turşusu adı ilə orqanizmdə mübadilə prosesinin stimulyatoru rolunu oynayır. Metilurasil qalxanabənzər vəzinin funksiyasının pozulması nəticəsində əmələ gələn xəstəliyin müalicəsində istifadə olunur. Hidroksil qrupu piridin törəmələrinə turşuluq xassəsi verir. Xüsusilə 2,4,6-trihidroksipirimidin (barbitur turşusu) sirkə turşusundan çox qüvvətli turşuluğa malikdir. Barbitur turşusunun 5,5-diəvəzli törəmələri barbituratlar adlanır. Onlar yuxugətirici və qıcolma xəstəliklərinə qarşı dərman

maddəsi kimi istifadə olunur. 5,5-dietil barbital turşusu (verenal), 5-etil, 5-fenil barbital turşusu (lyuminal) adlanır.

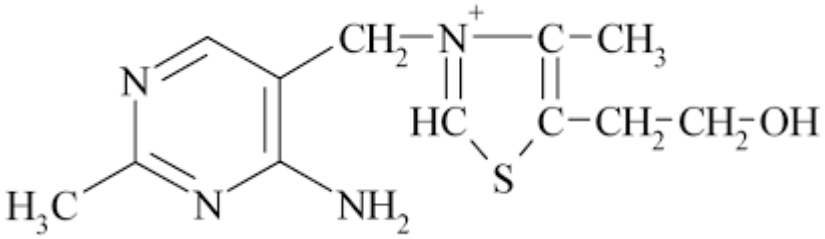


5,5-dietil barbital turşusu (verenal)



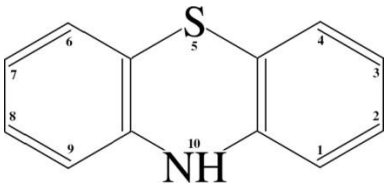
5-etil, 5-fenil barbital turşusu (lyuminal)

Tiamin (vitamin B_1) ən əhəmiyyətli vitaminlərdən biri olub, tərkibi iki heterotsiklik halqadan ibarətdir. Tiamini təşkil edən pirimidin və tiazol halqaları bir-biri ilə metilen qrupu vasitəsilə birləşir.

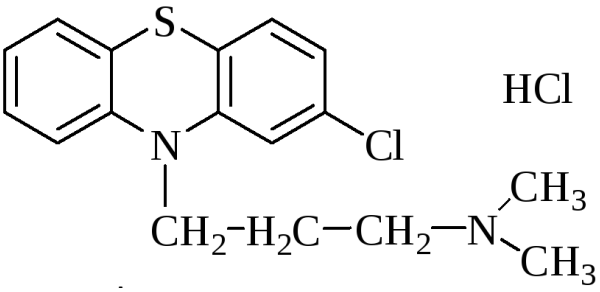


Qida məhsullarında B_1 vitamininin azlığı ağır xəstəliklər törədir. Şərqdə bu xəstəlik beri-beri xəstəliyi adlanır.

Fenotiazin – iki müxtəlif heteroatomlu (azot və kükürd) altıüzvlü heterotsiklik birləşmədir. Heterotsikl hər iki tərəfdən benzol halqası ilə əhatə olunmuşdur.



Fenotiazin 2,10-diəvəzli törəmələri psixotrop xassəyə malik dərman maddələrinin qrupunu əmələ gətirir. Onlardan biri aminazin adı ilə sakitləşdirici dərman maddəsi kimi istifadə olunur.



aminazin

Diazepin – molekulu iki azot atomlu yeddiüzvlü heterotsiklik birləşmədir. Diazepinin tam öyrənilmiş və tibbi əhəmiyyətə malik olan törəməsi benzodiazepindir. Benzodiazepin xəstədə qorxu və həyəcan hissini yox edərək

sakitləşdirici təsir göstərir. Psixi gərginliyi və qorxu hissini aradan qaldıran maddələr trankvilizatorlar adlanır. Trankvilizatorlar mərkəzi sinir sistemini sakitləşdirərək yuxugətirici və neyroleptik maddələrin təsirini gücləndirir. Onlar mərkəzi sinir sistemini oyadıcı maddələrin – stcixnin, kopazol, fenamin və s. təsirini, əzələ gərginliyini zəiflədir.