

№ 10 дәріс

Пәннің атауы: Табиғи қосылыстар химиясы

Дәріскер: Ph.D., доцент Сейтимова Гульназ Абсаттаровна

Тақырыбы: Табиғи циклды қосылыстардың классификациясы. Монотерпендер.

Дәрістің мақсаты: Табиғи циклды қосылыстардың негізгі топтарын, олардың химиялық құрылысын және монотерпендердің қасиеттерін, табиғаттағы таралуын және биологиялық белсенділігін түсіндіру.

Негізгі сұрақтар: Табиғи циклды қосылыстар жайлы түсінік. Табиғи циклды қосылыстардың классификациясы. Монотерпендердің химиялық құрылымы және негізгі ерекшеліктері. Монотерпендердің табиғаттағы таралуы. Биологиялық белсенділігі мен фармакологиялық қасиеттері.

Қарапайым көмірсутек туындысы екі изопрен молекуласынан тұрады, бұларды терпендер деп атаған. Зерттеу нәтижесінде эфир майларының құрамынан терпендермен қатар, құрамы дәл сондай олардың оттекті туындылары да табылған, сондықтан жалпы термин ретінде – терпеноидтар деп атаған.

Монотерпендер немесе терпендер ($C_{10}H_{16}$)

Сесквитерпендер немесе полуторатерпендер ($C_{15}H_{24}$)

Дитерпендер ($C_{20}H_{32}$)

Тритерпендер ($C_{30}H_{48}$)

Тетратерпендер ($C_{40}H_{64}$)

Политерпендер ($(C_{10}H_{16})_n$)

Екі изопрен молекуласынан тұратын терпеноидтар – монотерпендер деп атайды.

Өзінің құрылысына қарай монотерпендер ациклді және циклді болып екі топқа бөлінеді.

Әрбір класс құрылымда бар сақиналардың санына қарай қосымша жіктелуі мүмкін:

i) Ациклді терпеноидтер: оларда ашық құрылым бар.

ii) Моноциклді терпеноидтер: құрылымда бір сақина бар.

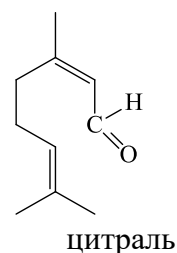
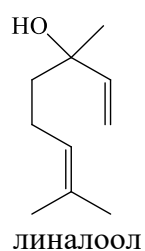
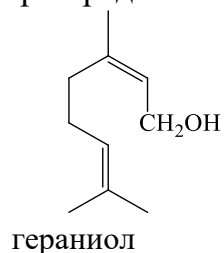
iii) Бициклді терпеноидтер: құрылымда екі сақина бар.

iv) Трициклді терпеноидтер: құрылымда үш сақина бар.

v) Тетрациклді терпеноидтер: құрылымда төрт сақина бар.

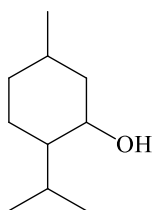
Монотерпендер $C_{10}H_{16}$. Алифатты монотерпендер раушан, қазтамақ, лаванда, ақтамақгүл, цитрус өсімдіктердің эфир майларының едәуір маңызды бөлігін құрайды. Эфир майлары нәзік хош иісті болып, парфюмерияда қолданылады.

Эфир майларының құрамына гераноил мен линалоолдың сірке қышқылы, изовалериан, сирек май, капрон қышқылдары және т.б. органикалық қышқылдармен күрделі эфирлері кіреді:

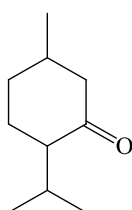


Циклді монотерпендер – бұл терпендердің едәуір көп таралған тобы, көптеген өсімдіктердің эфир майларының басым бөлігін құрайды.

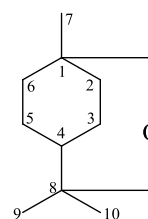
Моноциклді монотерпендер жеке түрде (ментол) немесе эфир майларының негізгі компоненті болып, бағалы дәрілік заттар ретінде қолданылады. Ментол және оның кетоны – ментон бұрышты жалбыз өсімдігінің эфир майында болады. Цинеол эвкалипт жапырағының эфир майында, дәрілік сәлбен, дәрмене жусан гүлінде табылған. Цинеолдың екі түрлі изомері кездеседі (1-8 және 1-4). Карвон – зире жемістеріндегі эфир майының негізгі компоненті болып табылады. Лимонен лимон, қарағайдың эфир майларында кездеседі.



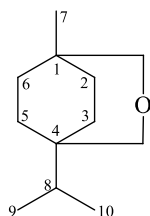
ментол



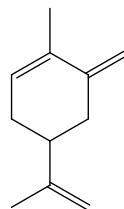
ментон



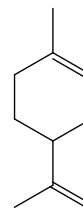
1-8-цинеол



1-4-цинеол

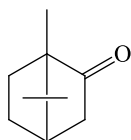


каврон

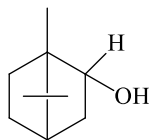


лимонен

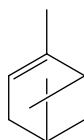
Дициклді монотерпендер; олардың ішінде мейлінше құндылығын келесі қосылыстар: камфора, борнеол, пинен көрсетеді. Камфора – камфоралы лаврдың, камфорлы насыбайгүл, жусанның кейбір түрлерінің эфир майларының негізгі компоненті болып табылады. Борнеол – әдетте сірке (самырсын), изовалериан (шүйгіншөп) және басқа қышқылдардың күрделі эфирлері түрінде кездеседі. Пинен – медицинада кеңінен қолданылатын скипидардың (қарағай) негізгі компоненті. Пиненді органикалық синтезде және техникада кеңінен қолданады. Туйон және туйол ащы жусан, қарапайым түймешетен, дәрілік сәлбеннің эфир майларында болады. Туйолдың улы қасиеттері бар:



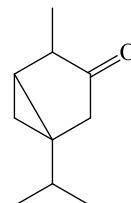
камфора



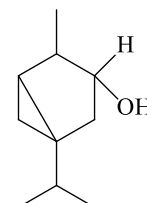
борнеол



пинен



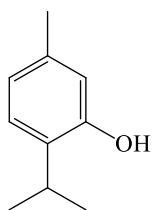
туйон



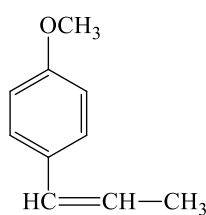
туйол

Ароматты қосылыстар, күшті бактерицидті қасиеттері үшін медицинада кеңінен қолданылады. Тимол – жебір, тасшөп, киікоты және басқа өсімдіктердің эфир майларының құрамында болады. Анетол – әніс жемісінің, фенхельдің эфир

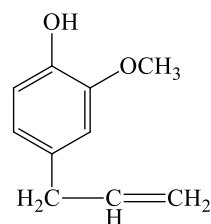
майларының негізгі компоненті болып табылады. Эвгенол – қалампыр, эвгенолды насыбайшөп, эвгенолды камелияның эфир майларының құрамында болады.



ТИМОЛ



АНЕТОЛ



ЭВГЕНОЛ

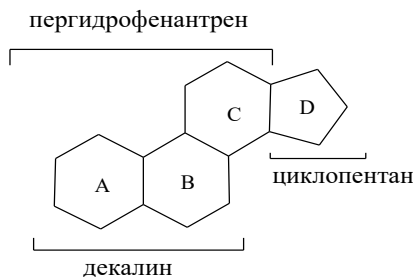
Тритерпендер.

Тритерпендер құрамына қарай екі топқа бөлінеді:

- а) Тетрациклді (стероидтар, стериндер);
- б) Пентациклді.

Тетрациклды тритерпендер

Стероидтар – табиғатта көп кездеседі және ағзада әртүрлі функцияларды атқарады. Қазіргі уақытқа дейін 20000-ға жуық стероидтар белгілі. Медицинада 100-ден астамы қолданылады. Сонымен қатар 100-дей синтетикалық жолмен алынған физиологиялық белсенді стероидты заттар белгілі. Стероидтардың құрылысы - циклді болып келеді, олардың құрылысының қаңқасы гонан негізінде болады, ол конденсирленген циклогексан сақиналарынан (А, В, С) және цикlopентан сақинасынан (Д) тұрады.

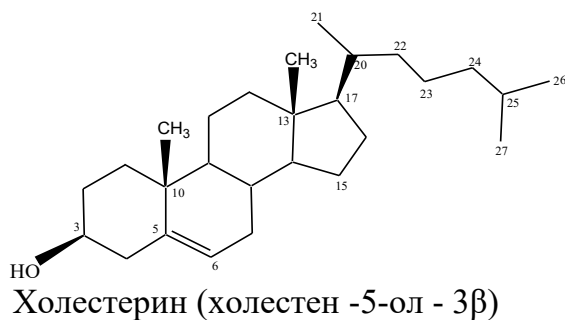


Гонан
(пергидроциклопентафенантрен)

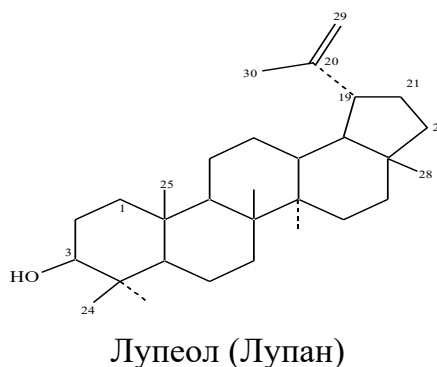
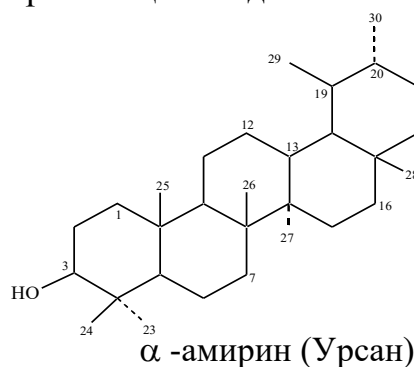
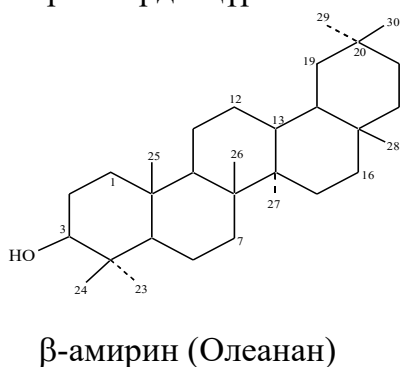
Стериндер. Тірі ағзалардың жасушалары стериндерге өте бай. Стериндерді бөлініп алынған нысандарға байланысты оларды бір-бірінен былай ажыратады: зоостериндер (жануарлардан), фитостериндер (өсімдіктерден) және микроорганизмдердің стериндері. Стериндер эксперименталды липидтерден бөлінген, химиялық тұрғыдан құрылысына қарағанда олар липидтер емес, ол заттардың тек липофильдігіне байланысты «липид тәрізді» деп атаған. Холестерин (холестерол) – стериндердің ішіндегі ең көп таралған өкілдерінің бірі, жануарлар ағзасының барлық ұлпаларында кездеседі.

Тазартылған холестерин – ақ кристаллды, оптикалық активті зат. Ағзада бос күйінде де, күрделі эфир күйінде де кездеседі. Жалпы холестериннің мөлшері (65кг салмағы бар денеде – 250г холестерин), тек 20%-ға жуығы тамақпен бірге ағзаға келеді (түседі). Холестериннің негізгі мөлшері ағзада синтезделеді. Холестериннің алмасуының бұзылуы оның қан сосудтарының сыртына жиналып, атеросклерозды

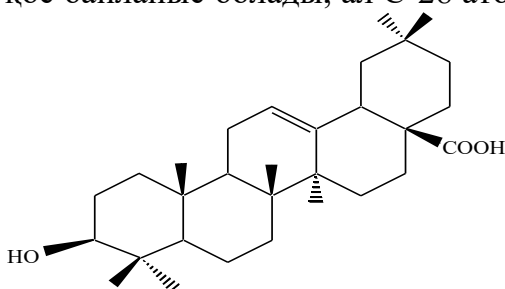
тудырады.



Пентациклді тритерпендер. Бес циклогексан сақиналарынан конденсирленген қосылыстар. Оларды құрылысына байланысты үш класқа бөледі.



Бұл кластардың ішінен табиғатта кең таралған түрі β -амирин. Өсімдіктердің құрамында бұл пентациклді тритерпендердің туындылары көптеп кездеседі. Сонын ішінде олеанол қышқылы – ол β -амирин класына жатады, оның құрылысы 1949 жылы дәлелденген. Олеанол қышқылы мына өсімдіктер мен жемістердің құрамында кездеседі: қант қызылшасы, алма, *Olea europaea* (*Oleaceae*), *Viscum album* (*Loranthaceae*). Олеанол қышқылының құрылысында C-12 және C-13 көміртегілерінің арасында қос байланыс болады, ал C-28 атомында карбоксил тобы орналасады.



Идентификация

1. Ментолдың болуын оның 1% ванилин ерітіндісімен концентрлі күкірт қышқылының қатысуымен анықтауға болады, судың аз мөлшерін қоссақ таңқурай-қызылға өтетін сары бояу пайда болады.

2. Терпингидратты анықтау үшін келесі реакциялар қолданылады:

* Күкірт қышқылының қатысуымен дегидратация; бұл ретте хош иісті спирт терпинеол пайда болады:

* Ерітіндіге 3% темір (III) хлоридінің спирттік ерітіндісі қосқан және булаған кезде Кармин - қызыл, күлгін және жасыл бояу пайда болады. Бензол қосылған кезде соңғысы көк түске боялады.

Терпингидрат үшінші спирт болғандықтан, ол темір (III) хлоридімен және басқа да тотықтырғыштармен тотығуы мүмкін емес, бояу терпингидраттың ыдырау өнімдерінің пайда болуы есебінен болатынын болжауға болады. Бензол бұл өнімдерді көк түске боялады.

Кетоннотоптың жанында жылжымалы сутегі альдегидтермен конденсация реакциясына түсуі мүмкін. Конденсация өнімдері жиі боялған, сондықтан бұл реакция камфордың түпнұсқалығын растау үшін пайдаланылуы мүмкін. Мысалы, фурфуролмен конденсация кезінде көк-күлгін бояу пайда болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Табиғи циклды қосылыстар дегеніміз не және олар қалай жіктеледі?
2. Монотерпендердің химиялық құрылыс ерекшеліктерін сипаттаңыз.
3. Монотерпендер табиғатта қандай өсімдіктерде кездеседі?
4. Монотерпендердің биологиялық белсенділігі қандай?
5. Монотерпендерді сапалық және сандық анықтау әдістерін атаңыз.

Оқу әдебиеттері:

1. Бурашева Г.Ш., Ескалиева Б.К., Сейтимова Г.А., Кипчакбаева А.К. Табиғи қосылыстар химиясы. – Қазақ университеті, 2025.
2. Бурашева Г.Ш., Ескалиева Б.К., Кипчакбаева А.К. Табиғи қосылыстардың химиясы мен технологиясы. – Қазақ университеті, 2016.
3. Ескалиева Б.К. Фитопрепараттар және табиғи биологиялық белсенді заттардың химиясы - Қазақ университеті, 2013.
4. Бурашева Г.Ш., Ескалиева Б.К., Умбетова А.К. Табиғи қосылыстар химиясының негіздері – Қазақ университеті, 2013.
5. Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратов. – Алматы: Қазақ университеті, 2004. – 288 с.
6. Natural Products: Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes – K. G. Ramawat, J.-M. Mérillon (ред.). Springer, 2013.
7. Advances in Chromatographic Analysis of Bioactive Compounds – L. Liu (ред.). MDPI Books, 2024.
8. Султанова Н.А., Бурашева Г.Ш. Флавоноиды некоторых галофитов Казахстана, Алматы, 2005.
9. Семенов А.А. Очерк химии природных соединений. – Новосибирск: Наука, 2000. - С. 218-255.