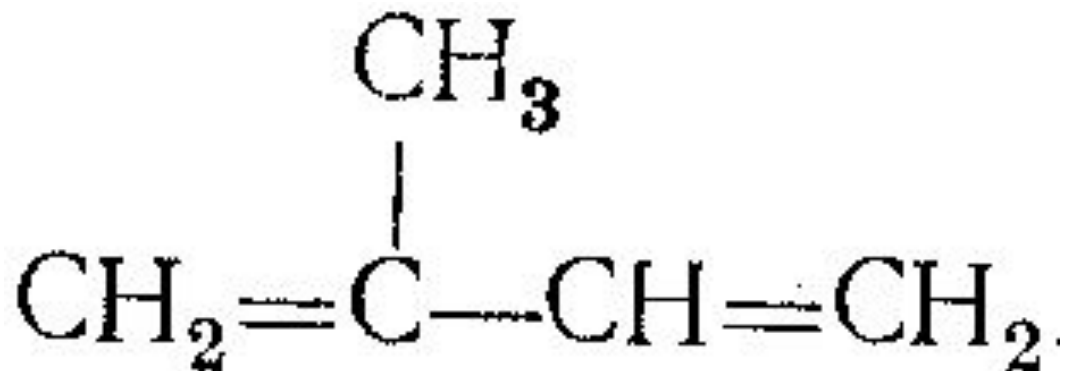


ТЕРПЕНЫ И ЭФИРНЫЕ МАСЛА

Общая характеристика терпенов и
терпеноидов

1948 г Хааген-Смит: “терпены ... соединения, которые имеют определенное архитектурное и химическое отношение к простой молекуле изопрена, т.е. ***C₅H₈***”:



- Терпены - это обширный класс природных органических соединений с общей формулой $(C_5H_8)_n$, где n равно или больше 2.
- Молекулы этого ряда природных соединений построены из нескольких отдельных изопреноидных единиц.

Классификация

- 1. Монотерпены**, структуры которых построены из двух изопреновых звеньев, следовательно, их состав **$C_{10}H_{16-22}$** (здесь и далее количество водородных атомов зависит от степени насыщенности соединения)
- 2. Сесквитерпены** - соединения состава **$C_{15}H_{24-32}$** . Они составлены из трех изопреновых звеньев и по отношению к монотерпенам являются полуторными (в латинском языке приставка “sesqui” - означает “в полтора раза”);

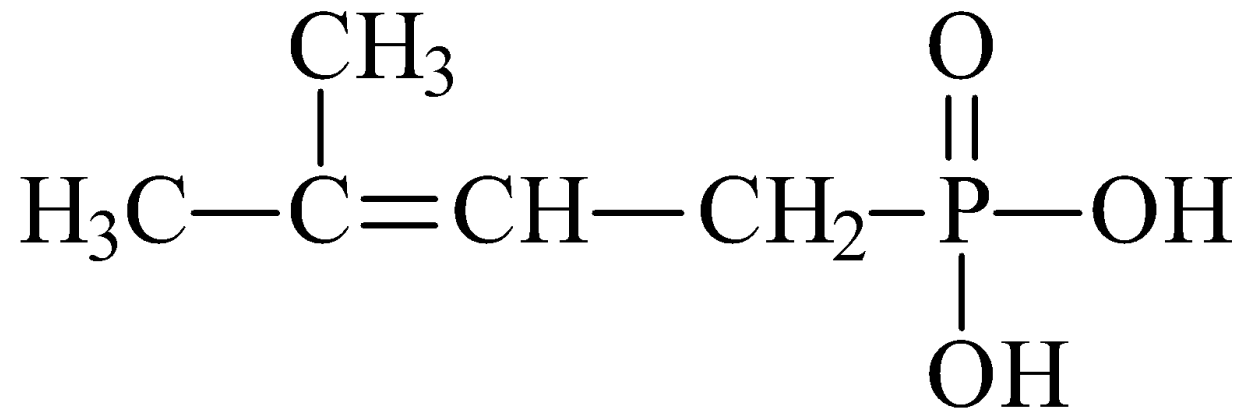
3. **Дитерпены** - соединения, составленные из четырех изопреновых звеньев. Их общая химическая формула **$C_{20}H_{30-42}$** ;
4. **Тритерпены** состоят из шести изопреновых звеньев. Их структура - **$C_{30}H_{48-62}$** ;
5. **Тетратерпены** - соединения, состоящие из восьми изопреновых звеньев, имеют состав **$C_{40}H_{64-82}$** ;
6. **Политерпены** **$(C_5H_8)_n$** .

В 1860 г. Бертоле установил определенную периодичность в строении молекул некоторых терпенов. Ружичка определил принцип строения этих соединений, который состоит в том, что молекулы этого ряда природных соединений построены из нескольких отдельных изопреноидных единиц, насыщенных или ненасыщенных, связанных за редким исключением (т. наз. нерегулярные изопреноиды) в строго определенном порядке - "голова к хвосту" - т. наз. «изопреновое правило Ружички».

- О. Валлах (1914 г), который классифицировал известные тогда терпены, исходя из **C₅C₈**-единиц.
- О. Валлах показал, что моноциклические монотерпены могут быть построены (т. е. их формулы могут быть записаны на бумаге) в виде двух изопреновых единиц, замкнутых определенным образом в кольцо.

1953 г появилось биогенетическое правило Л. Ружички, согласно которому молекулы изопрена могут конденсироваться “голова к хвосту” по ионному или радикальному механизму, образуя все известные моно-, сескви- и дитерпены. Для этого необходимо лишь одно условие - наличие “активного изопрена”.

1958 г Блохом и Линеном в было установлено, что в биологических системах, роль активного пятиуглеродного фрагмента выполняет изопентилпирофосфат, образующийся из ацетата через мевалоновую кислоту.



Биосинтез терпеноидов

Глюкоза



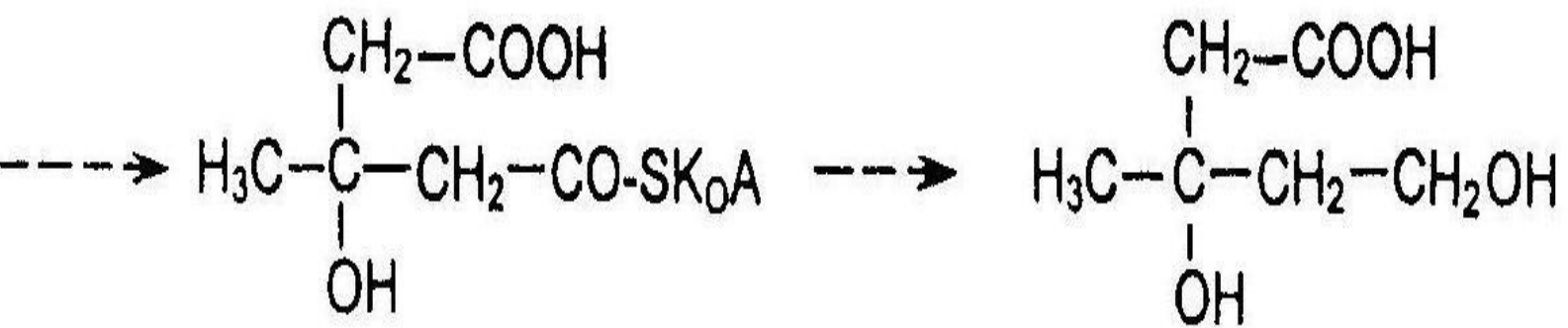
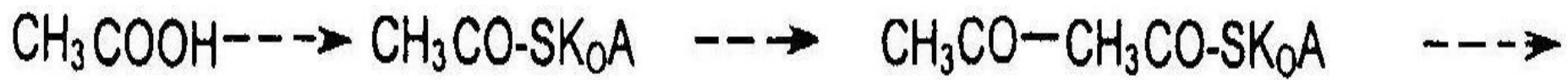
Глюкоза-6-фосфат



Фосфоенолпируват

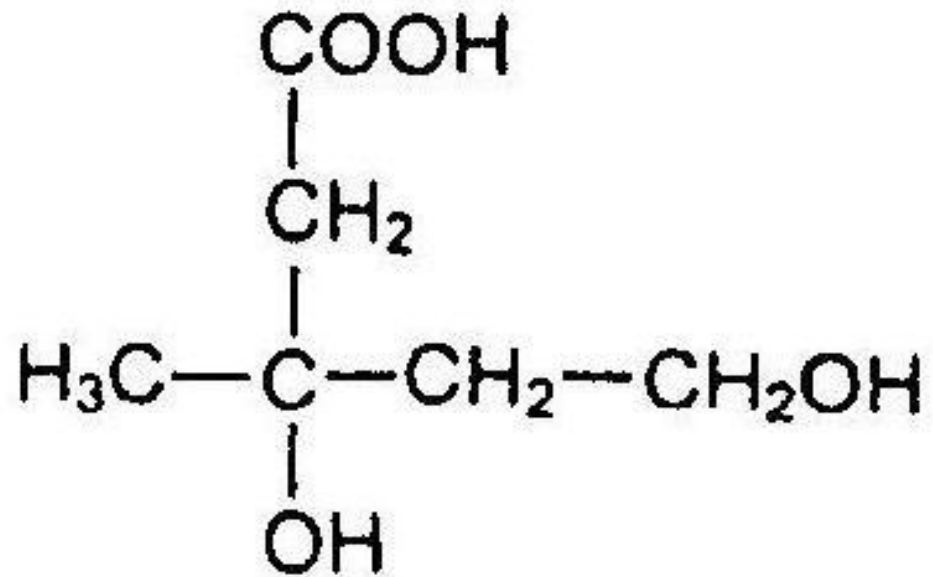


$\text{CH}_3\text{CO}\sim\text{SCoA}$



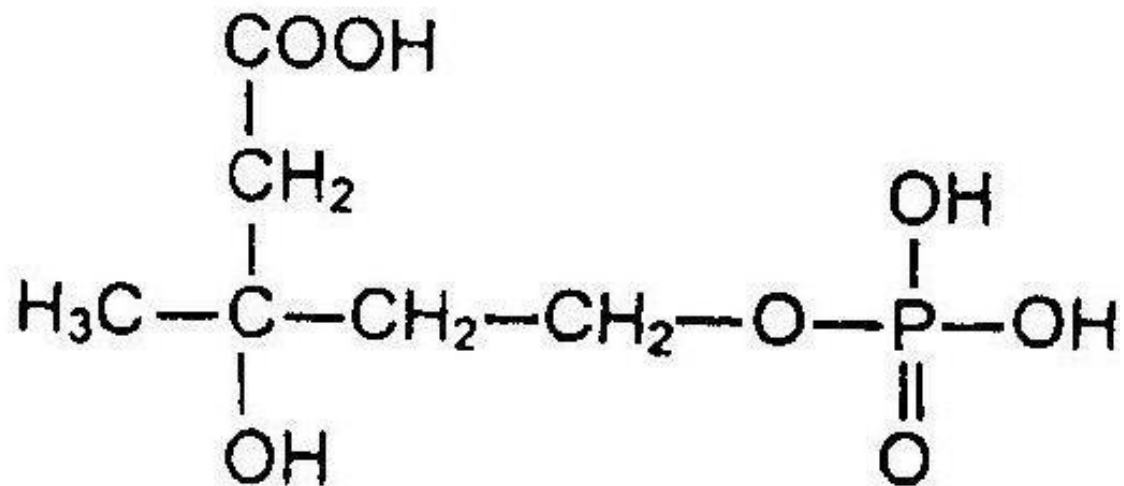
3-метил-3-окси-глутарил-КоА

Мевалоновая кислота



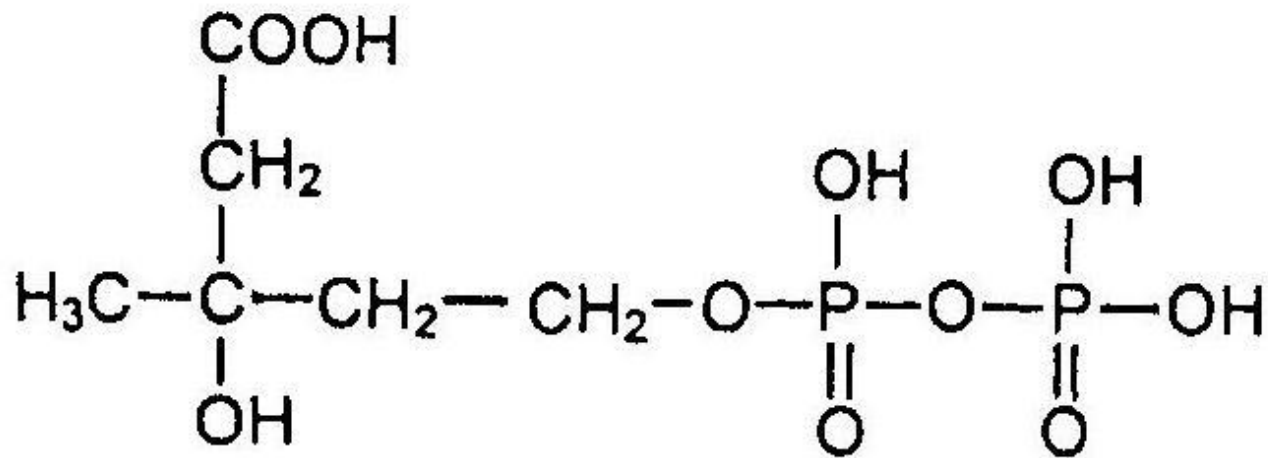
Мевалоновая кислота





5-Фосфомевалоновая кислота



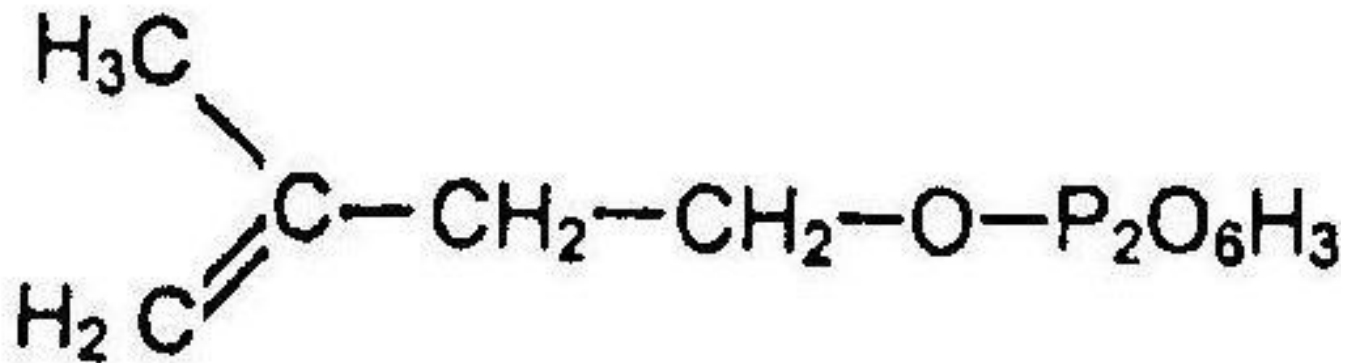


5-Дифосфомевалоновая кислота

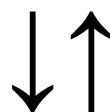
+АТФ

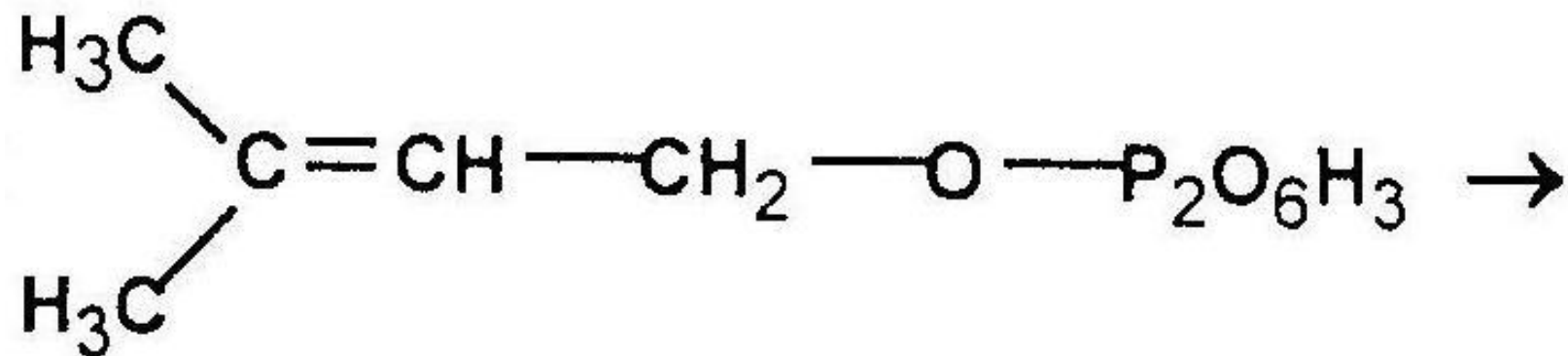
-CO₂

-H₂O

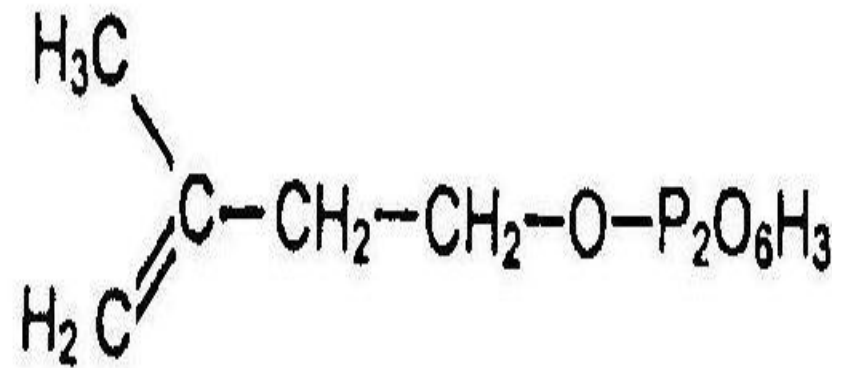


Изопентенилпирофосфат

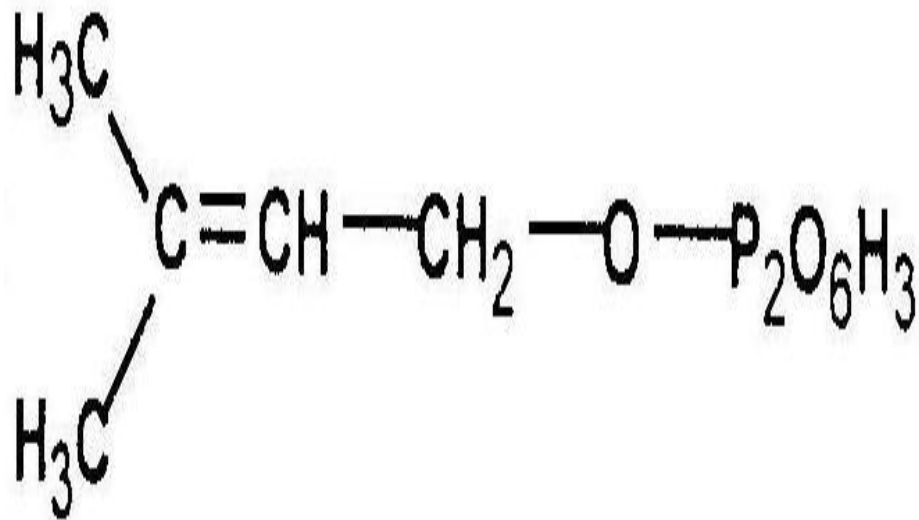




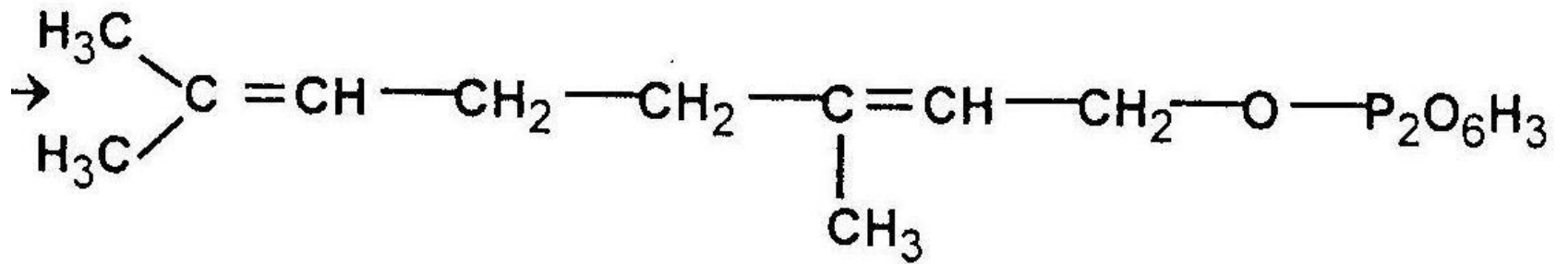
Диметилаллилпирофосфат



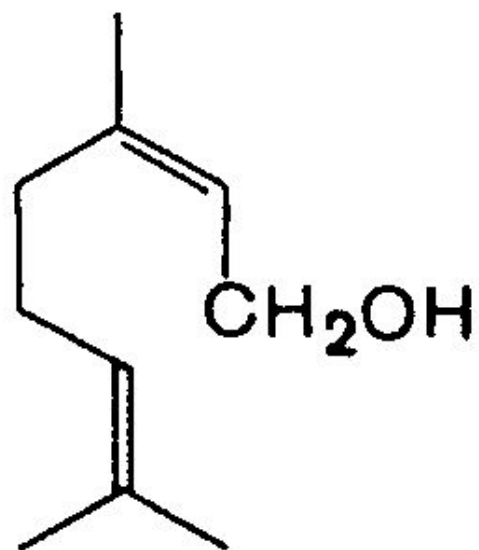
Изопентенилпирофосфат



Диметилаллилпирофосфат



Геранилпирофосфат



Гераниол

- **Эфирные масла (Olea aetherea)** - летучие жидкие смеси органических веществ, вырабатываемые растениями и обуславливающие их запах. За летучесть и способность перегоняться с водяным паром эти смеси называются эфирными, а за внешнее сходство с жирными маслами - маслами.
- Основными компонентами, определяющими свойства эфирных масел, являются терпеноиды - монотерпеноиды, сесквитерпеноиды, ароматические терпеноиды, реже дитерпеноиды, а также соединения фенилпропановой структуры.

Распространение в растительном мире и роль эфирных масел в растениях.

- Эфирномасличные растения встречаются почти в 90 семействах, их них около половины произрастает в тропической зоне, в субтропиках - около 10%, а в умеренной зоне - около 30%.
- Наиболее богаты эфирными маслами семейства Asteraceae, Apiaceae, Lamiaceae и Pinaceae и др.
- Эфирные масла служат для защиты растений от болезней и вредителей (обладают антисептическим действием), способствуют опылению, осуществляют терморегуляцию, являются активными участниками обменных процессов.

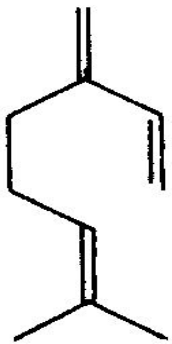
- **Экзогенные образования** развиваются в эпидермальной ткани и представляют собой железистые “пятна”, железистые волоски и железки.
- **К эндогенным образованиям**, которые развиваются в паренхимных тканях, относятся секреторные клетки, вместилища и ходы (канальца).

Классификация компонентов эфирных масел

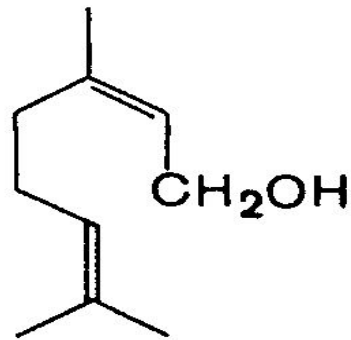
1. Монотерпены
2. Сесквитерпены
3. Ароматические терпены

Монотерпены

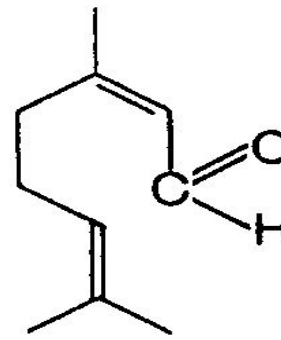
- Алифатические (ациклические) монотерпены



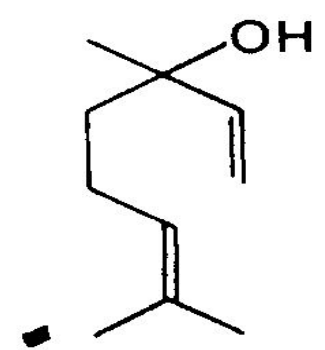
Мирцен



Гераниол

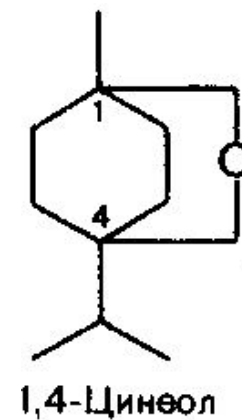
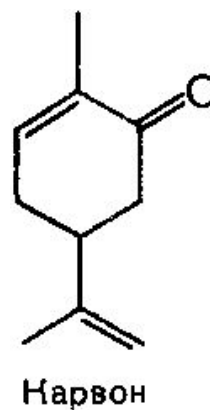
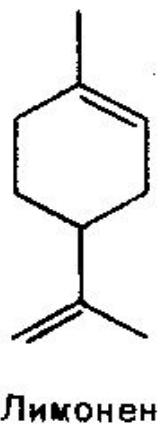
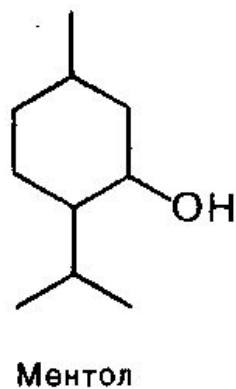
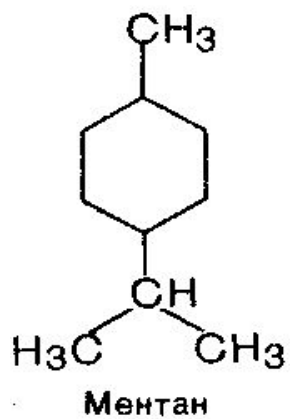


Цитраль

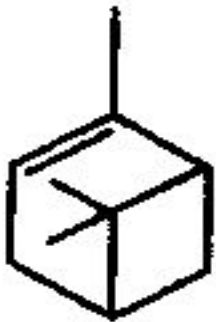


Линалоол

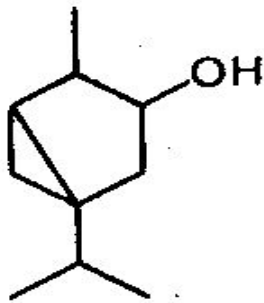
- Моноциклические монотерпены



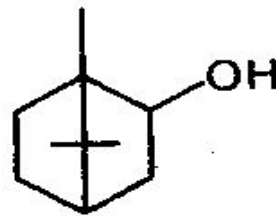
- Бициклические монотерпены



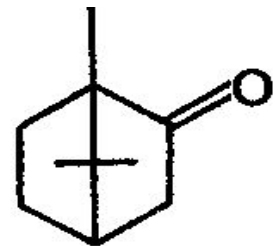
α -Пинен



Туйол



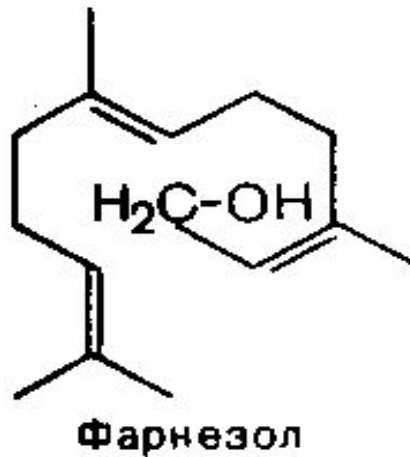
Борнеол



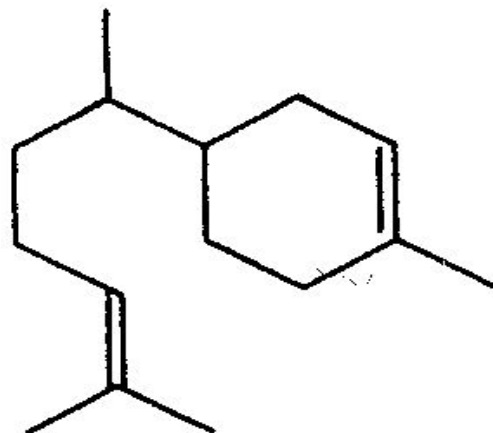
Намфора

сесквитерпены

- Алифатические (ациклические) сесквитерпены

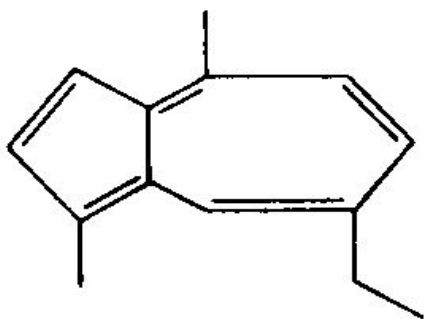


- Моноциклические сесквитерпены

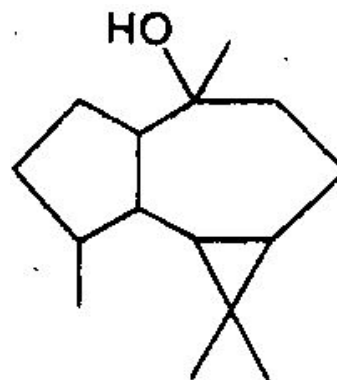


Бисаболен

- Бициклические сесквитерпены

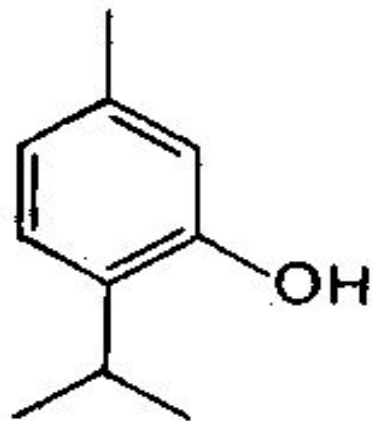


Хамазулен

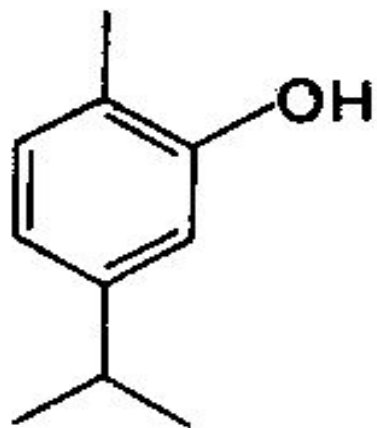


Ледол

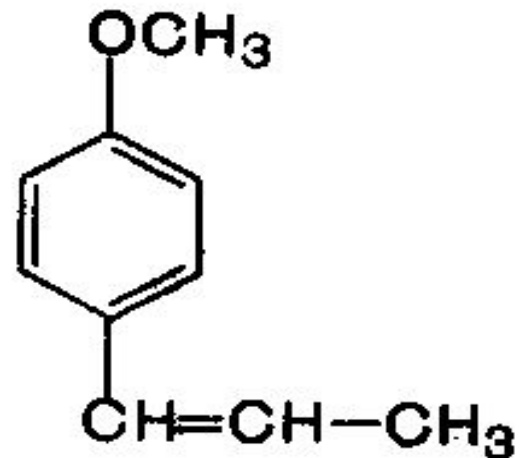
Ароматические терпены



Тимол



Карвакрол



Анетол

Физико-химические свойства эфирных масел.

Пути получения эфирных масел

- Перегонка с водяным паром
- Экстракция
- Анфлераж
- Механические способы

Анализ эфирных масел.

1. Растворимость
2. Подлинность
3. Посторонние примеси
4. Числовые показатели (температура затвердевания, плотность, угол вращения, показатель преломления, кислотное число, эфирное число, эфирное число после ацетилирования)
5. Количественное определение