

Летучие природные органические соединения - специфический язык взаимодействия живых организмов, лекарственные и ароматические вещества

Ткачёв Алексей Васильевич

доктор химических наук, профессор

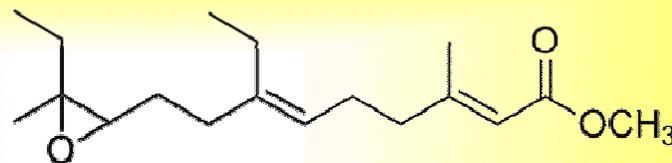
тел. 330-88-52, 330-98-55

e-mail: atkachev@nioch.nsc.ru

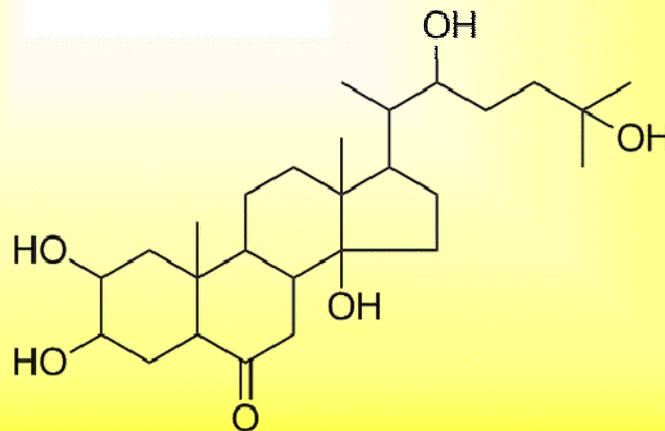
Кафедра органической химии НГУ –

Новосибирский институт органической химии им. Н.Н.Ворожцова СО РАН

Природные вещества – регуляторы роста членистоногих

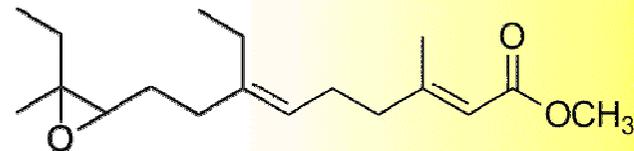


Ювенильный гормон насекомых - соединение, поддерживающее личиночную стадию развития насекомых

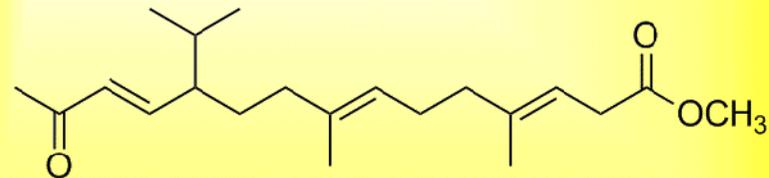


Экдизон - гормон линьки насекомых

Синтетические аналоги ЮГ демонстрируют видоспецифическую активность



Ювенильный гормон насекомых - соединение, поддерживающее личиночную стадию развития насекомых

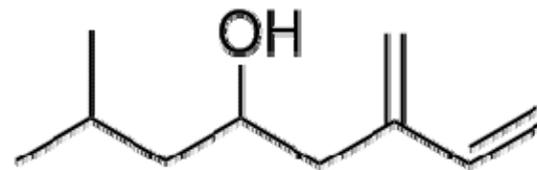
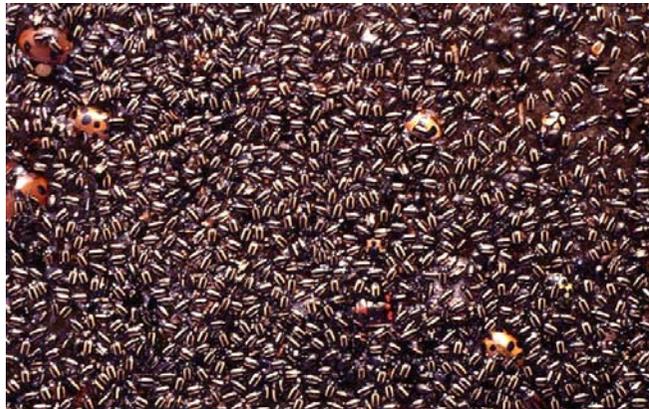


АЮГ-1 (Аналог Ювенильного Гормона) - средство повышения шелконосности тутового шелкопряда (*Bombix mori*)

Феромоны

- **Феромоны** – биологически активные вещества, выделяемые животными в окружающую среду и специфически влияющие на поведение, физиологическое и эмоциональное состояние или метаболизм других особей того же вида

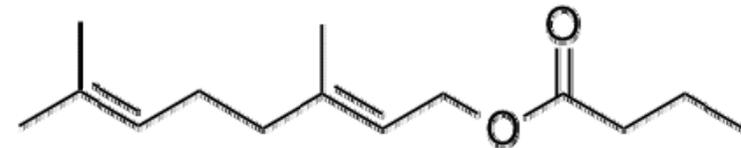
Феромоны насекомых - феромоны скопления (агрегационные феромоны)



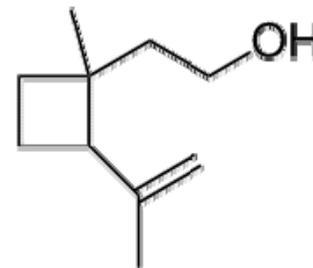
ипсенол - агрегационный
феромон жуков-короедов

Феромоны насекомых -

половые феромоны



геранилбутаноат - половой феромон жуков-щелкунов



грандизол - половой феромон хлопкового долгоносика

Феромоны насекомых

- **Феромоны скопления (агрегационные)** – жуки, клопы, бабочки, тараканы, мухи)
- **Половые феромоны** – у всех
- **Феромоны тревоги** вызывают реакцию бегства, затаивания или, наоборот, как это наблюдается у общественных насекомых (термиты, муравьи), – агрессивную реакцию и коллективное нападение на врага
- **Следовые феромоны** – термиты, муравьи

Феромоны насекомых (обычный диапазон концентраций $1 \div 9 \times 10^{-19}$ г/см³)

- 1 мг феромона хватило бы для мечения тропы **длиной 100 000 км!**



Межвидовая коммуникация

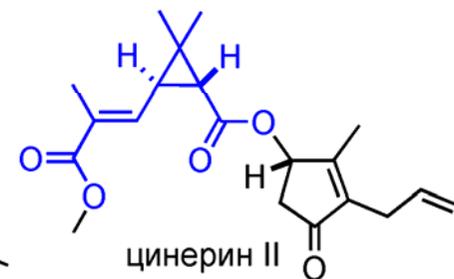
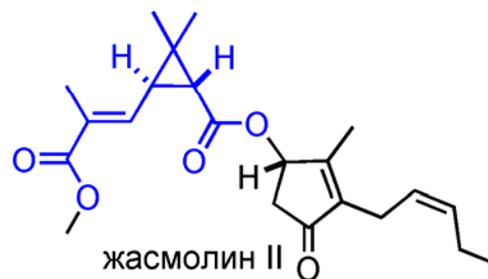
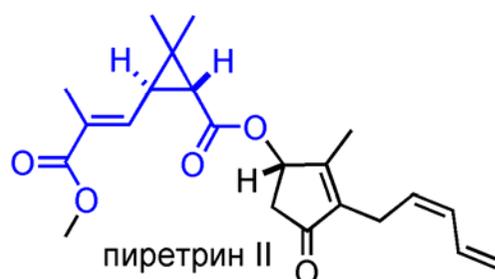
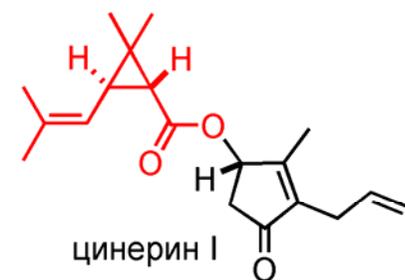
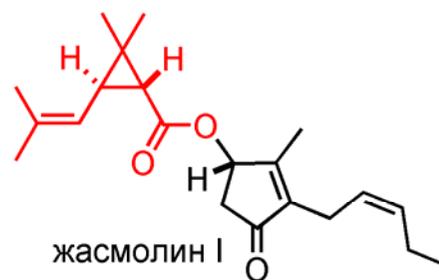
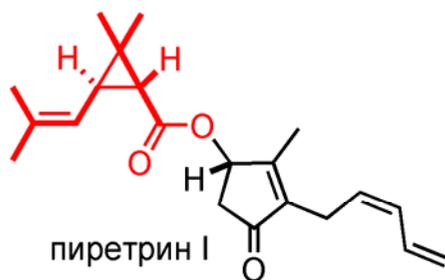
- **Алломоны** полезны только тому, кто их выделяет (химические приманки для добычи)
- **Кайромоны** полезны только воспринимающему их организму (муравьи идентифицируют по кайромонам других насекомых, клещи-кровососы обнаруживают жертву и т.п.)

Феромоны позвоночных

- Половые феромоны обнаружены у рыб, хвостатых земноводных и пресмыкающихся
- У многих видов рыб в коже содержится феромоны тревоги («вещество испуга»)
- Накоплено значительное число фактов, устанавливающих влияние различных пахучих выделений млекопитающих на половое, материнское, территориальное, агрессивное поведение, на физиологическое и эмоциональное состояния.
- **О феромонах человека не известно ничего!**

Защитные вещества растений

Структуры пиретринов - инсектицидных компонентов **пиретрума** (Персидский порошок - «Persian dust», «insect powder») - высушенных цветов долматской ромашки



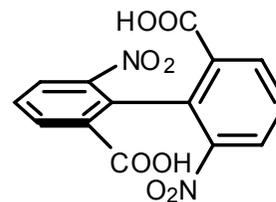
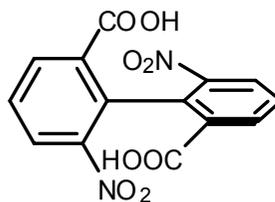
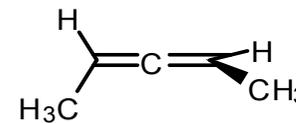
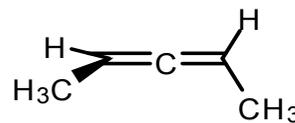
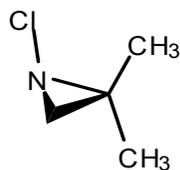
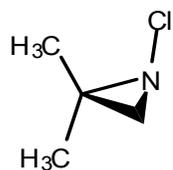
- **Красным цветом** выделен фрагмент хризантемовой кислоты, **синим** – пиретриновой, причем активностью обладают **только 1R-транс-изомеры!**
- Токсичность современных пиретроидов к насекомым – порядка 0.05 мкг/г (1 г на 20 тонн тараканов!)

Хиральность

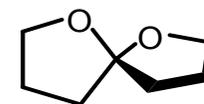
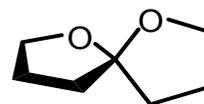
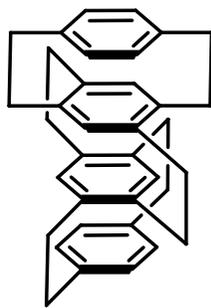
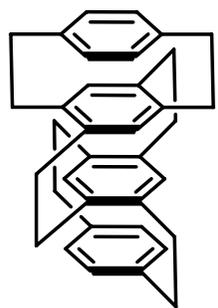
- **Хиральность** – свойство объекта быть несовместимым со своим отображением в идеальном плоском зеркале



Хиральные молекулы

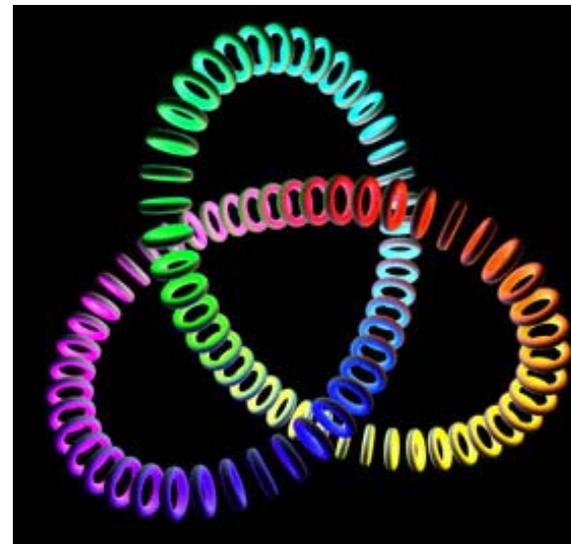
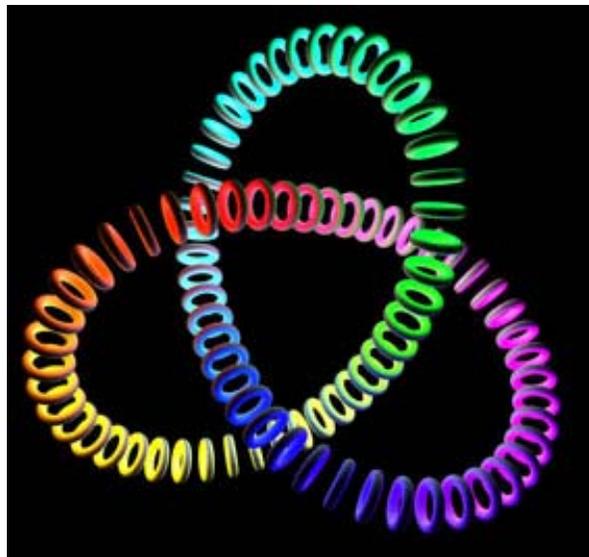


Хиральные молекулы



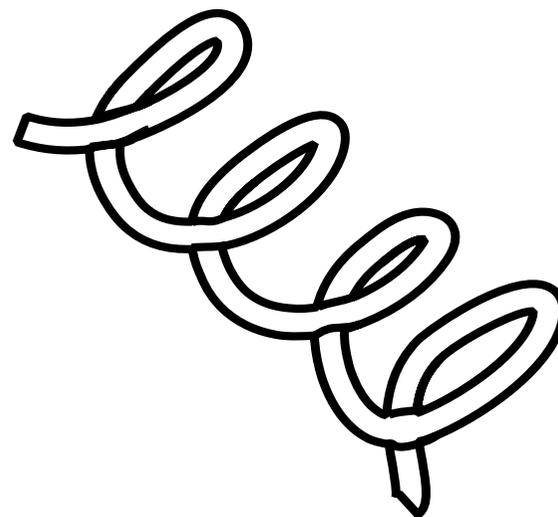
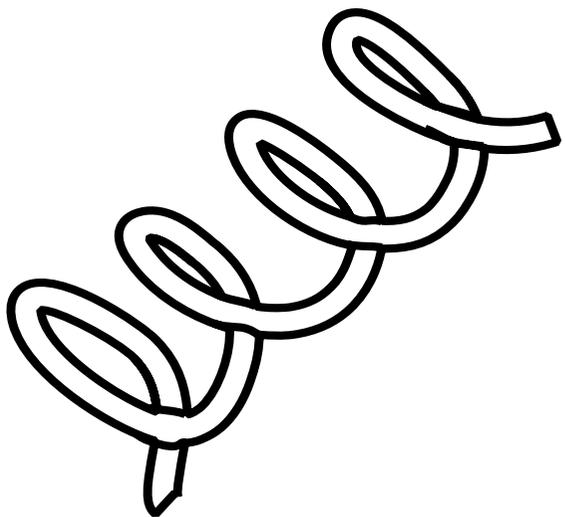
Хиральность

- Хиральный объект: узел-трилистник

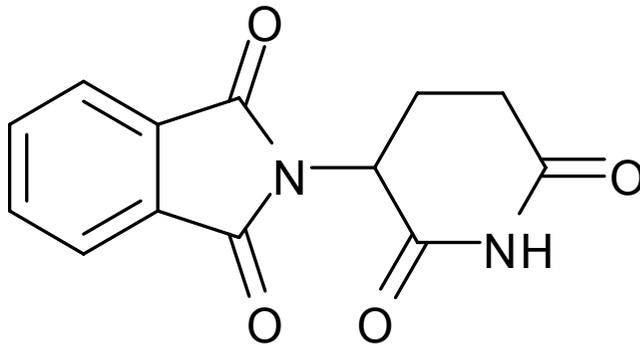


Хиральность

- Хиральный объект: спираль



Талидомид: история трагедии



- Вещество впервые синтезировано в 1953 г. швейцарской фармацевтической компанией **Ciba**, но исследования были остановлены из-за отсутствия у вещества **искомой** фармакологической активности.
- С 1954 г. исследования продолжены немецкой фирмой **Chemie Gruenentahl**, которая в 1957 г запатентовала в Великобритании талидомид как седативное (успокаивающее) средство для беременных женщин
- Препарат широко применялся во всем мире с 1957 по 1962 гг.
- За период 1958-1962 гг. от женщин, принимавших талидомид во время беременности, родилось более 10 тысяч детей с пороками развития.

Талидомид: история не закончена

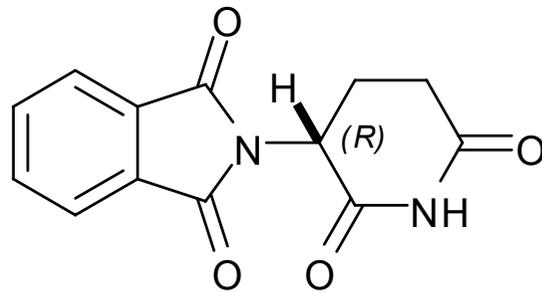
- В 1961-1962 гг. применение талидомида было запрещено, и препарат был изъят с фармацевтического рынка
- «Если обеспечить капиталу 10% прибыли, он будет согласен на всякое применение. При 20% он становится оживленным, при 50% готов сломать себе голову, при 100% он попирает все человеческие законы, при 300% нет такого преступления, на которое он не рискнул бы хоть под страхом виселицы...»

Карл Маркс, “Капитал”, том 1 (1867 г.)
- В 1995 году талидомид был тайно возвращен под другими названиями на рынок усилиями Великобритании и Бразилии, и в некоторых странах «третьего мира» этот препарат до сих пор продается и прописывается беременным.

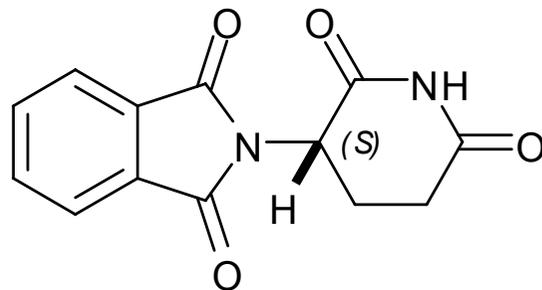
Дети талидомида (Thalidomide babies) 1995-2005 гг. рождения



Зеркальные изомеры талидомида

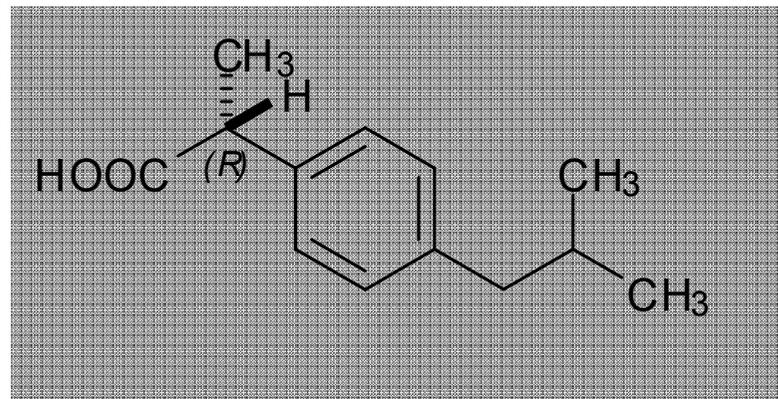
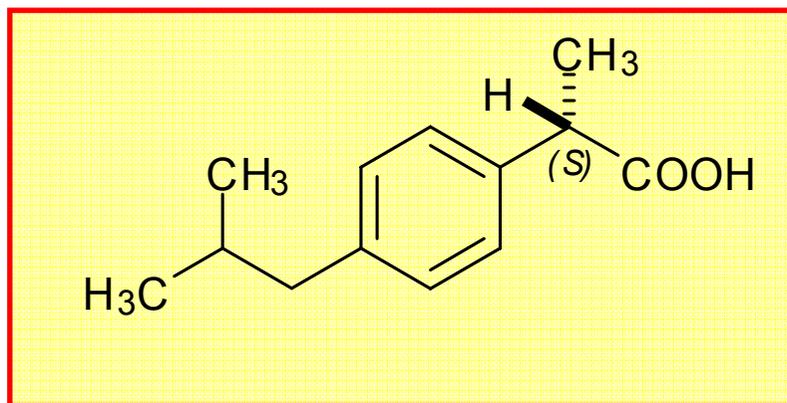


- (R)-изомер обладает седативным (успокаивающим) действием



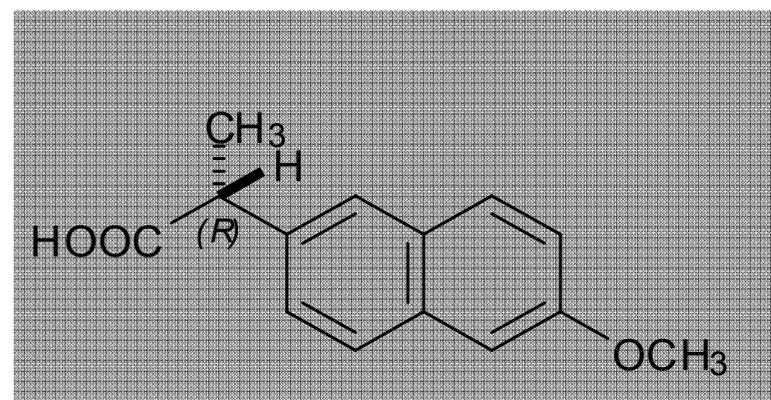
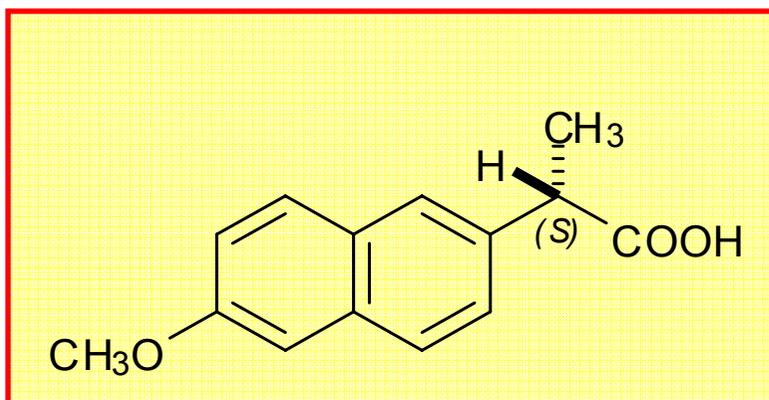
- (S)-изомер вызывает пороки развития плода

Ибупрофен – нестероидный противовоспалительный препарат. В наших аптеках – в виде смеси изомеров!

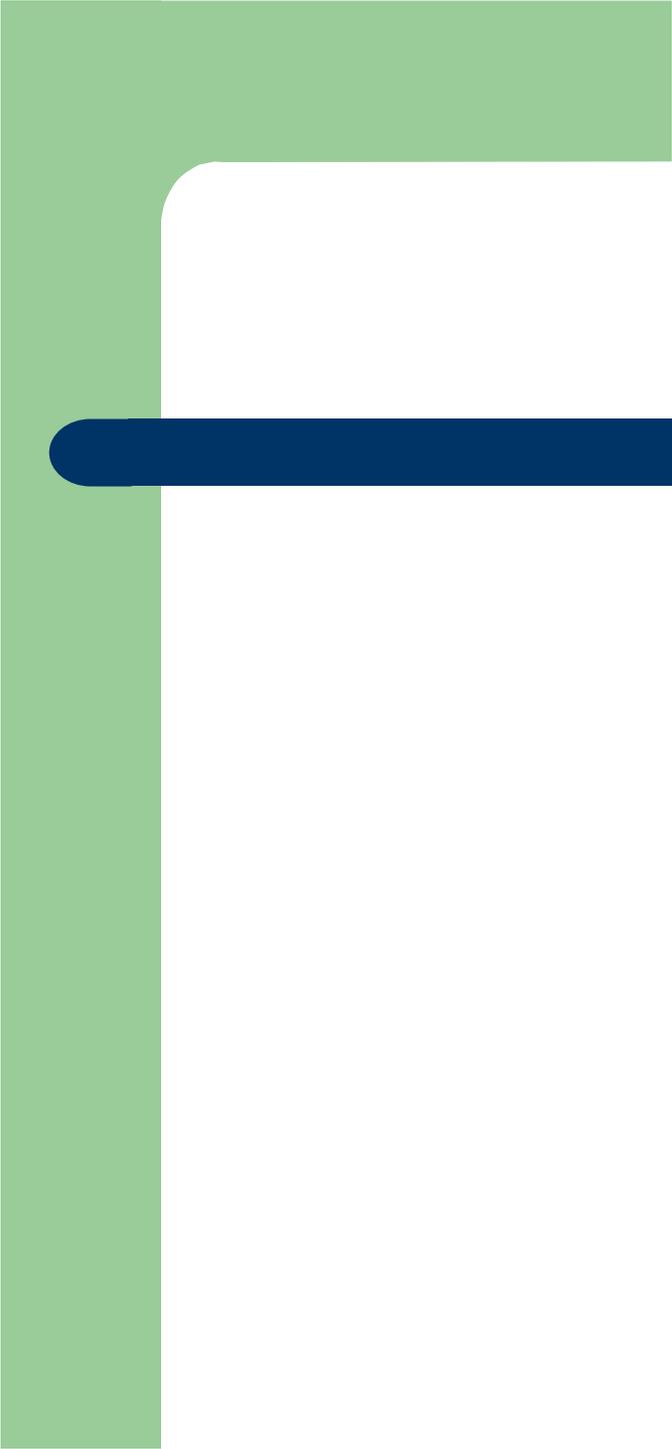


- (S)-изомер обладает желаемым терапевтическим эффектом – противовоспалительным, анальгезирующим, жаропонижающим
- (R)-изомер токсичен, накапливается в жировых тканях в виде эфира с глицерином, долгосрочный эффект этого эфира до сих пор не выяснен

**Напроксен – нестероидный
противовоспалительный препарат.
В наших аптеках – в виде смеси изомеров!**

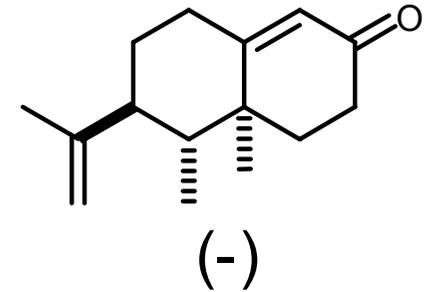
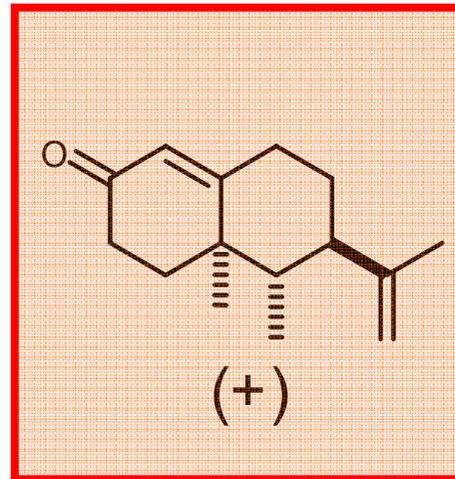


- (S)-изомер проявляет болеутоляющее, противовоспалительное, жаропонижающее действие
- (R)-изомер разрушает печень

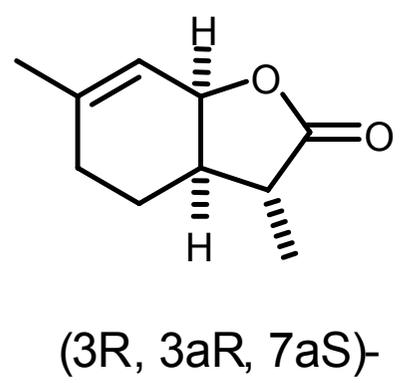
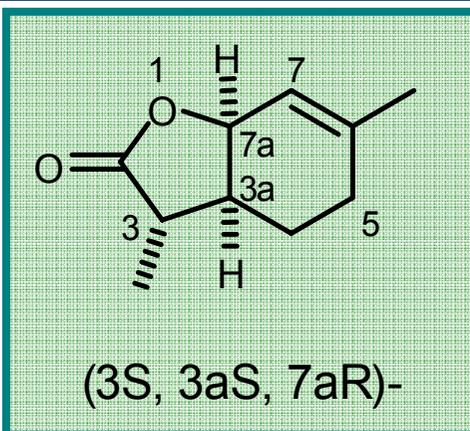


Немного о приятном...

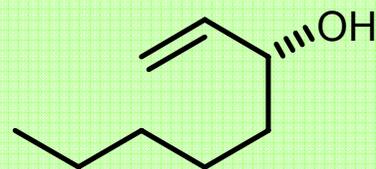




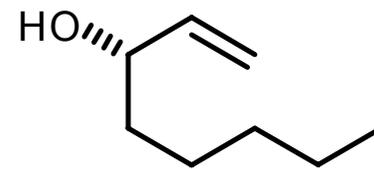
- (+)-энантиомер нооткатона имеет в 2200 раз более интенсивные горький грейпфрутовый вкус и характерный запах, чем (-)-энантиомер



- Природный (3S, 3aS, 7aR)-изомер винного лактона имеет в 25 000 000 (!) более интенсивный сладкий запах с кокосовым оттенком, чем соответствующий (3R, 3aR, 7aS)-изомер

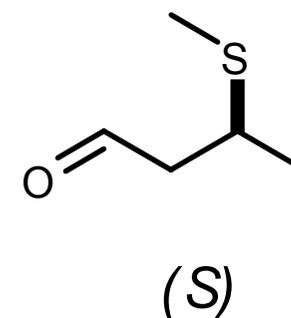
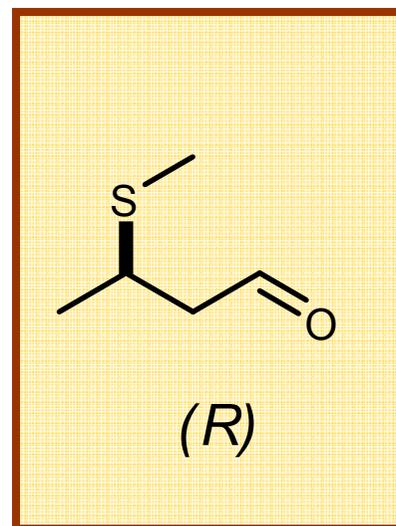


R-(-)



S-(+)

1-Октен-3-ол является одним из основных компонентов, формирующих запах грибов, и только (*R*)-(-)-энантиомер обладает желаемым сочным грибным запахом



- Только (*R*)-изомер 3-метилтиобутанала имеет характерный аромат картофельных блюд, в то время как (*S*)-энантиомер вообще не имеет запаха!

Хиральность

отражение

биологически активный

неактивный

полезный

бесполезный

целебный

вредный

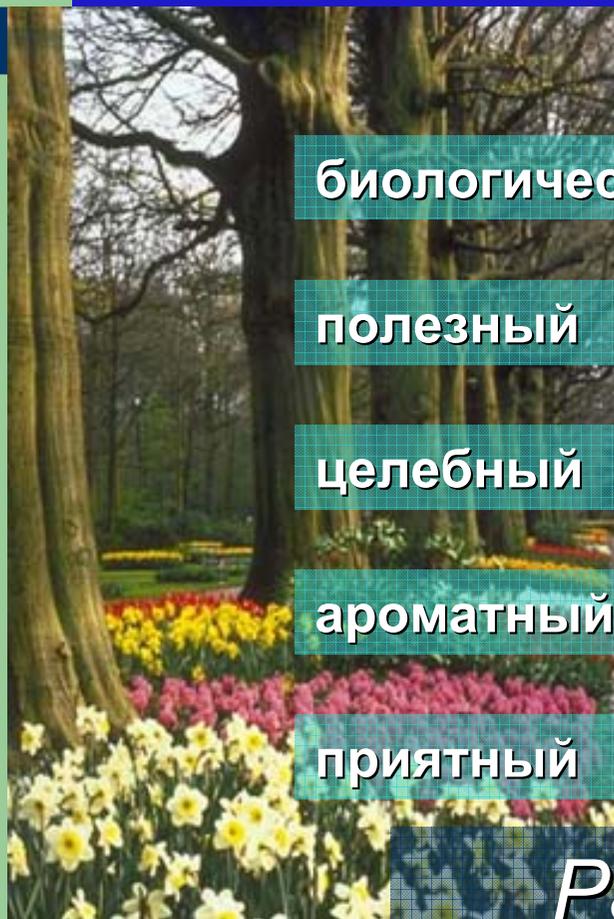
ароматный

зловонный

приятный

отвратительный

Разные свойства



**Новосибирский институт органической химии им. Н.Н.Ворожцова
Сибирского отделения Российской Академии Наук**

Проспект Академика Лаврентьева, 9
Новосибирск 630090, Российская Федерация

тел. (383) 3306859 факс: (383) 3309752 e-mail: benzol@nioch.nsc.ru

