

Министерство образования и науки Донецкой народной Республики  
ГПОУ «Донецкий техникум химических технологий и фармации»

Презентация на тему:  
*«Исследование Е.Е.Вагнера в области терпенов и  
камфоры»*

Выполнила:  
студентка группы  
9АК-17,  
Кусакина М.Д.  
Руководитель:  
Хасьянова Л.Н.

Донецк, 2018

*Егор Егорович Вагнер (1849—1903)*



Родился в Казани. В 1874 г. окончил **Казанский университет**, ученик А. М. Зайцева. В 1875 г. работал с А. М. Бутлеровым, с 1876 г.—с Н. А. Меншуткиным. С 1882 г. профессор **Ново-Александровского сельскохозяйственного института**. В 1885 г. защитил магистерскую диссертацию. С 1886 г.—профессор Варшавского университета, затем—Варшавского **политехнического института**. В 1888 г. защитил докторскую диссертацию. Е. Е. Вагнер много сделал в области **исследования реакции окисления непредельных соединений** и открыл **общий способ окисления этиленовых связей перманганатом**, получивший в науке наименование окисление по Вагнеру. Его работы по **изучению строения терпенов** являются классическими в 1895—1896 гг. он установил, в частности, **строение основного компонента скипидара— $\alpha$ -пинена**. При **изучении группы терпенов** и их **кислородсодержащих производных** были особенно полезны **синтетические методы** в **исследованиях природы** и строения терпенов принимали участие Собреро, Валлах, Байер, Тиман, Е. Вагнер 1, Кондаков Бредт, Эррера, Дж. Оддо, Бальбьяно, Перкин мл., Франческони и другие. Рассмотрим лишь **наиболее важные** синтезы.

Используя эту реакцию, осуществил (1874—1885) синтез ряда спиртов. Уточнил (1885) правило окисления кетонов, сформулированное Л. Н. Поповым. Открыл (1888) реакцию окисления органических соединений, содержащих этиленовую связь, действием на эти соединения 1%-ного раствора перманганата калия в щелочной среде (реакция Вагнера, или окисление по Вагнеру). Используя этот способ, доказал непредельный характер ряда терпенов. Установил строение лимонена (1895),  $\alpha$ -пинена — основного компонента русских сосновых скипидаров, открыл (1897) камфеновую перегруппировку первого рода на примере перехода борнеола в камфен и обратно (перегруппировка Вагнера — Меервейна Г. Л. Меервейн в 1922 выяснил механизм и показал общий характер этой перегруппировки).

# Терпены

Группа преимущественно ненасыщенных **углеводородов** состава  $(C_5H_8)_n$ , где  $n \geq 2$ ; широко распространены в природе. Все терпены обычно рассматривают как продукты **полимеризации изопрена**, хотя **биосинтез** их иной: протекает аналогично **биосинтезу** карбоновых кислот, т.е. через ацетилкоэнзим А и ацетоацетилкоэнзим А. Дальнейшие биохим. превращения приводят к образованию мевалоновой к-ты, к-рая в результате ферментативного **фосфорилирования**, декарбонирования и **дегидратаций** переходит в изопентенилпиро**фосфат**, изомеризующийся затем в диметилаллилпирофосфат. Два последних, взаимодействуя друг с другом, образуют геранилпирофосфат, который далее алкилирует изопентенилпирофосфат до фарнезилпирофосфата; эти  $C_{10}$ - и  $C_{15}$ -соед. являются ключевыми при **биосинтезе** всех терпенов. По числу изопреновых звеньев терпены подразделяют на: монотерпены, или собственно терпены  $C_{10}H_{16}$  (часто только эти в-ва подразумевают под терпенами, напр. **лимонен**, **мирцен**); сесквитерпены, или **полуторатерпены**  $C_{15}H_{24}$  (напр., **бизаболен**); ди-терпены и их производные  $C_{20}H_{32}$  (напр., смоляные кислоты-абиетиновая, левопимаровая и др.); тритерпены  $C_{30}H_{48}$  (напр., нек-рые **гормоны** и стерин-ланостерин, олеаяоловая к-та, **сквален** и т. д.); политерпены.

# Терпены

Каждый ряд терпенов разделяется на группы:

1.Алифатические или ациклические -соед. с открытой цепью углеродных атомов; монотерпены этой группы включают три двойные связи (напр., аллооцимен, оцимен).

2.Карбоциклические - содержат одно или неск. колец углеродных атомов. По числу колец различают:

а)моноциклические, собственно терпены данной группы включают две двойные связи (ментадиены, в т. ч. терпинены, терпинолен и др.);

б)бициклические, монотерпены этой группы содержат только одну двойную связь (см. Камфен, Карены, Пинены);

в)трициклические, монотерпены данной группы не содержат двойных связей (напр., трициклен);

г)сесквитерпены, дитерпены, тритерпены и политерпены могут содержать и более трех циклов.

# Терпены

Сопутствующие обычно терпенам их производные часто называют терпеноидами, по характеру функциональной групп они разделяются на **спирты**, **альдегиды**, **кетоны**, **сложные эфиры**, **пероксиды**, **к-ты** и т.д. [напр., **борнеол**, **камфора**, **(-)-мен-тол**, **терпинеолы**].  
Монотерпены и **сесквитерпены** часто обладают довольно приятным запахом. Особенно нежный запах характерен для их кислородных производных (**спирты**, **альдегиды**, **сложные эфиры**); именно они вместе с терпенами обуславливают аромат цветов, запах хвойных и многих иных растений.

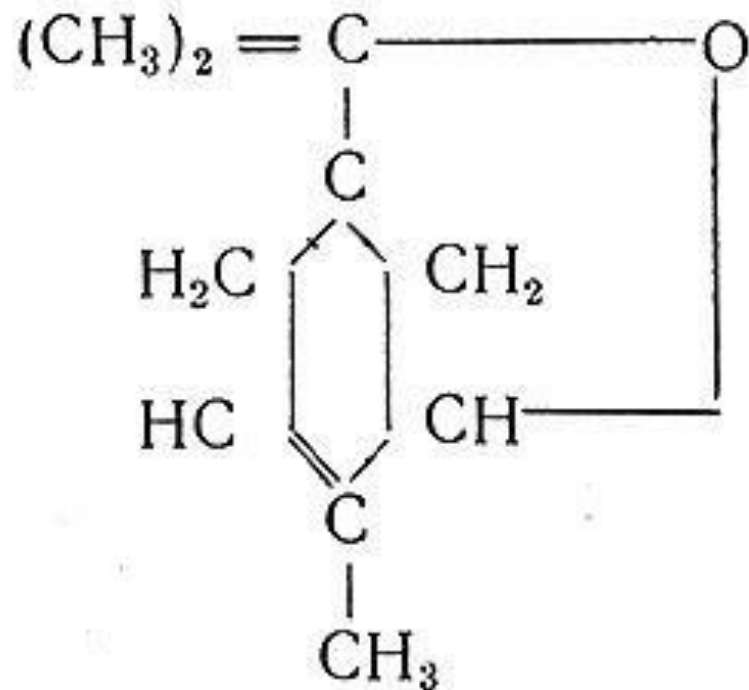
Терпены и терпеноиды широко применяют (индивидуально или в виде **скипидара**, смол, **эфирных масел**, **бальзамов** и т.п.) в производствах парфюм. композиций, косметических изделий, бумаги и картона; как пищевой **эссенции**, лекарственного средства, растворители, **пластификаторы**, **инсектициды**, **иммерсионные жидкости**, флотореагенты и др.

# Исследование в области терпенов

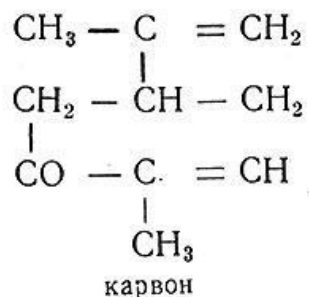
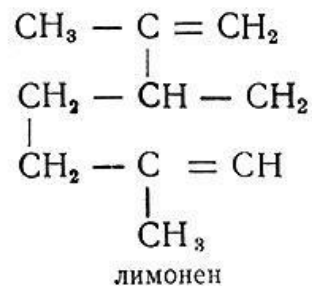
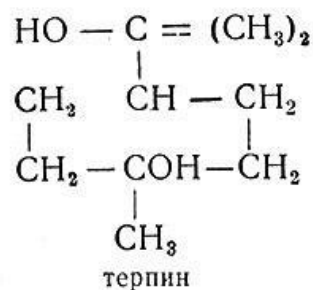
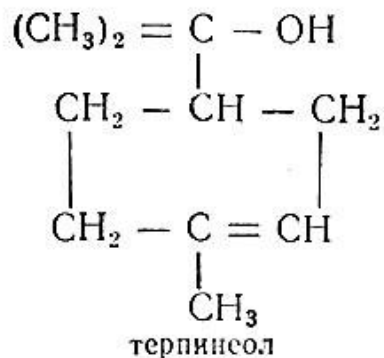
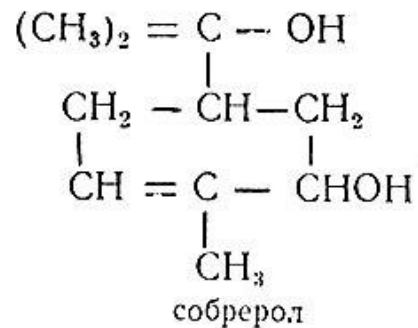
Результаты исследований в области терпенов Е. Е. Вагнер обобщил в статьях: "К строению терпенов и им родственных соединений"<sup>1</sup>, "О продуктах действия хлорноватистой кислоты на пинен"<sup>2</sup> и др.

Для изучения строения терпенов ученый применял реакцию окисления перманганитом калия, действуя которым на пинол, он нашел, что первым продуктом окисления его является пинолгликоль, а дальнейшими продуктами - терпениловая, теребиновая и уксусная кислоты.

Сопоставляя строение терпениловой кислоты как нормального продукта окисления с формулой пинола, Е. Е. Вагнер установил, что пинол имеет строение.



# Исследование в области терпенов



Установив структуру пинола, Е. Е. Вагнер исправил ряд формул для многих родственных ему соединений. Им были даны формулы строения весьма сложных представителей класса терпенов: соберерола, терпинеола, терпина, лимонена, карзона.

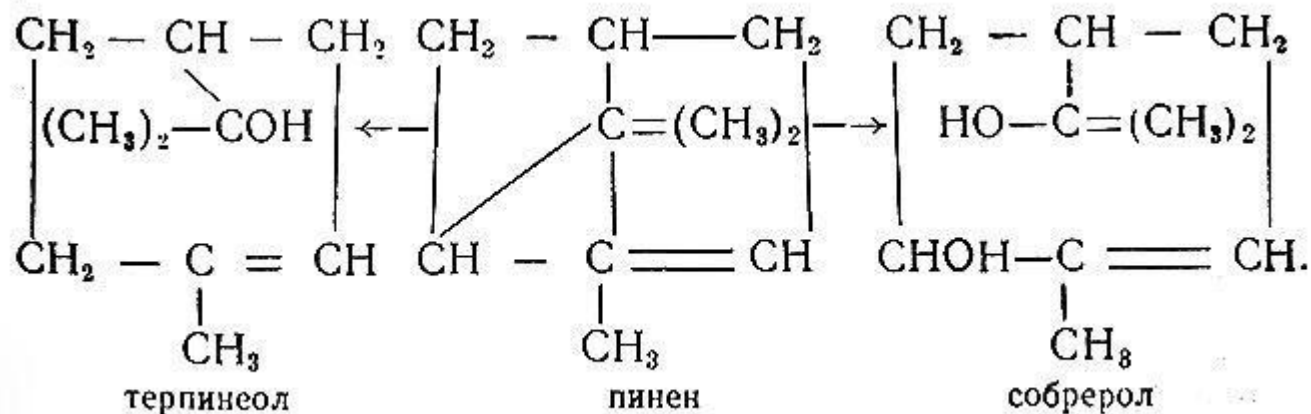
Для названных соединений Е. Е. Вагнер предложил следующие формулы.



# Исследование в области терпенов

Выяснение строения пинена представляло исключительно трудную задачу, так как он легко подвергается действию различных реагентов и при этом происходит разрыв его кольчатого строения. Путем длительных и упорных исследований, изучая сложнейшие превращения пинена и строение промежуточных продуктов его окисления, Е. Е. Вагнеру удалось установить формулу пинена, которая была признана всеми химиками.

Превращение пинена в соберерол, которое происходит при присоединении к нему двух водных остатков с сохранением этиленовой связи, привело автора к определению строения кольца его молекулы. Иначе говоря, здесь разрывается та же связь, что и при гидратации пинена в терпинеол. Сравнивая эти две формулы, Е. Е. Вагнер выводит формулу пинена



# *Исследование в области терпенов*

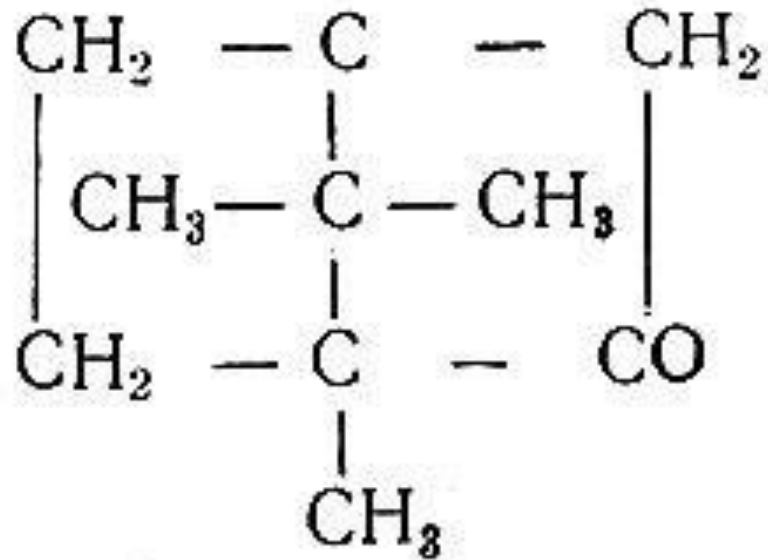
Вагнеровская формула пинена была подтверждена Байером в 1896 г. В числе продуктов окисления пинена он нашел пинаконовую кислоту, структура которой была подобна пинену.

Для точного установления наличия в пинене тетраметиленового кольца Е. Е. Вагнер исследовал реакции присоединения к пинену четырех одновалентных атомов или групп, при которых можно было точно найти местонахождение связей; за счет последних и происходит присоединение. Ученый доказал, что при воздействии хлорноватистой кислоты на пинен образуется тридихлоргидрин при прямом присоединении к пинену двух частиц хлорноватистой кислоты по этиленовой и по легко размыкаемой пицеанной связям. Это только подтверждает правильность формулы пинена, установленной Е. Е. Вагнером.

# Исследование в области камфары

Е. Е. Вагнер провел много исследований в области камфары, ее производных и камфена.

Для камфары в 1894 г. была принята формула строения Бредта.



# *Исследование в области камфары*

Многочисленные исследования камфары провел Е. Е. Вагнер со своими сотрудниками, пользуясь перманганатным методом окисления. В результате было установлено, что формула Бредта - единственная, хорошо согласующаяся с обстоятельно изученными превращениями соединений камфарной группы.

Заслуживают большого внимания работы Е. Е. Вагнера по строению камфена. Исследуя окисление и другие превращения камфена, он установил генетическую связь между камфеном и шоборнеолом, который способен переходить в камфеи. Для определения формулы строения камфена было изучено взаимодействие хлорноватистой кислоты с камфеном. В итоге предложена формула камфена, признанная всеми химиками.

Заслуга Е. Е. Вагнера состоит и в том, что он открыл новые терпены - представители камфарной группы - борилен и другие.