

# ХИМИЧЕСКИЕ ТАЙНЫ ЗАПАХА



*Автор:*

*Кирьянова Валентина*

ученица 11 класса

ГОУ СОШ №551

г. Москва

2010год

# *Эфирные масла – это живая душа растения*



*Они летучи, биологически активны,  
неповторимы по своим свойствам и аромату.*

*Ароматы- бесценный дар природы!*

# Цель проекта:

- Изучить химический состав, физические и химические свойства эфирных масел и способы их получения.
- Получить эфирные масла апельсина, ели и мяты и провести их качественный анализ.



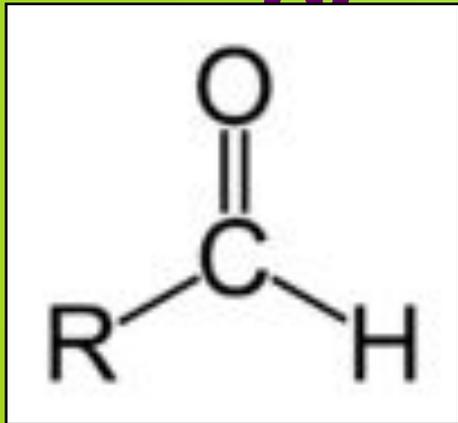
# Химический состав эфирных масел



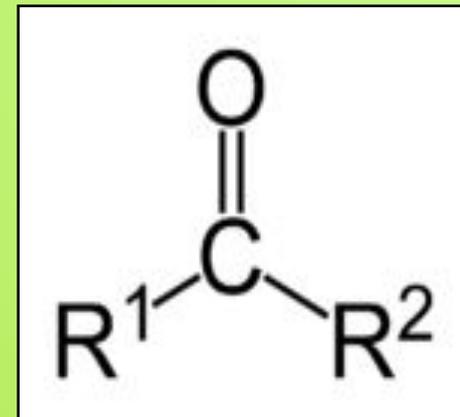
Эфирные масла – это душистые смеси органических соединений, вырабатываемые эфиромасличными растениями. В состав эфирных масел входит от 120 до 500 различных органических и неорганических веществ.

# Альдегиды

ы



# Кетоны

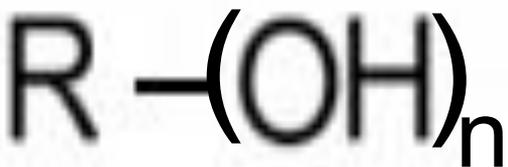


**Альдегиды** - органические соединения, в молекулах которых карбонильная группа связана с атомом водорода и углеводородным радикалом.

**Альдегиды** преобладают маслах лимонной травы, мяты, цитронеллы и эвкалипта лимонного.

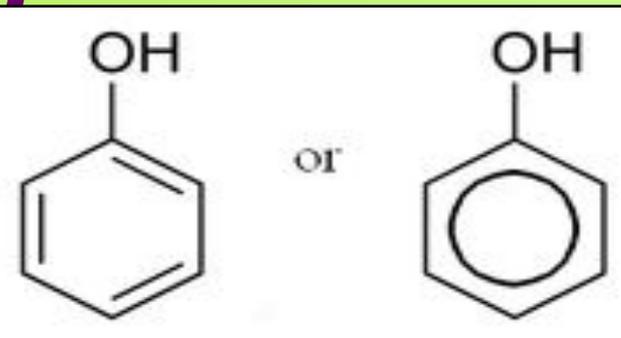
К эфирным маслам с высоким содержанием **кетона** входят масла розмарина, шалфея, эвкалипта шаровидного и иссопа

**Кетоны** - соединения, в молекулах которых карбонильная группа связана с двумя углеводородными радикалами.



# Фенолы

ь'



**Спирты́** (устар. *алкогóли*) - органические соединения, содержащие одну или несколько гидроксильных групп.

**Фенóлы** — органические соединения в молекулах которых гидроксильные группы связаны с атомами углерода ароматического кольца.

**Спиртами** богаты эфирные масла розы, померанца, мяты перечной, мирта, чайного дерева, сандалового дерева, пачули и имбиря.

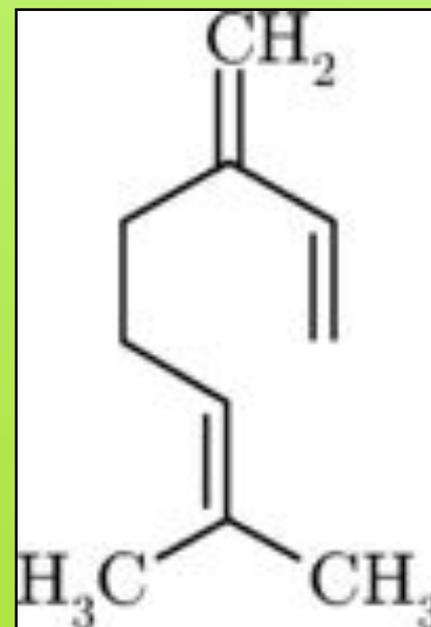
**Фенолами** богаты эфирные масла гвоздики, корицы, тимьяна, душицы, чабера, кумина



# Терпены



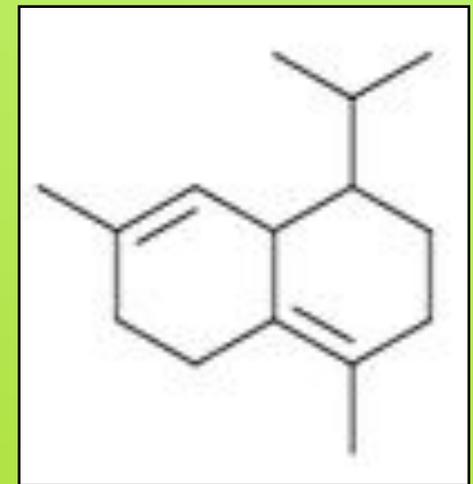
- **Терпены** — класс углеводородов, вторичных растительных метаболитов.
- К терпенам относятся углеводороды, имеющие общую формулу  $(C_3H_6)_n$ .
- В больших количествах терпены содержатся в маслах хвои, мускатного ореха, бергамота, розы, лимона и сирени.



Мирцен монотерпен

# Сесквитерпены

- **Сесквитерпены** состоят из очень длинных углеродных цепей. Эфирные масла, богатые этими соединениями, очень густые и обладают очень стойким запахом.



Кадинен сесквитерпен

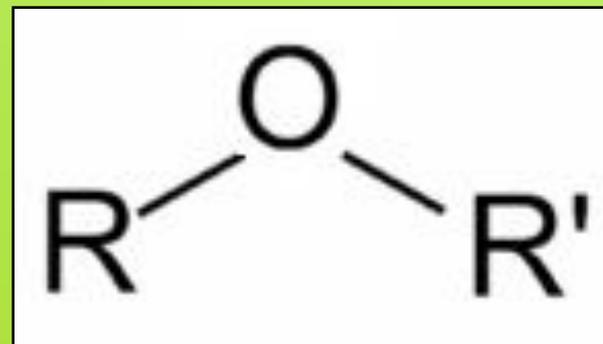
Они содержатся, в частности, в эфирных маслах ромашки аптечной, бессмертника, пижмы, тысячелистника и бархатцев.

# Простые эфиры

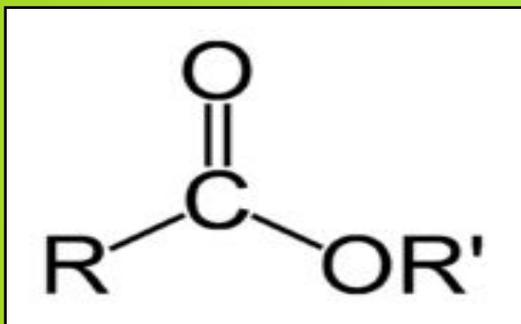
Простые эфиры- производные спиртов и фенолов, в которых атом водорода гидроксогруппы заменен на углеводородный радикал



Простыми эфирами богаты масла корицы, гвоздики, аниса, базилика, эстрагона, петрушки и сассафраса.



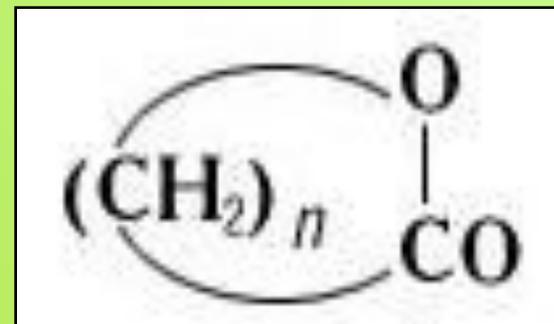
# Сложные эфиры



Сложные эфиры — это производные карбоновых кислот, в которых гидроксильная группа заменена на углеводородный радикал.



# Лактоны



**Лактоны** — сложные эфиры, имеющие дополнительное углеродное кольцо (циклические эфиры карбоновых кислот) .

Высоким содержанием **сложных эфиров** отличаются эфирные масла пупавки, лаванды, шалфея, померанца и бергамота.

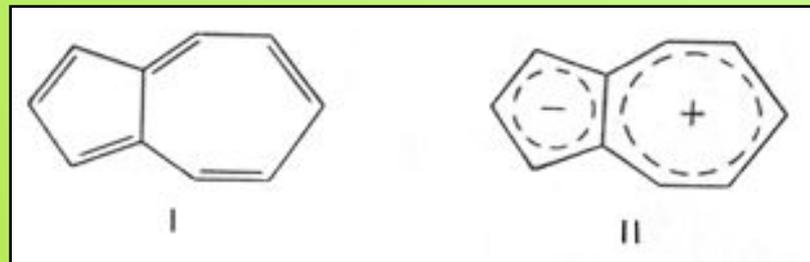
**Лактонами** богаты эфирные масла арники, девясила, донника, герберы .



# Азулен

**Азулен** - это циклический ненасыщенный углеводород.

Большие концентрации его содержатся в маслах ромашки аптечной, полыни, тысячелистника обыкновенного, валерианы, зверобоя и гваякового дерева.



# Методы получения эфирных масел

## масел



*I. Метод гидродистилляции*

*II. Метод экстрагирования*

*III. Метод прессования*

Дистилляцией получают эфирные масла из древесины, листвы, коры, корней

Прессингом получают кожурные ароматические масла.

Анфлеражем и мацерацией на носителе получают растительные эссенции (эфирные масла) из цветков растений, например эфирные масла жасмина, розы, нероли

Экстракцией получают эфирные масла из лепестков, соцветий, коры и корней.

# I. Метод



- а) перегонка с водой;
- б) перегонка с водяным паром;
- в) перегонка с водяным паром при повышенном давлении;
- г) перегонка с водяным паром при пониженном давлении;
- д) вакуумная перегонка

# Метод экстрагирования

Различают:

а) экстракция низкокипящими растворителями (этиловый эфир, петролейный эфир, ацетон и др.);

б) экстракция сжиженным газом (пропан, бутан, углекислота);

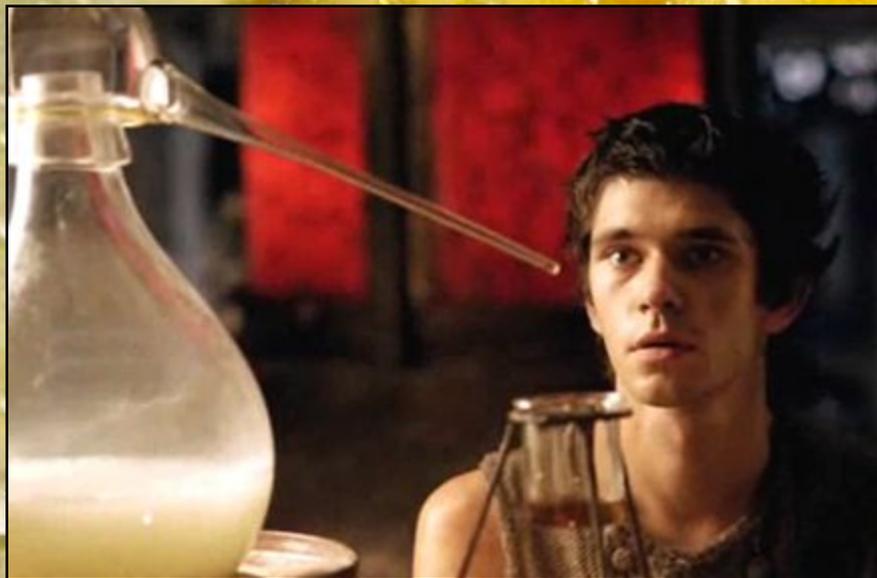
в) экстракция жирами:

- мацерация цветочного сырья жирным маслом с нагреванием и без него;

- анфлераж - выделяющееся эфирное масло из свежесобранного сырья (преимущественно из цветков) поглощается сорбентами.



# Мацерация



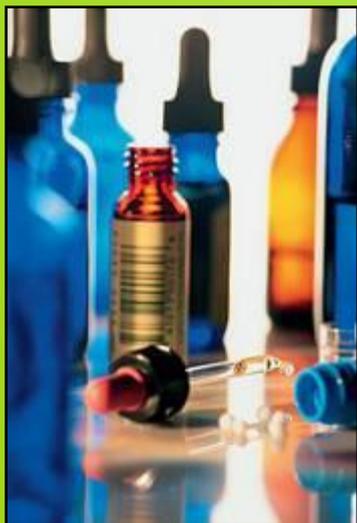
**«Свиной и говяжий жир подогревали в котле и в это сметанообразное варево швыряли лопатами свежие цветы, непрерывно помешивая...**

# анфелаж



Масло, испаряющееся из цветков, поглощается (адсорбируется) чистым, не имеющим запаха свиным или говяжьим жиром, нанесенным тонким слоем на стекло. Из образовавшейся душистой массы (помады) масло извлекают растворителем.

# Метод прессования



Используют в тех случаях, когда сырье содержит большое количество эфирноносного масла. Данный метод применяется к цитрусовым, когда любого плода цитрусовых прессуют.



# Практическая часть



## I. Получение эфирного масла:

- экстрагирование гексаном
- прессование
- перегонка с водяным паром

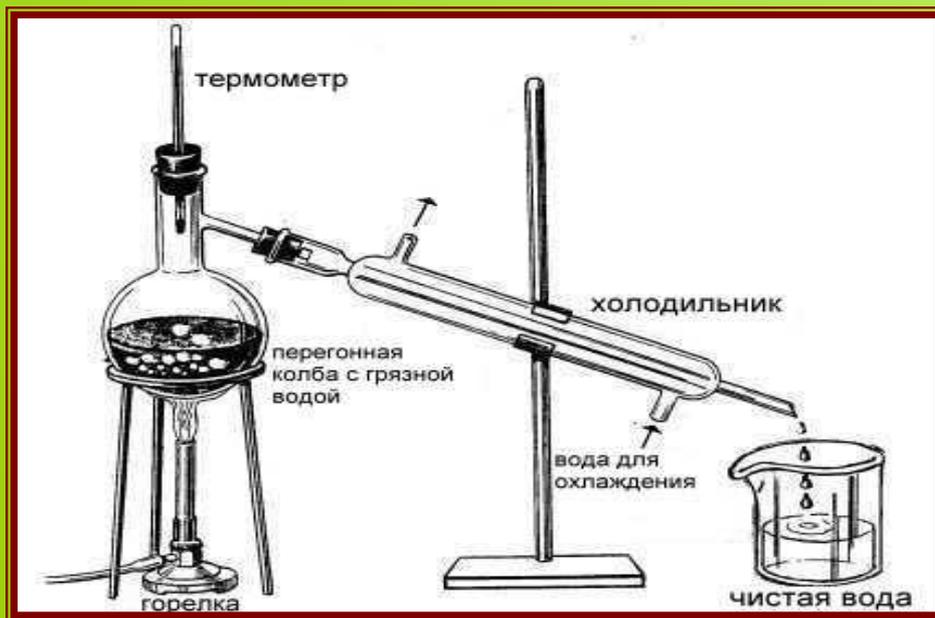


# Перегонка водой и водяным паром

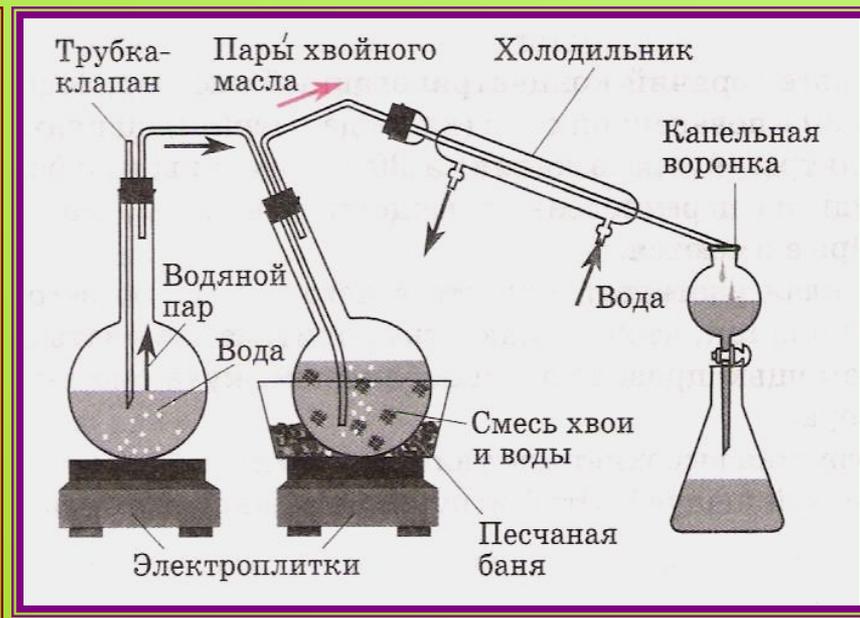
Этот метод основан на испарении и затем конденсации паров жидкости и способности водяного пара увлекать эфирные масла.

## Сырье:

зеленая масса растений: семена, стебли, листья, цветки (или комбинации двух и более частей), трава, кора, корни, хвойные лапки, мох.



перегонка с водой



перегонка с водяным паром

# Получение эфирного масла апельсина, ели и мяты.



# Гидролат масла



Гидролаты  
(ароматические  
или эфирные  
воды) -  
продукт при  
производстве  
эфирного  
масла.



# Состав эфирного масла



## апельсин

1.  $\alpha$ -пинен 1.62%
2. сабинен 0.92%
3. мирцен 4.64%
4. октаналь 1.27%
5. карен 0.31%
6. лимонен 85.06%
7. цис-оцимен 0.08%
8. транс-оцимен 0.15%
9. октанол 0.07%
10. терпинолен 0.09%
11. линалоол 1.47%
12. нонаналь 0.20%
13. цис-лимонен оксид 0.05%
14. транс-лимонен-оксид 0.05%
15. цитронеллаль 0.18%
16.  $\alpha$ -терпинеол 0.11%
17. деканаль 1.19%
18. транс-карвеол 0.05%
19. нераль 0.15%
20. карвон 0.06%
21. гераниаль 0.24%
23.  $\alpha$ -кубебен 0.07%
25. додеканаль 0.22%
26. кариофиллен 0.07%
27.  $\beta$ -кубебен 0.08%
28.  $\beta$ -фарнезен 0.03%
29. гермакрен D 0.04%
30. валенсен 0.34%
31.  $\alpha$ -фарнезен 0.03%
32. селина-3(7),11-диен 0.02%
33.  $\delta$ -кадинен 0.09%
34. элемол 0.02%
36.  $\beta$ -синенсаль 0.12%
37.  $\alpha$ -синенсаль 0.08%
38. нуткатон 0.05%
39. пентадеканаль 0.02%

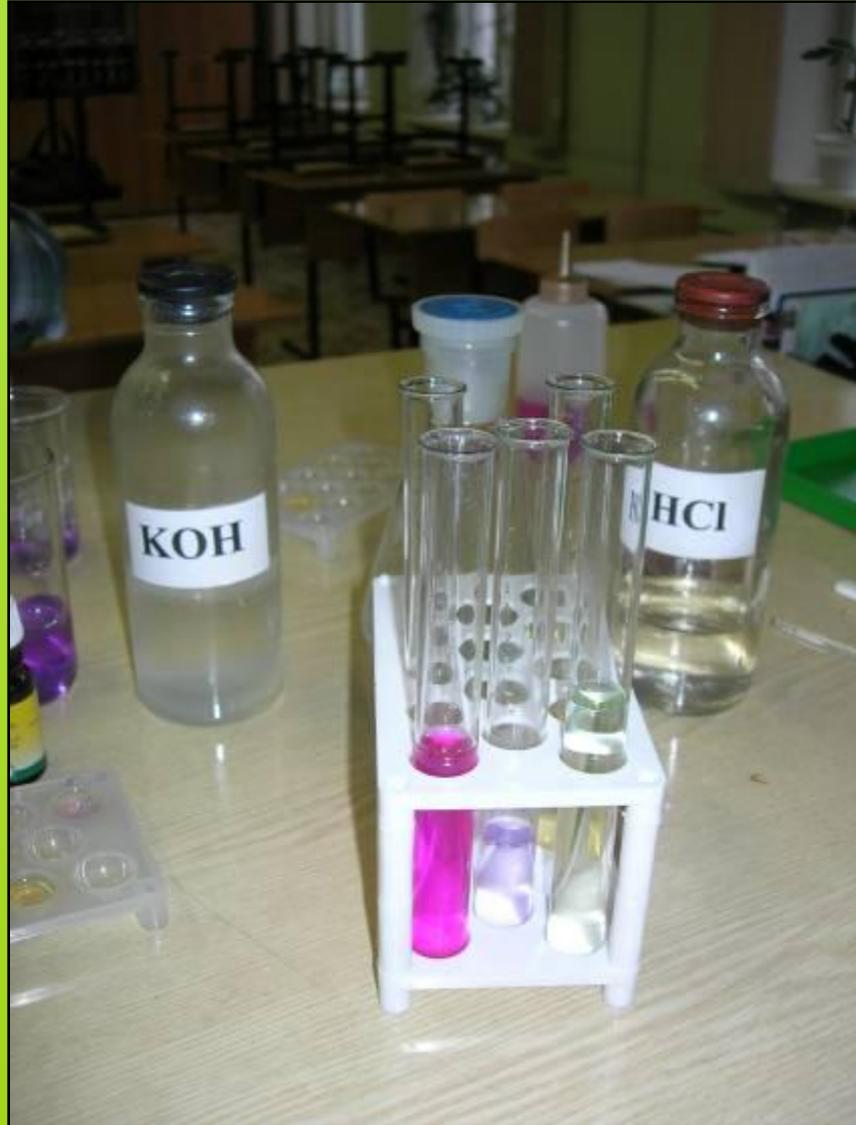
# Состав эфирного

**масла ели** Более 100 компонентов:



- |                                |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 2.072% сантен               | 17.1.658% борнеол                   |
| 2. 1.997% трициклен            | 18. 0.212% терпинен-4-ол            |
| 3. 0.117% $\alpha$ -туйен      | 19. 0.106% пара-цимен-8-ол          |
| 4.15.820% $\alpha$ -пинен      | 20. 0.330% $\alpha$ -терпинеол      |
| 5. 17.080% камфен              | 23. 27.376% борнилацетат            |
| 6. 2.000% $\beta$ -пинен       | 25. 0.072% $\alpha$ -терпинилацетат |
| 7. 0.665% мирцен               | 26. 0.073% нерилацетат              |
| 8. 0.123% $\alpha$ -фелландрен | 27. 0.226% геранилацетат            |
| 9. 12.658% $\Delta^3$ -карен   | 28. 0.110% юнипен                   |
| 10. 0.385% пара-цимен          | 29. 0.098% додеканаль               |
| 11. 7.543% лимонен             | 30. 1.258% кариофиллен              |
| 12. 0.104% $\gamma$ -терпинен  | 31. 0.680% гумулен                  |
| 13. 0.844% терпинолен          | 32. 0.116% $\beta$ -бисаболен       |
| 15. 5.475% камфора             | 33. 0.142% кариофилленоксид         |
| 16. 0.083% камфенгидрат        | 34. 0.112% $\alpha$ -бисаболол      |

# Качественный анализ ароматических масел.



1. Апельсин
2. Роза
3. Ель
4. Корица
5. Грейпфрут

# *I. Взаимодействие с раствором перманганата калия (реактив Вагнера)*



*(масло  
розы)*

# I. Взаимодействие с раствором перманганата калия (реактив Вагнера)



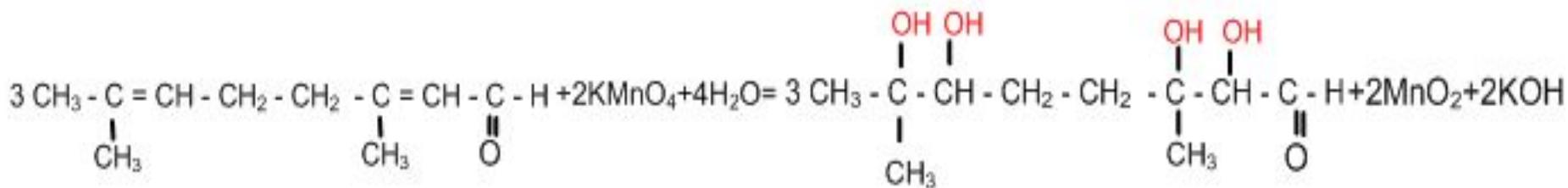
масло  
грейпфрута

масло  
апельсина

Обесцвечивание розового раствора  $\text{KMnO}_4$

# I. Взаимодействие с раствором перманганата калия (реактив Вагнера)

Окисление по двойной связи



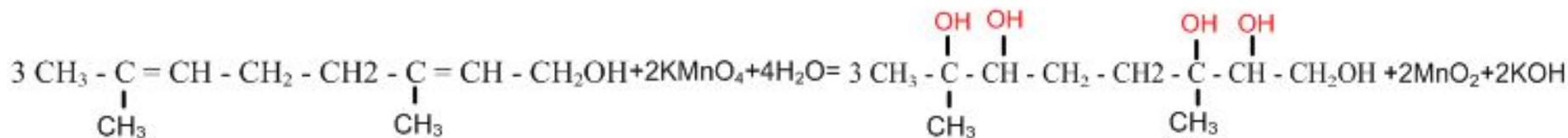
цитраль

Обесцвечивание розового раствора  $\text{KMnO}_4$

2,7- диметилдиен-2,6-октаналь

2,7- диметил-2,3,6,7тетрагидроксиоктаналь

(масло апельсина)



гераниол

Обесцвечивание розового раствора  $\text{KMnO}_4$

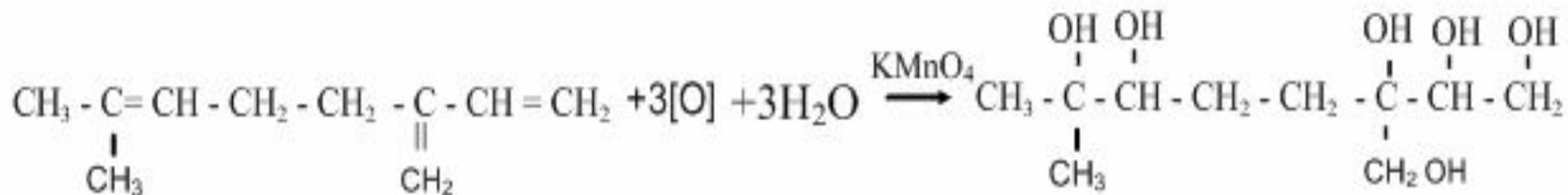
3,7- диметилоктадиен-2,6-ол- 1

3,7- диметилоктанпентаол- 1,2,3,6,7

(масло розы, грейпфрута)

# I. Взаимодействие с раствором перманганата калия (реактив Вагнера)

Окисление по двойной связи



**мирцен**

(масло ели)

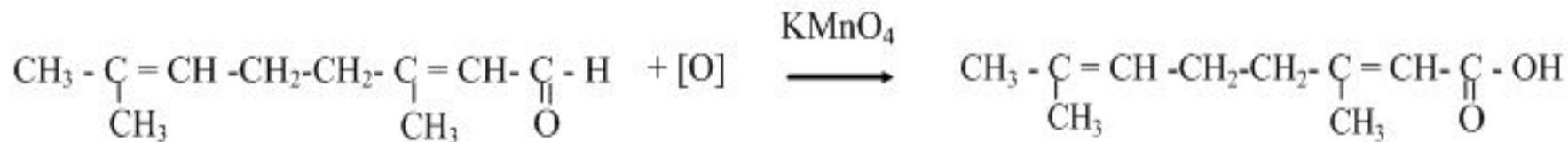
3-метиленол-7-метил-октанпентаол-1,2,3,6,7

Обесцвечивание розового раствора  $\text{KMnO}_4$



# I. Взаимодействие с раствором перманганата калия (реактив Вагнера)

Окисление по альдегидной группе

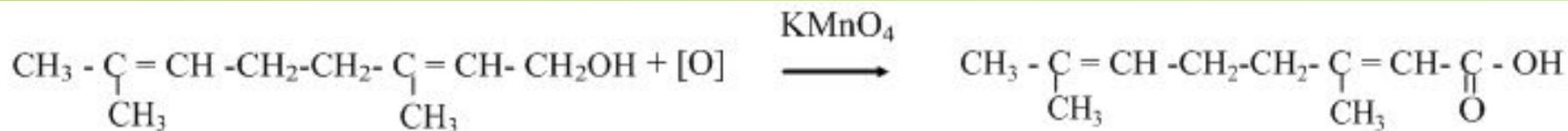


**цитраль**

2,7- диметилдиен-2,6-октаналь  
(масло апельсина)

**Обесцвечивание розового раствора  $\text{KMnO}_4$**

2,7- диметилдиен-2,6-октановая кислота



**гераниол**

3,7- диметилоктадиен-2,6-ол- 1  
(масло розы, грейпфрута)

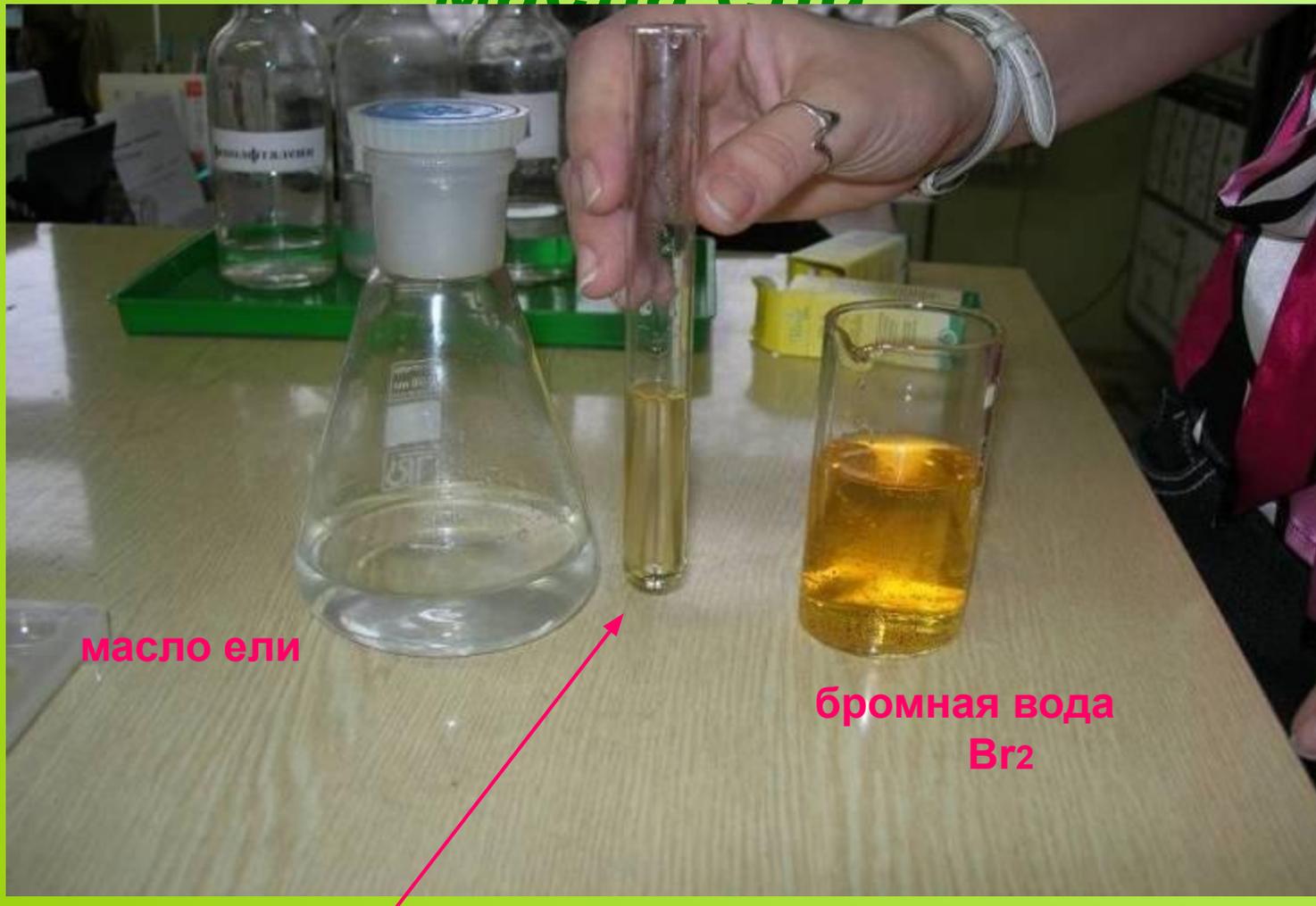
**Обесцвечивание розового раствора  $\text{KMnO}_4$**

3,7- диметилдиен-2,6октановая кислота

## II. Взаимодействие с бромной водой



# II. Взаимодействие с бромной водой масла ели



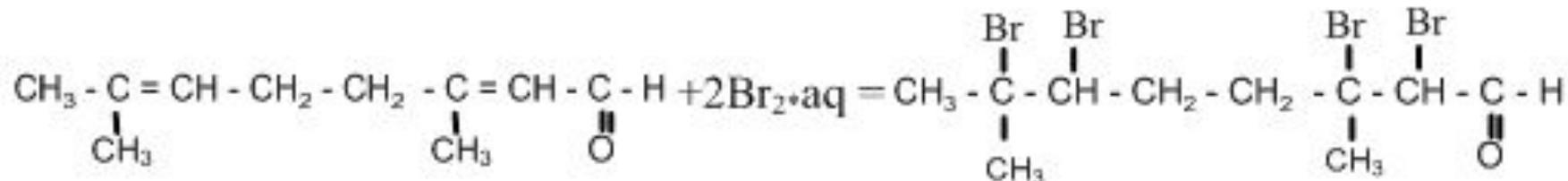
масло ели

бромная вода  
 $\text{Br}_2$

Обесцвечивание бурого раствора бромной воды

## II. Взаимодействие с бромной водой

Качественная реакция на двойные связи



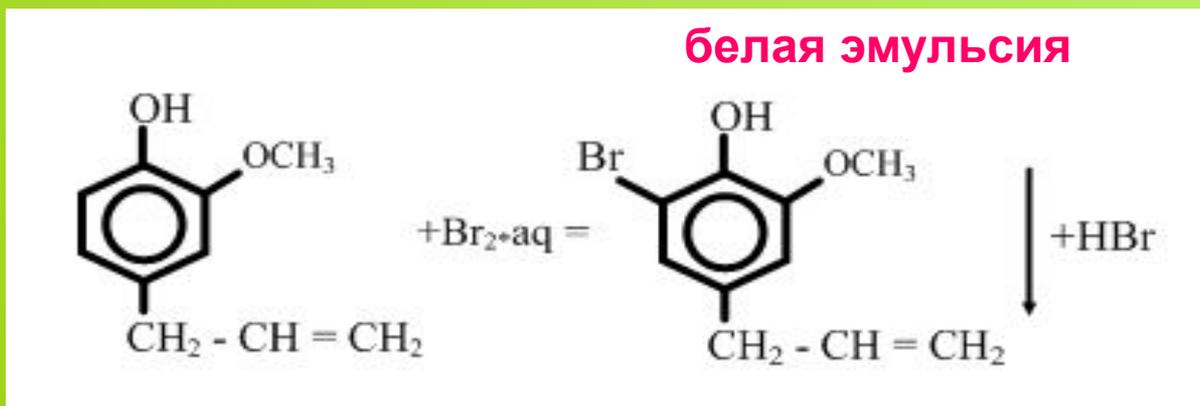
цитраль

2,7- диметилдиен-2,6-октаналь  
(масло апельсина)

Обесцвечивание бурого раствора  $\text{Br}_2$

2,6-диметил-2,3,6,7- тетрабромоктаналь

Качественная реакция на фенол



эвгенол

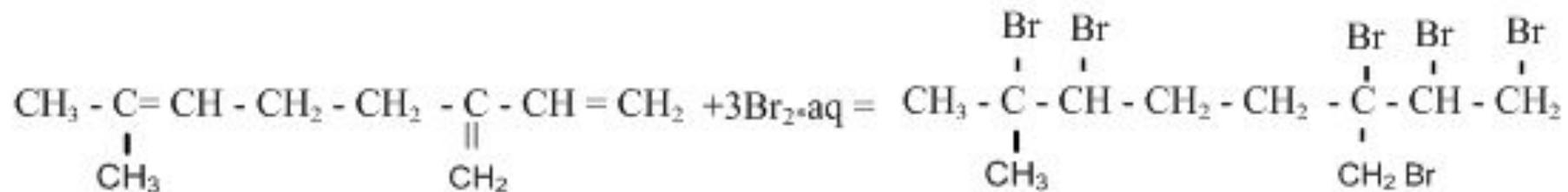
4-аллил-2-метоксифенол  
(масло корицы)

Обесцвечивание бурого раствора  $\text{Br}_2$

4-аллил-6-бром-2-метоксифенол

## II. Взаимодействие с бромной водой

Качественная реакция на двойные связи



мирцен  
(масло ели)

Обесцвечивание бурого раствора  $\text{Br}_2$

1,2,3,6,7-пентабром-3-бромметилтен-7-метилоктан



# *III. Определение pH-среды (с помощью индикаторов)*



# Взаимодействие с метилвиолетом



*У ароматических масел рН-среда – нейтральная  
(индикатор окраску не изменил)*

# **Фенолфталеин в масле, кислоте и в щелочи**

