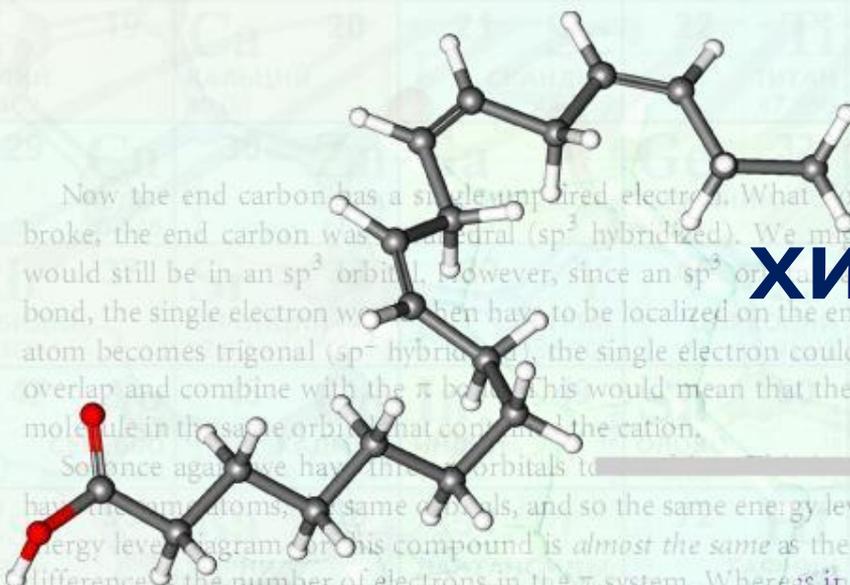


# Физические и химические свойства алканов



Now the end carbon has a single unpaired electron. What do we do with it? Before the bond broke, the end carbon was tetrahedral ( $sp^3$  hybridized). We might think that the single electron would still be in an  $sp^3$  orbital. However, since an  $sp^3$  orbital is used to form the  $\sigma$  bond, the single electron would have to be localized on the end carbon atom, if the end carbon atom becomes trigonal ( $sp^2$  hybridized), the single electron could be in a  $p$  orbital and this could overlap and combine with the  $\pi$  bond. This would mean that the radical could be stabilized by the  $\pi$  system in the same orbital that contains the cation.

inefficient overlap of  $sp^3$  orbital and  $\pi$  bond

So once again we have two orbitals to share the same electrons, and so the same energy levels. In fact, the molecular orbital energy level diagram for this compound is almost the same as the one for the allyl cation: the only difference is the number of electrons in the  $\pi$  system. Whereas in the allyl cation  $\pi$  system we only had two electrons, here we have three (two from the  $\pi$  bond plus the single one). Where does this extra electron go? Answer: in the next lowest molecular orbital—the nonbonding molecular orbital.

efficient overlap of  $p$  orbital and  $\pi$  bond



antibonding molecular orbital higher in energy than a  $p$  orbital

nonbonding molecular orbital same energy as a  $p$  orbital

this MO now has one electron in it. It is known as the Singly Occupied Molecular Orbital (SOMO) of the molecule.

# Физические свойства алканов



Все алканы – бесцветные вещества, легче воды, плохо в ней растворяются.

**C<sub>1</sub> – C<sub>4</sub>**

газы

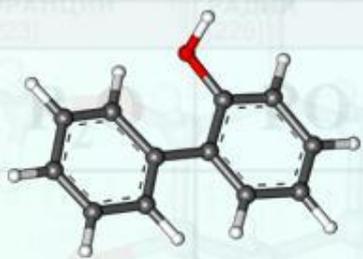
**C<sub>5</sub> – C<sub>15</sub>**

жидкости

**C<sub>16</sub> ...**

тв.

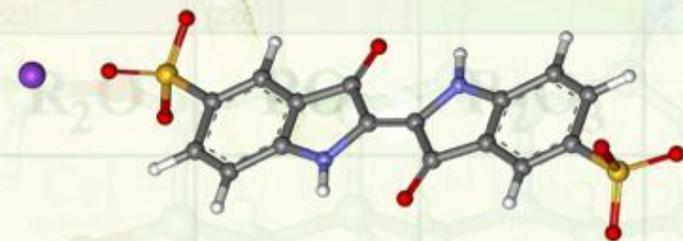
Увеличиваются  $t$  кипения,  $t$  плавления.



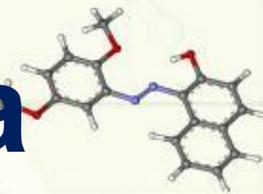
# Типы химических реакций в неорганической химии



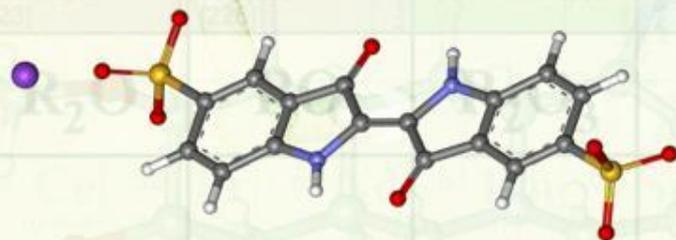
- 1) реакции разложения;
- 2) реакции соединения;
- 3) реакции замещения;
- 4) реакции обмена.



# Химические свойства алканов



- Типы химических реакций в органической химии:
- 1) реакции замещения;
  - 2) реакции отщепления;
  - 3) реакции окисления (горения);
  - 4) реакции изомеризации;
  - 5) реакции термического превращения.



# Химические свойства алканов

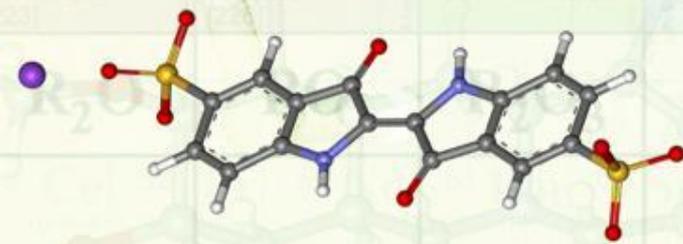
Химические свойства	Особенности протекания реакции	Уравнение реакции
1. <u>Реакции замещения</u> А) галогенирование Б) нитрование		
2. <u>Реакции отщепления</u> (дегидрирования)		
3. <u>Реакции окисления</u> А) полного окисления Б) неполного окисления		
4. <u>Реакции изомеризации</u>		
5. <u>Пиролиз алканов</u>		

# Химические свойства

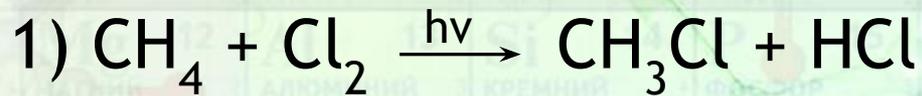
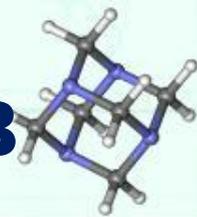


## 1. Реакции замещения

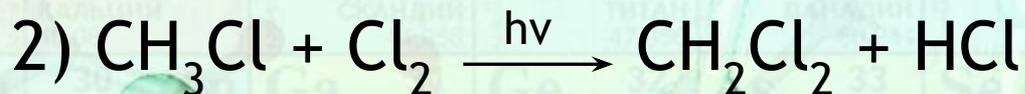
- это реакции алканов, идущих с разрывом С - Н связей.



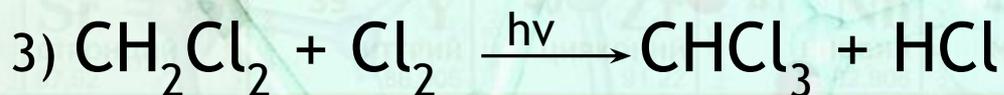
# А) Галогенирование алканов



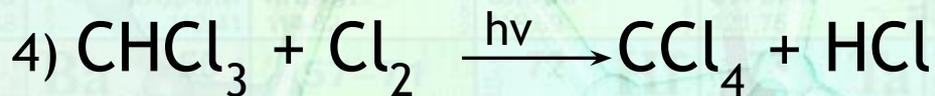
Хлорметан, или Хлористый метил



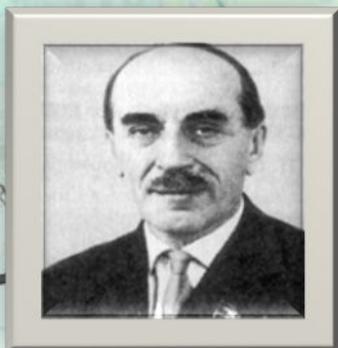
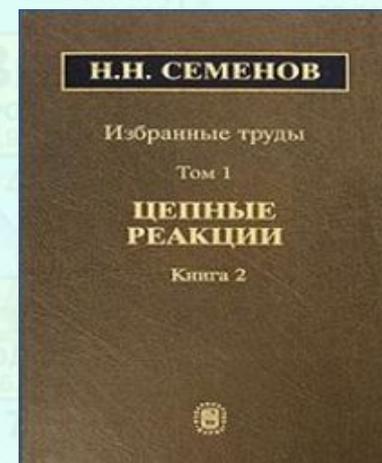
Дихлорметан



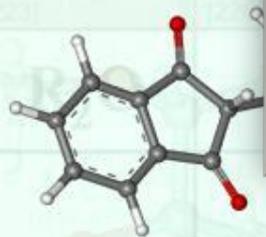
Трихлорметан



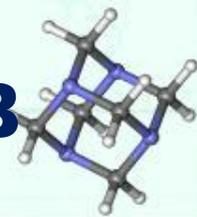
Тетрахлорметан



Галогенирование под действием фтора и хлора может выйти из под контроля и приобрести **взрывной характер**.



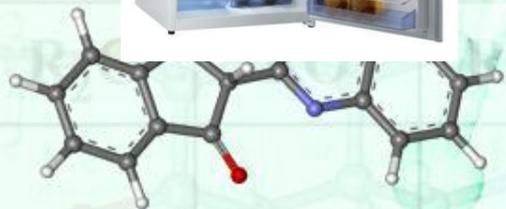
# А) Галогенирование алканов



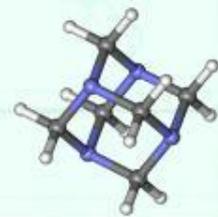
$\text{CH}_3\text{Cl}$  — газ,  
легко сжижается и  
при последующем  
испарении  
поглощает  
большое  
количество  
теплоты.  
Применяется в  
холодильных

$\text{CH}_2\text{Cl}_2$  —  
применяется как  
растворитель, для  
склеивания  
пластиков.

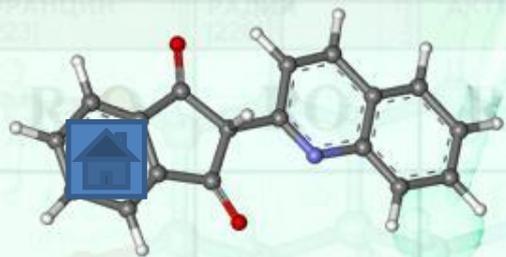
$\text{CCl}_4$  - применяется как  
растворитель (жиров, смол,  
каучука);  
- для получения фреонов, в  
медицине;  
- являлся стандартным  
наполнителем переносных  
огнетушителей для советской  
бронетехники.



## Б) Нитрование (реакция Коновалова)



При нагревании алканов до 140°С с разбавленной (10%-ной) азотной кислотой под давлением осуществляется реакция нитрования - **замещение атома водорода нитрогруппой.**

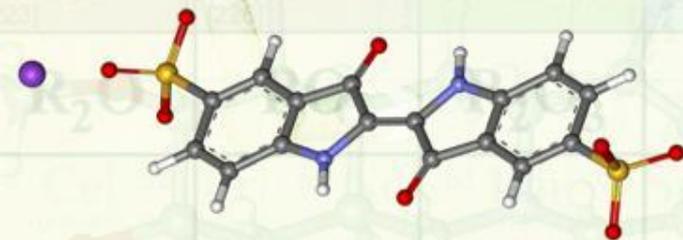


## 2. Реакции отщепления (дегидрирования)

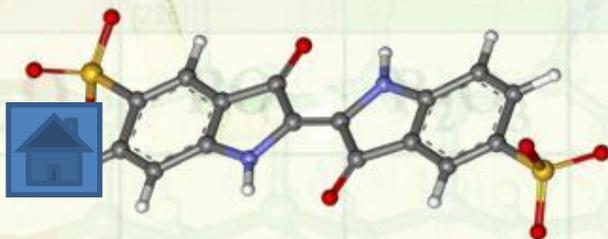
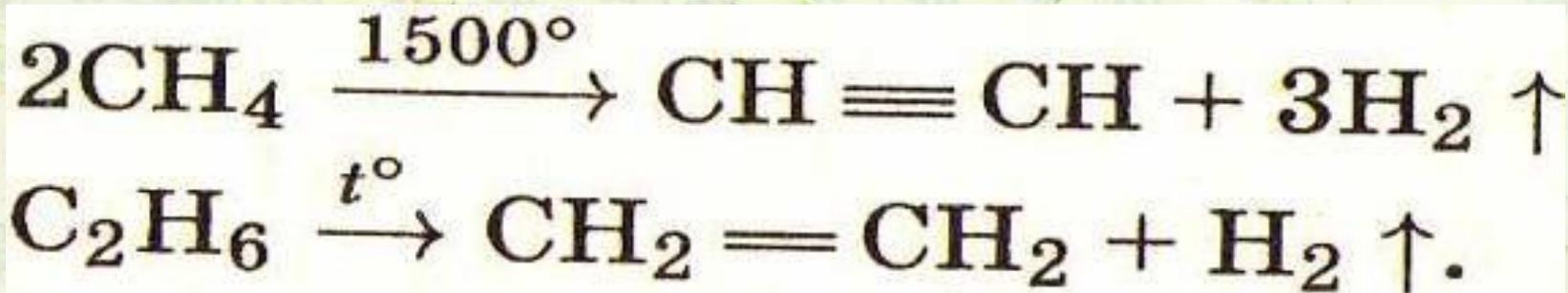
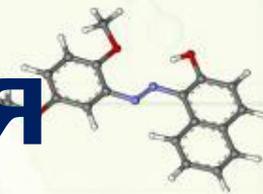


- отщепление водорода;  
происходит при разных **температурах**  
(от 300<sup>0</sup>C),  
на разных **катализаторах**: Ni, Pd, Pt, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

В зависимости от этого образуются разные  
продукты реакции.



## 2. Реакции отщепления (дегидрирования)



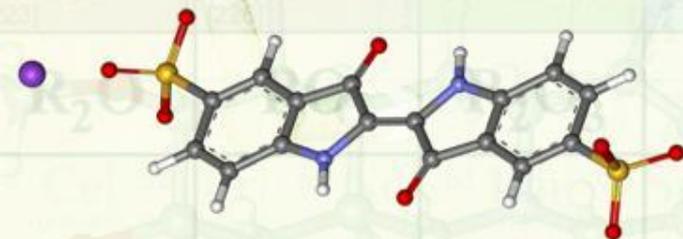
# 3. Реакции окисления (горения)



А) Реакции полного окисления (избыток кислорода)



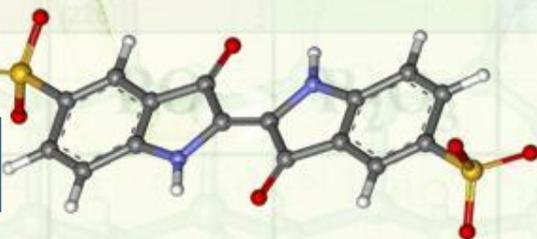
Учебник, стр.29



# 3. Реакции окисления (горения)

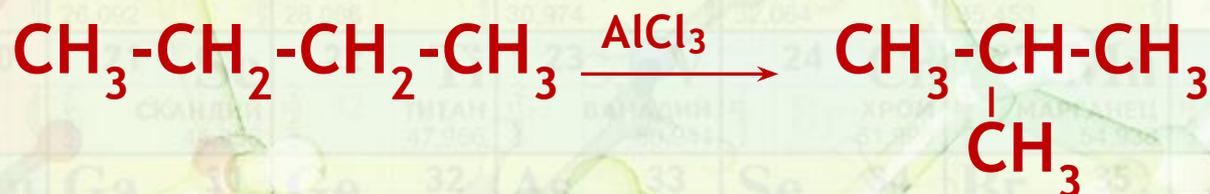


Б) Реакции неполного окисления (недостаток кислорода)





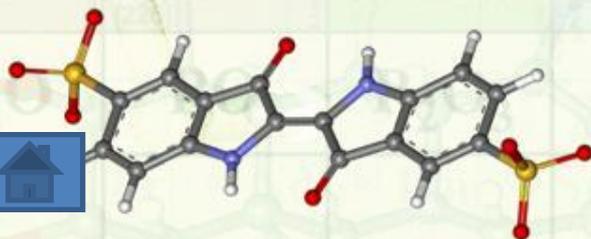
# 4. Реакции изомеризации



бутан

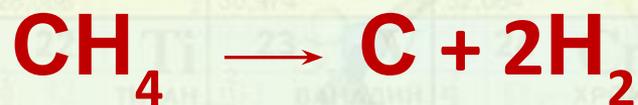
2-метил пропан

Под влиянием катализаторов при нагревании углеводороды нормального строения подвергаются **изомеризации** - перестройке углеродного скелета с образованием алканов разветвленного строения.





# 5. Пиролиз



При увеличении температуры ( $1000^{\circ}\text{C}$ ) можно достичь такой степени протекания реакции, при которой органические вещества – углеводороды – полностью разлагаются на **углерод** и **водород**. Такой процесс называется **пиролизом**.

