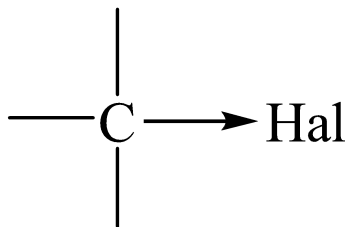


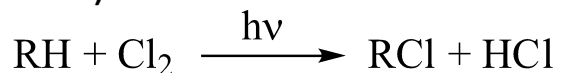
# I алогенпроизводные

## алканов



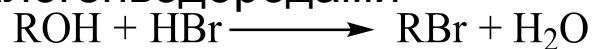
### Методы получения

1. Галогенирование углеводородов (реакция металепсии Дюма)

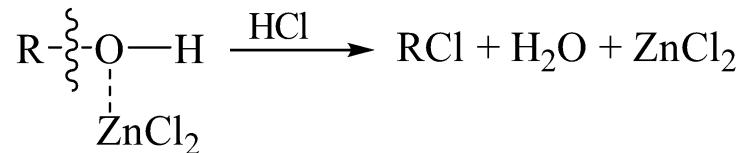
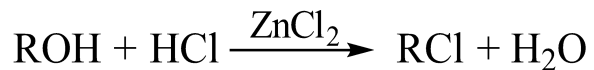


Цепная свободнорадикальная реакция

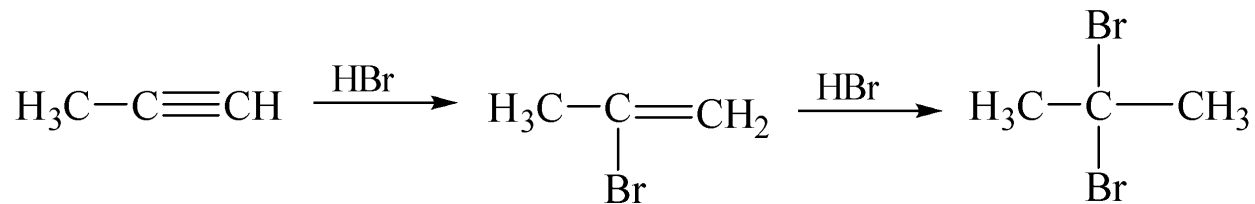
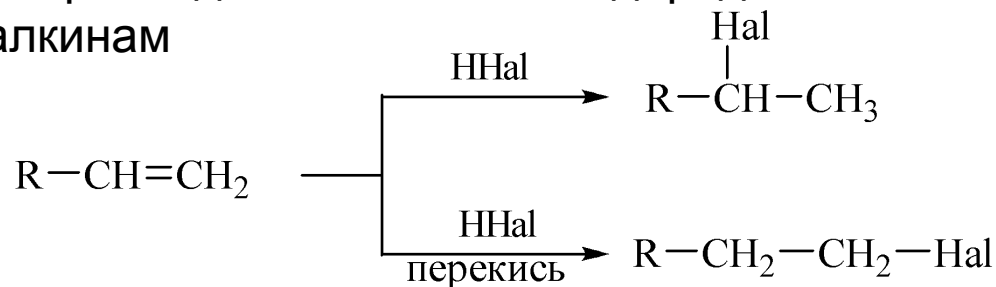
2. Взаимодействие спиртов с галогенводородами



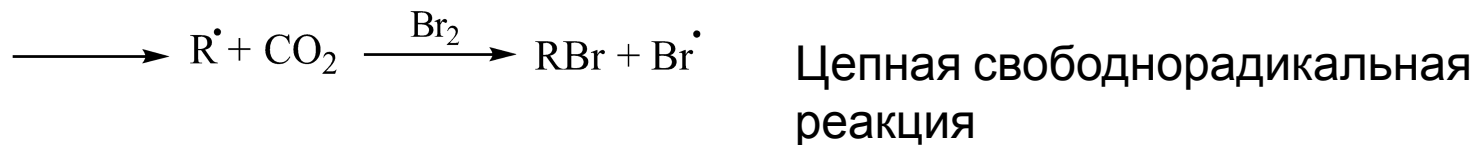
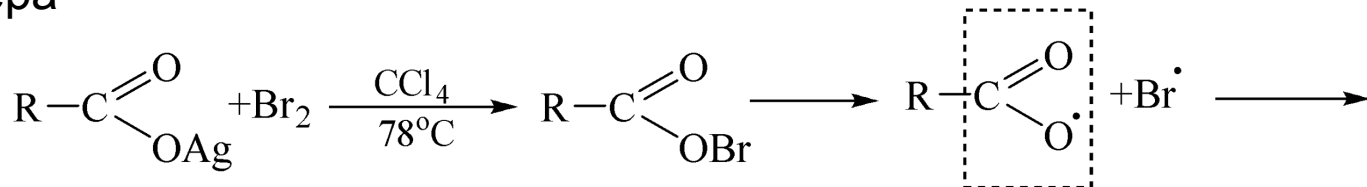
$\text{HCl} + \text{ZnCl}_2$  – реактив Лукаса



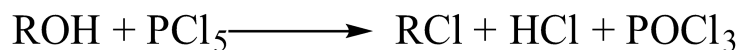
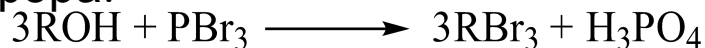
### 3. Присоединение галогенводородов и галогенов к олефинам и алкинам



### 4. Реакция Бородина-Хунсдиккера

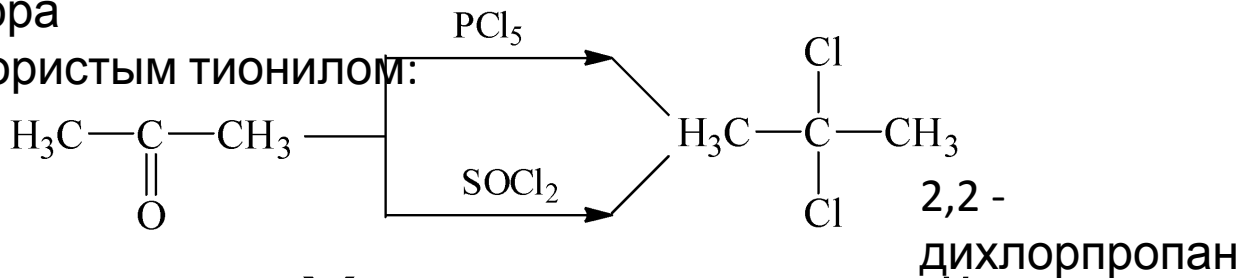


### 5. Взаимодействие спиртов с галогенидами фосфора:



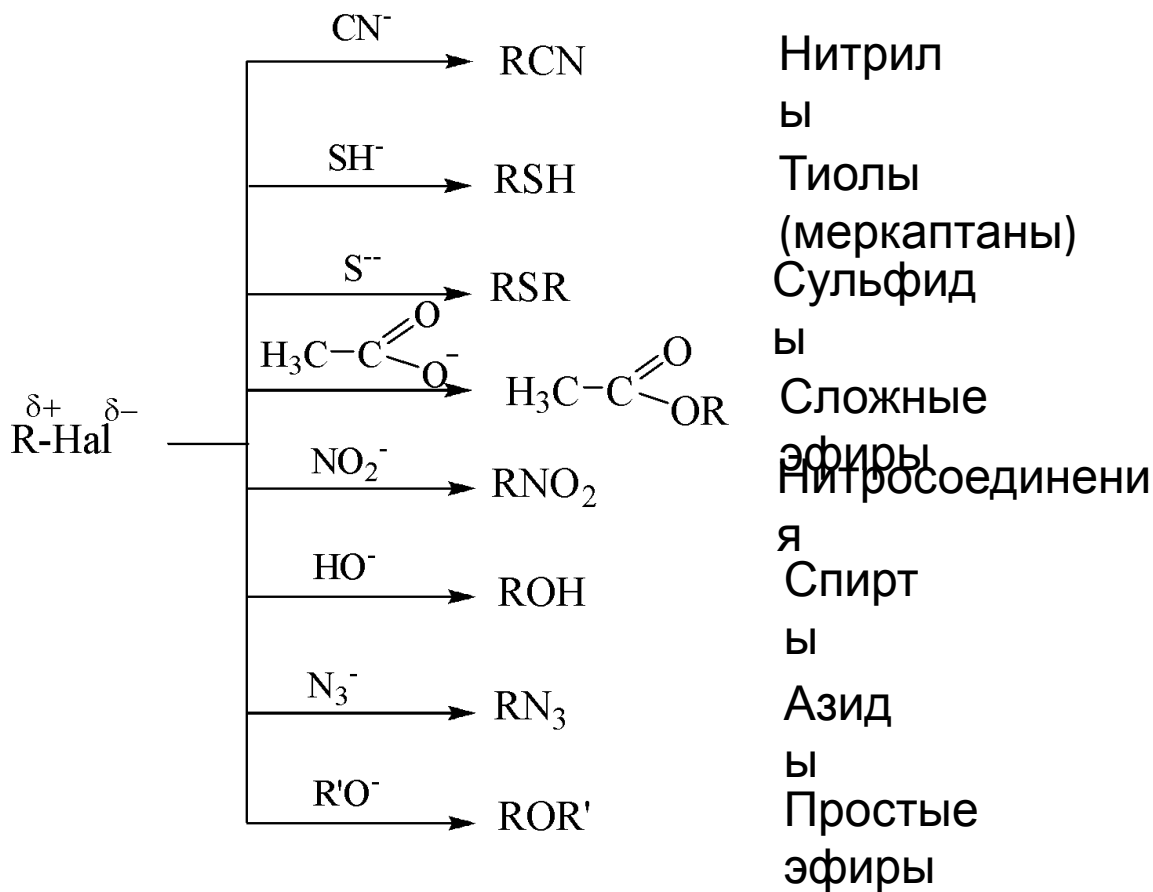
## 6. Взаимодействие карбонильных соединений с галогенидами фосфора

и хлористым тиониллом:



# Химические свойства

Галогенпроизводные углеводородов – мощные алкилирующие агенты

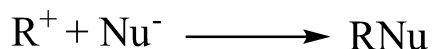
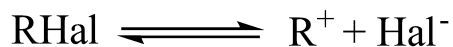


Замещение протекает по двум механизмам:

1. Мономолекулярное нуклеофильное замещение  $S_N1$  (формально мономолекулярное)

$$\omega = k_1[RHal]$$

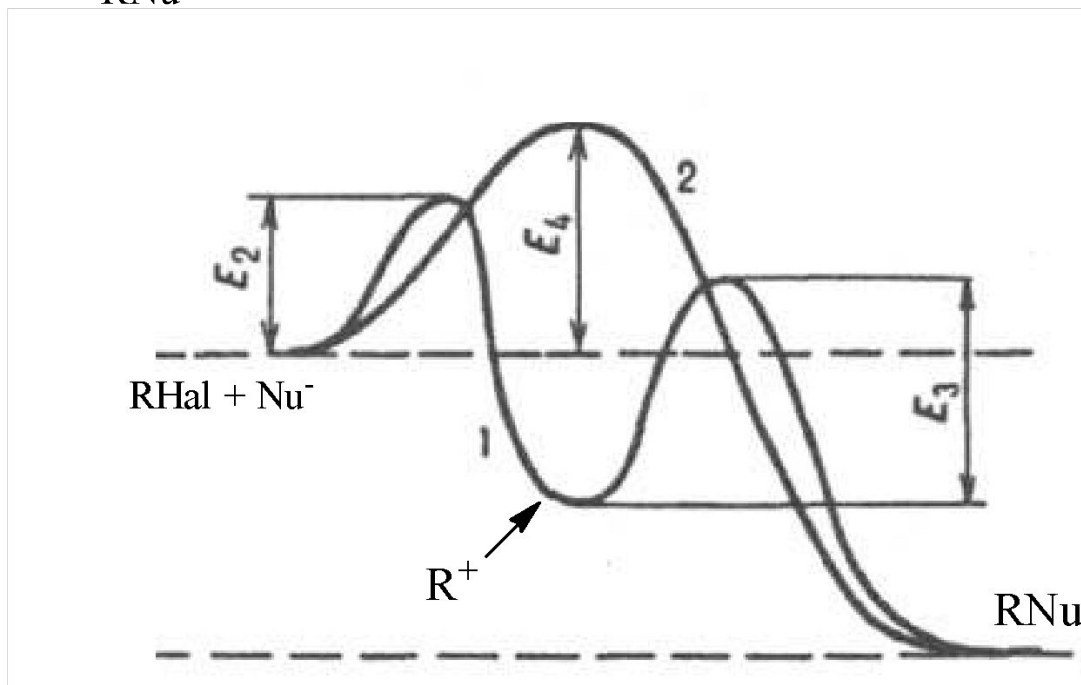
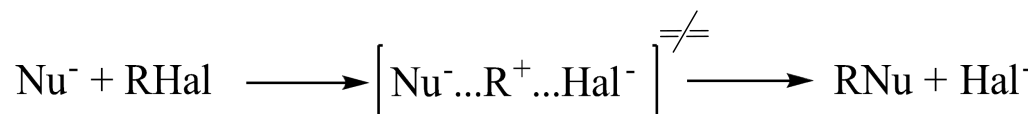
Скорость пропорциональна только концентрации субстрата и подчиняется кинетическому уравнению первого порядка.



2. Бимолекулярное нуклеофильное замещение  $S_N2$

$$\omega = k_1[RHal][Nu^-]$$

Скорость подчиняется кинетическому уравнению второго порядка.

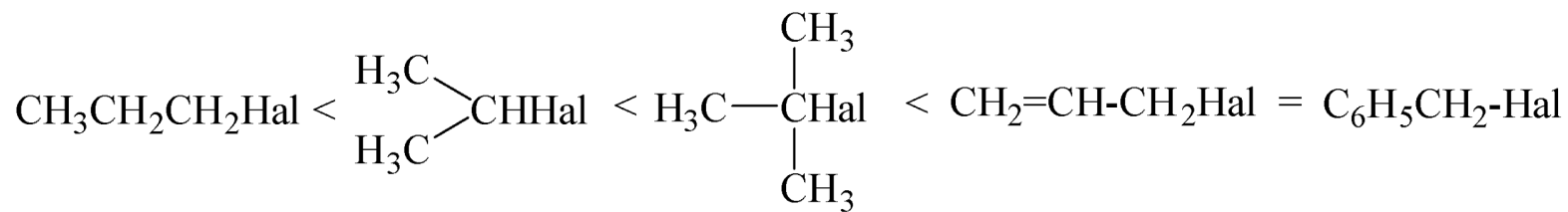


# Факторы, благоприятствующие протеканию нуклеофильного замещения по

## механизму S<sub>N</sub>1

### 1. Стабильность карбокатиона

Реакционная способность галогенпроизводных возрастает в том же порядке, что и устойчивость карбокатионов, образующихся в скоростьлимитирующих стадиях



### 2. Природа уходящей

#### группы

Связь	Энергия связи (ккал/моль)	Длина связи (нм)
C – F	107,0	0,141
C – Cl	66,5	0,176
C – Br	54,0	0,191
C – J	46,5	0,210

В ряду связей C–F, C–Cl, C–Br, C–J увеличивается длина связи и поляризуемость, снижается ее прочность. HJ – самая сильная кислота, соответствует лучшей уходящей группе J<sup>-</sup>.

Соли серебра катализируют реакции S<sub>N</sub>1

### 3. Природа нуклеофильного реагента

Скорость реакций  $S_N1$  не зависит от природы нуклеофильного реагента и его концентрации.

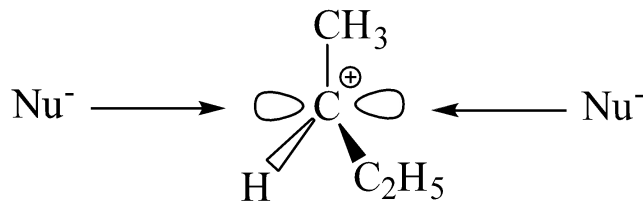
### 4. Природа растворителя

Протеканию реакций способствуют полярные протонные растворители с высокой ионизирующей способностью. Растворитель сольватирует галогенид-ион за счет водородных связей (специфическая сольватация)



### 5. Сtereoхимический результат реакции - рацемат

Карбокатион плоский, атака нуклеофилом равновероятная с обеих сторон



Образующаяся эквимольная смесь оптических антиподов, не обладающая оптической активностью (рацемат)

# Факторы, благоприятствующие протеканию нуклеофильного замещения по

## механизму S<sub>N</sub>2

### 1. Стабильность

карбокатиона  
Первичный R<sup>+</sup> > Вторичный R<sup>+</sup> >> Третичный R<sup>+</sup>

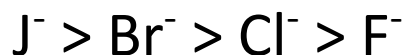
	R <sup>+</sup>	CH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> <sup>+</sup>	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH <sup>+</sup>	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> C <sup>+</sup>
Относительная скорость		30	1	0,03	

0

Низкая реакционная способность третичных галогенидов объясняется пространственными препятствиями, создаваемыми алкильными группами при α-углероде, для атаки нуклеофилом с тыльной стороны.

### 2. Природа уходящей группы. Аналогично

S<sub>N</sub>1



### 3. Природа нуклеофильного

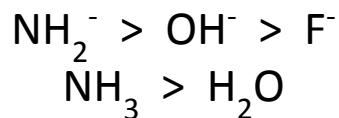
реагента

Анионы значительно более сильные нуклеофилы, чем сопряженные им кислоты



Для протонных растворителей:

а) Нуклеофильность реагентов в одном периоде совпадает с рядом основности, т. е. убывает слева направо в периоде



б) Нуклеофильность группы увеличивается сверху

вниз:



(изменение поляризуемости электронных оболочек).

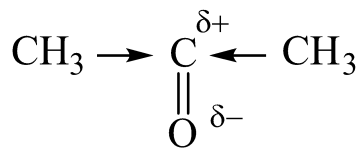
Для диполярных апротонных растворителей сольватации анионов нет и ряд нуклеофильности иной:



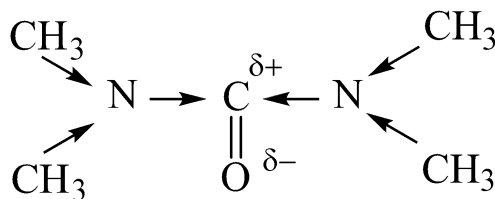
#### 4. Природа

растворителя

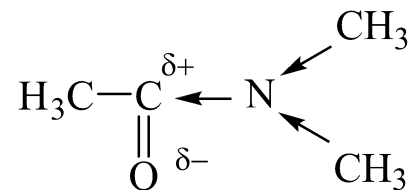
Бимолекулярному нуклеофильному замещению способствуют полярные апротонные растворители, сольватирующие катионы



Ацето  
н

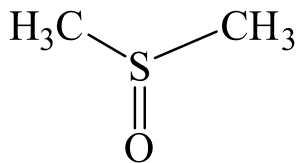


Тетраметилмочеви  
на  
ТММ

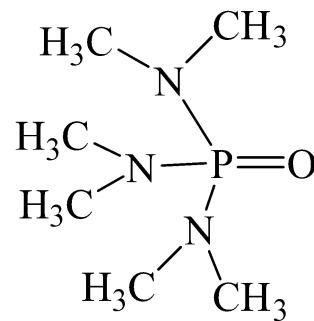


Диметилформами  
д

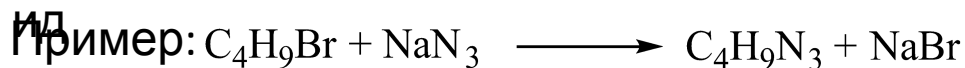




Диметилсульфокс



Гексаметилтриамидофосфат ГМФТА



Растворитель	Относительная скорость
Метанол	1
ДМСО	1300
ДМФА	2800
Ацетонитрил	5000
ГМФТА	200000

5. Сtereoхимический результат реакции – обращение конфигурации (инверсия)

