

# Галогенопроизводные углеводородов

- УВ, у которых один или несколько атомов водорода замещены на атом галоген – F, Cl, Br, I.

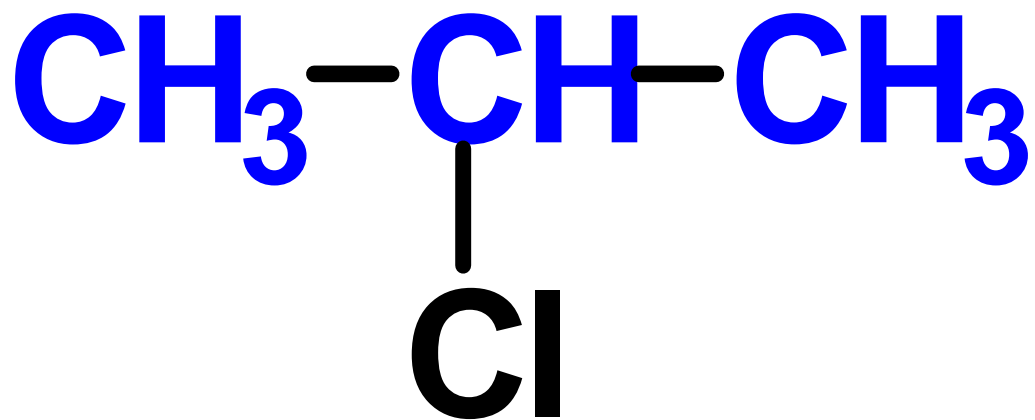
# **Классификация галогенопроизводных УВ**

**1. В зависимости от природы углеводородного радикала, с которым связан галоген различают:**

- алифатические**

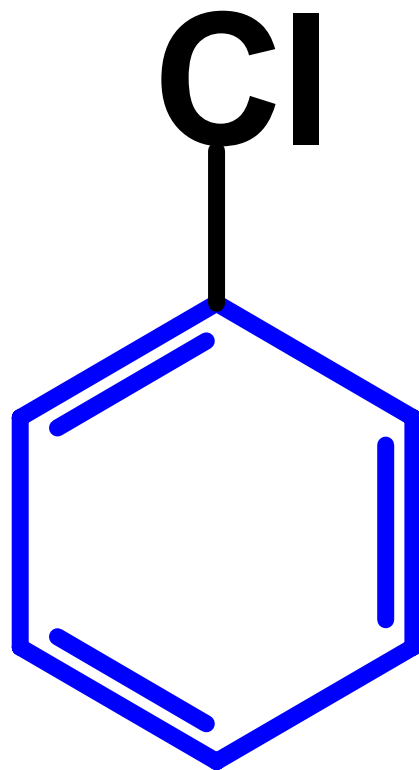


этилбромид



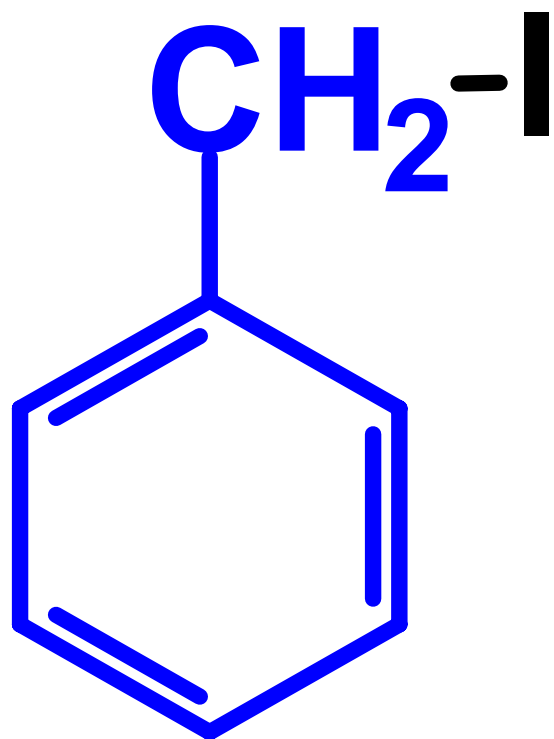
изопропилхлорид

**- ароматические**



**хлорбензол**

- **жирноароматические**, которые содержат галоген в боковой цепи



**бензилиодид**

**2. В зависимости от характера  $sp^3$ -гибридного атома углерода, с которым связан галоген различают:**

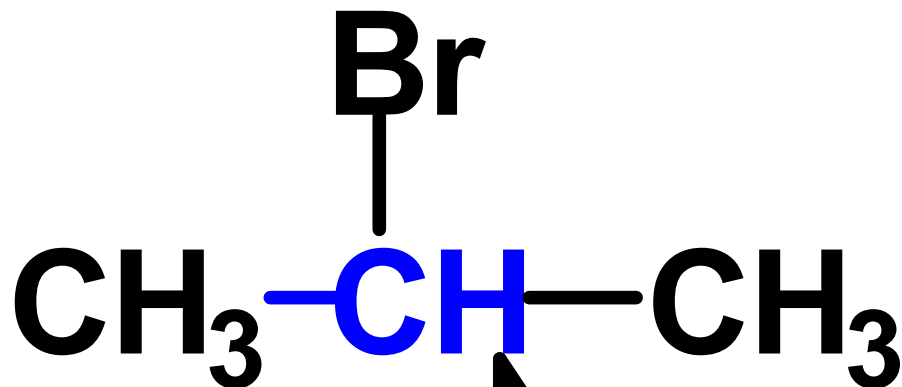
- первичные**

**галогенопроизводные**



**первичный  
атом С**

- **вторичные**

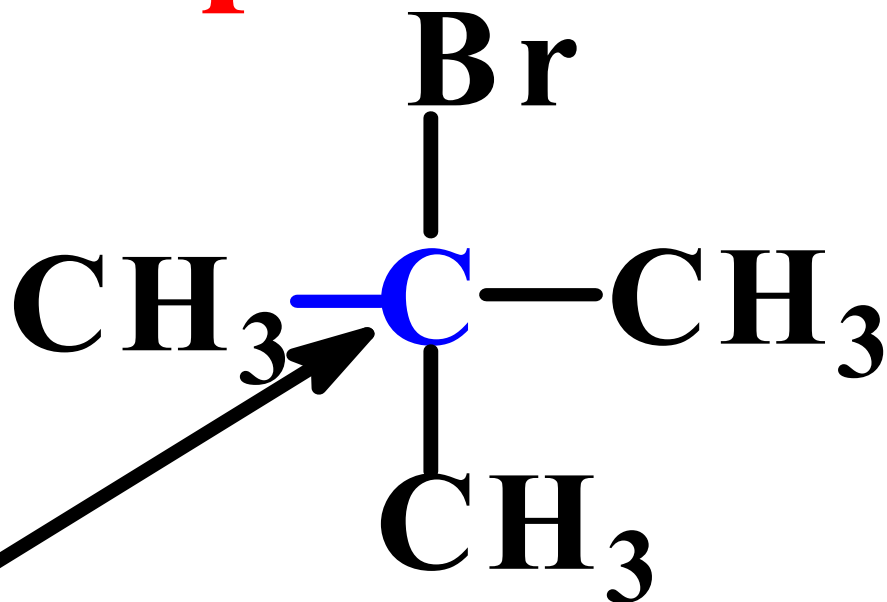


**изопропилбромид**

**вторичный  
атом С**



- третичные



третбутилбромид

третичный  
атом С

**3.В зависимости от числа атомов  
галогена различают:**

**-МОНОГАЛОГЕНАЛКАНЫ**



**-дигалогеналканы**

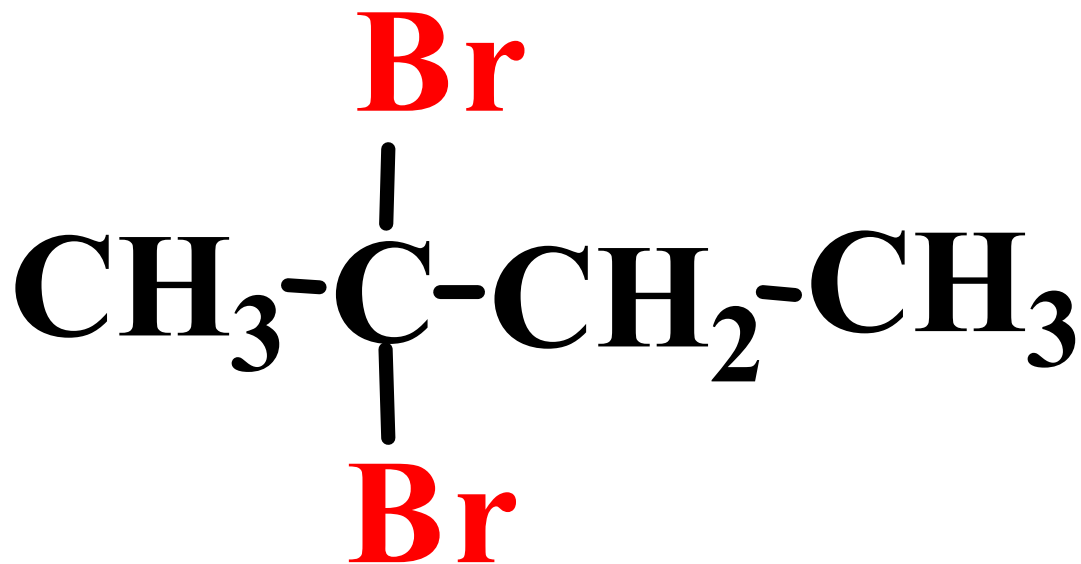


**2,3-дибромбутан**

**-полигалогеналканы**

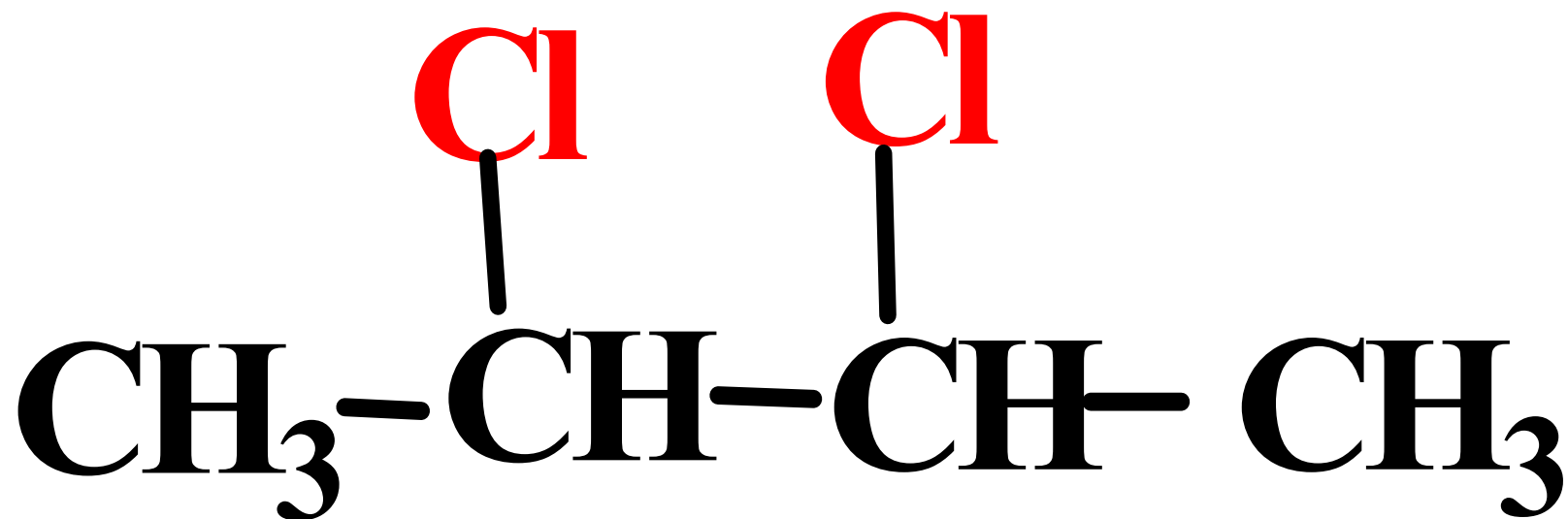
4. В зависимости от расположения атомов галогена различают:

- **геминальные** – атомы галогена находятся у одного атома углерода



**2,2-дибромбутан**

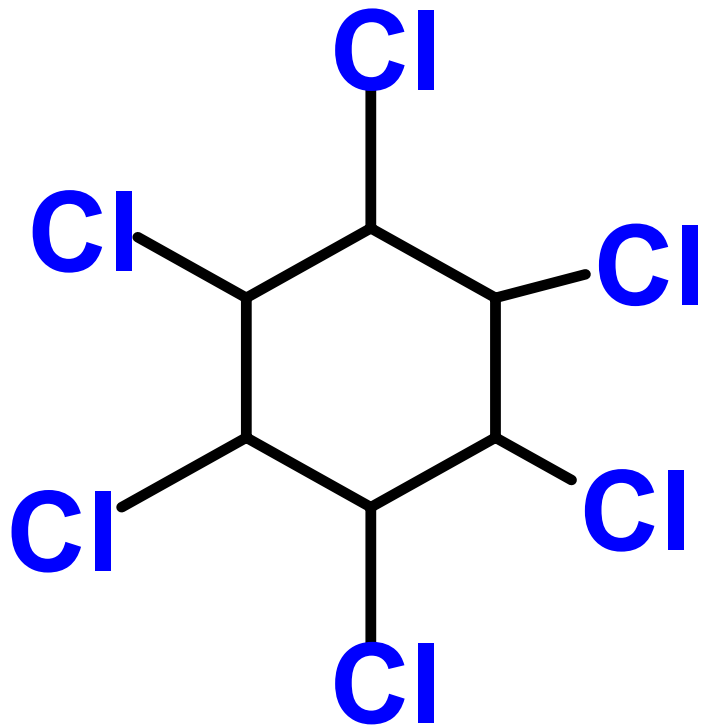
- **вицинальные** – атомы галогена  
находятся у соседних атомов  
углерода



**2,3-дихлорбутан**

# Номенклатура.

Тривиальная:



гексахлоран



хлороформ

**Рациональная:** К

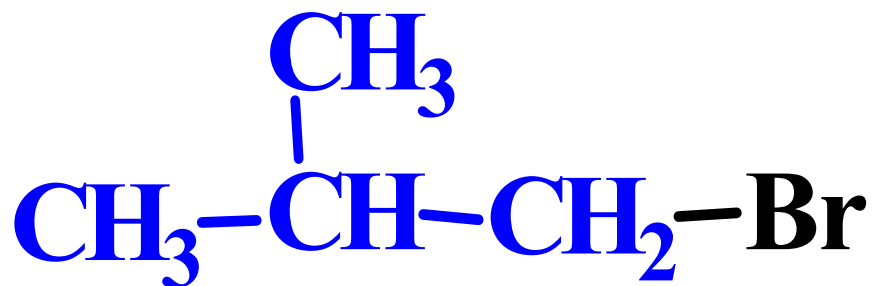
названию

углеводородных

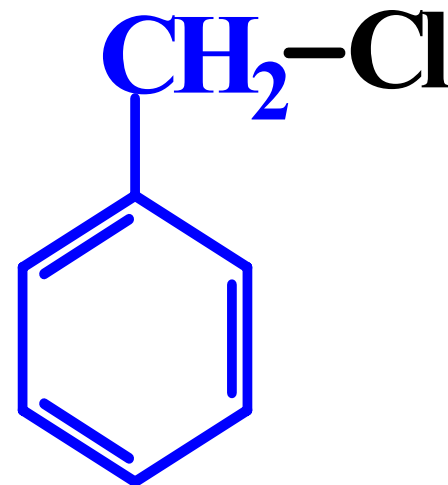
радикалов

добавляется название

галогена



**изобутилбромид**



**бензилхлорид**

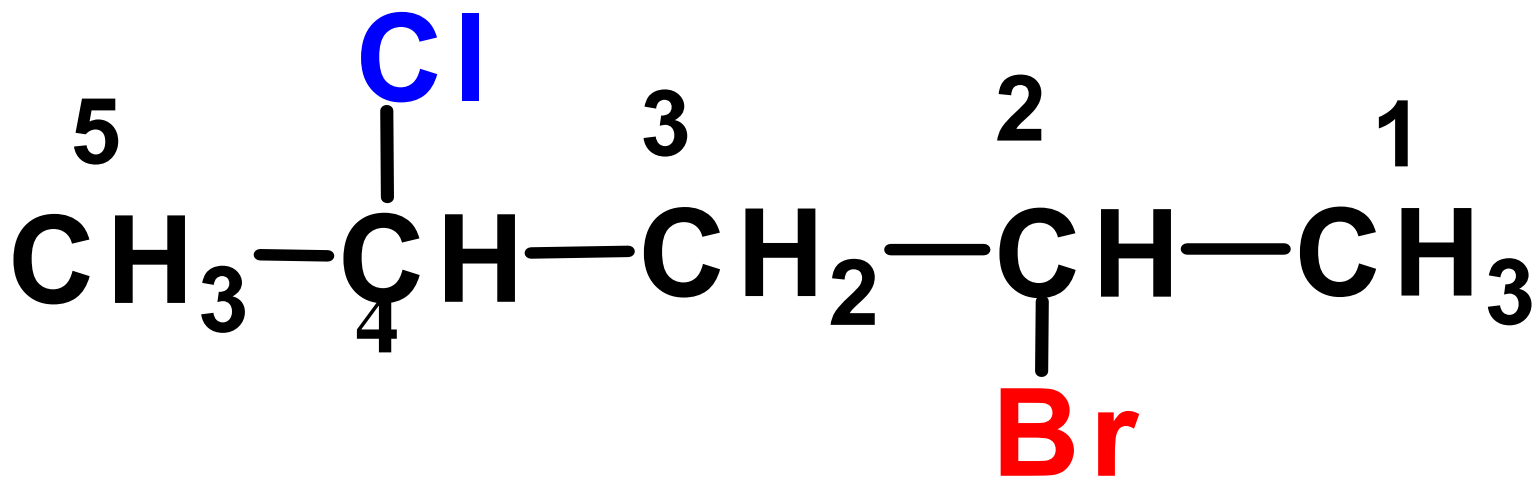


**винилбромид**

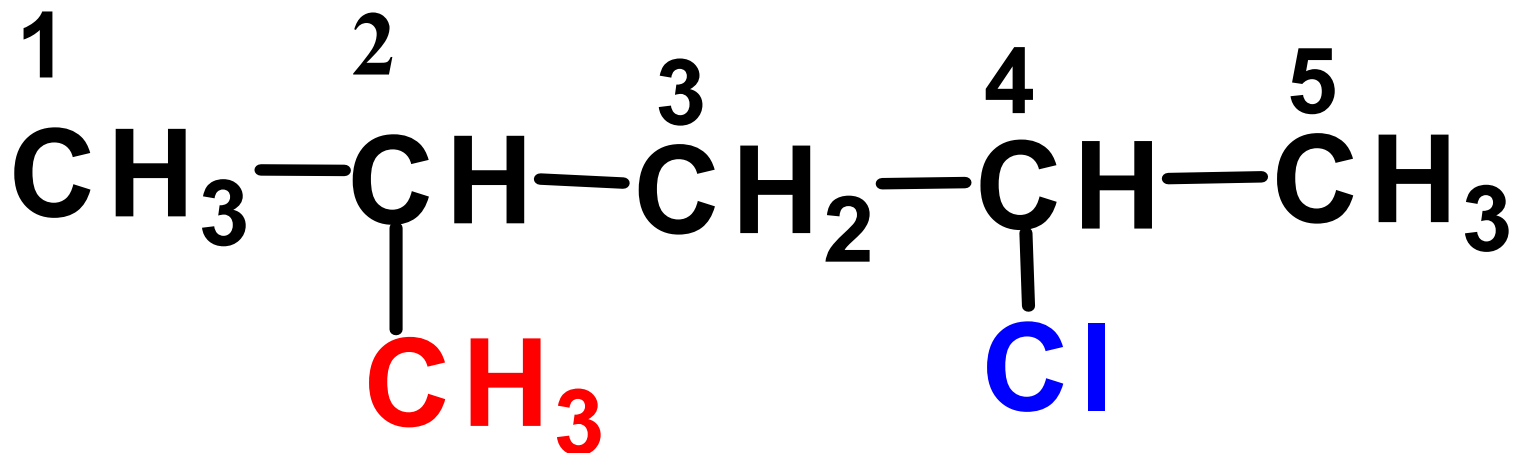


**Систематическая:** название галогеналкана образуют от названия **главной цепи**, добавляя название **галогена** с цифрой, указывающей его положение в главной цепи.

Атомы углерода **нумеруют** так, чтобы меньший номер получил заместитель, который в названии пишется первым, а сами заместители перечисляются в алфавитном порядке.



**2-бром-4-хлорпентан**



**2-метил-4-хлорпентан**

# Способы получения

## 1. Прямое галогенирование (хлорирование и бромирование)

-алканов

-циклоалканов

-алкенов

-алкинов

-аренов

Смотреть химические свойства  
названных классов соединений!

2.

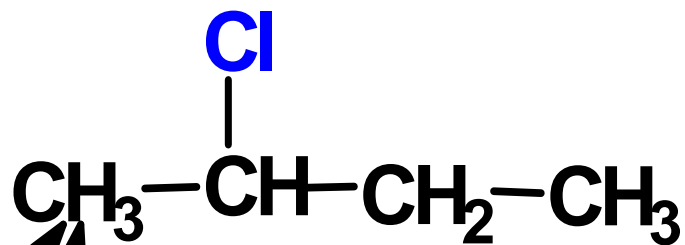
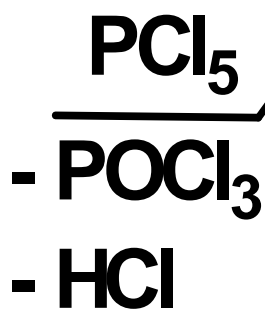
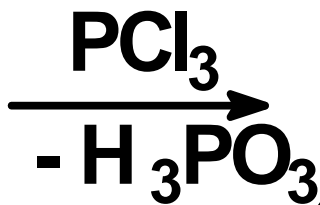
**Гидрогалогенирование  
(HCl, HBr, HI) алкенов,  
диенов и алкинов**

**Смотреть химические  
свойства названных  
классов соединений!**

**3. Реакции нуклеофильного  
замещения гидроксильной  
группы в спиртах действием  
галогенидов фосфора или  
серы**

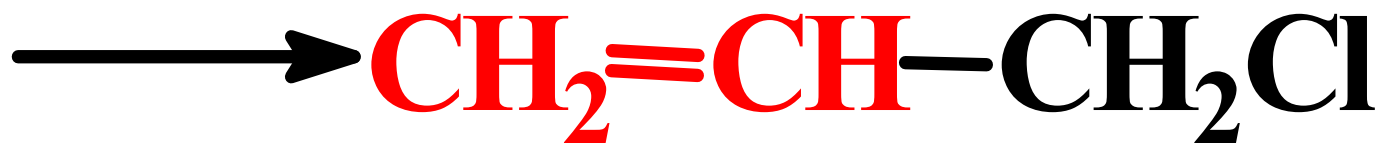


бутан-2-ол



2-хлорбутан

## 4. Получение ненасыщенных галогенопроизводных УВ



3-хлорпропен-1

**Физические свойства**  
**галогенопроизводных**

**Хлориды** имеют  $\rho < 1$

**Бромиды и иодиды**  $\rho > 1$

**Низшие представители: фториды:**

**моно, ди- и три-замещенные – газы**

**Хлориды: моно – газ, ди- и три-замещенные - жидкости**

**Иодиды: все жидкости желтого цвета с характерным запахом.**

**Все галогеналканы не растворимы в воде, растворяются в органических растворителях.**



# Химические свойства

## 1. Реакции нуклеофильного замещения $S_N$



Атом галогена более электроотрицателен, чем углерод, поэтому связь **углерод–галоген** поляризована, и электроны этой связи смещены к галогену. На углероде появляется недостаток электронов, а на атоме галогена избыток.

Такой атом углерода может атаковать только нуклеофильный реагент (N), который вытесняет атом галогена, замещая его. А реакции такого типа называются реакциями нуклеофильного замещения  $S_N$

# **В качестве нуклеофилов**

**используют:**

1) **NaOH, KOH, H<sub>2</sub>O**

2) **ROH, RONa**      **алкоголяты**

3) **RCOONa, RCOOAg-соли кислот**

4) **KCN, NaCN**      **нитрилы**

5) **NaNO<sub>2</sub>, KNO<sub>2</sub>** **нитриты Na, K**

6) **NH<sub>3</sub>, RNH<sub>2</sub>** **амины.**

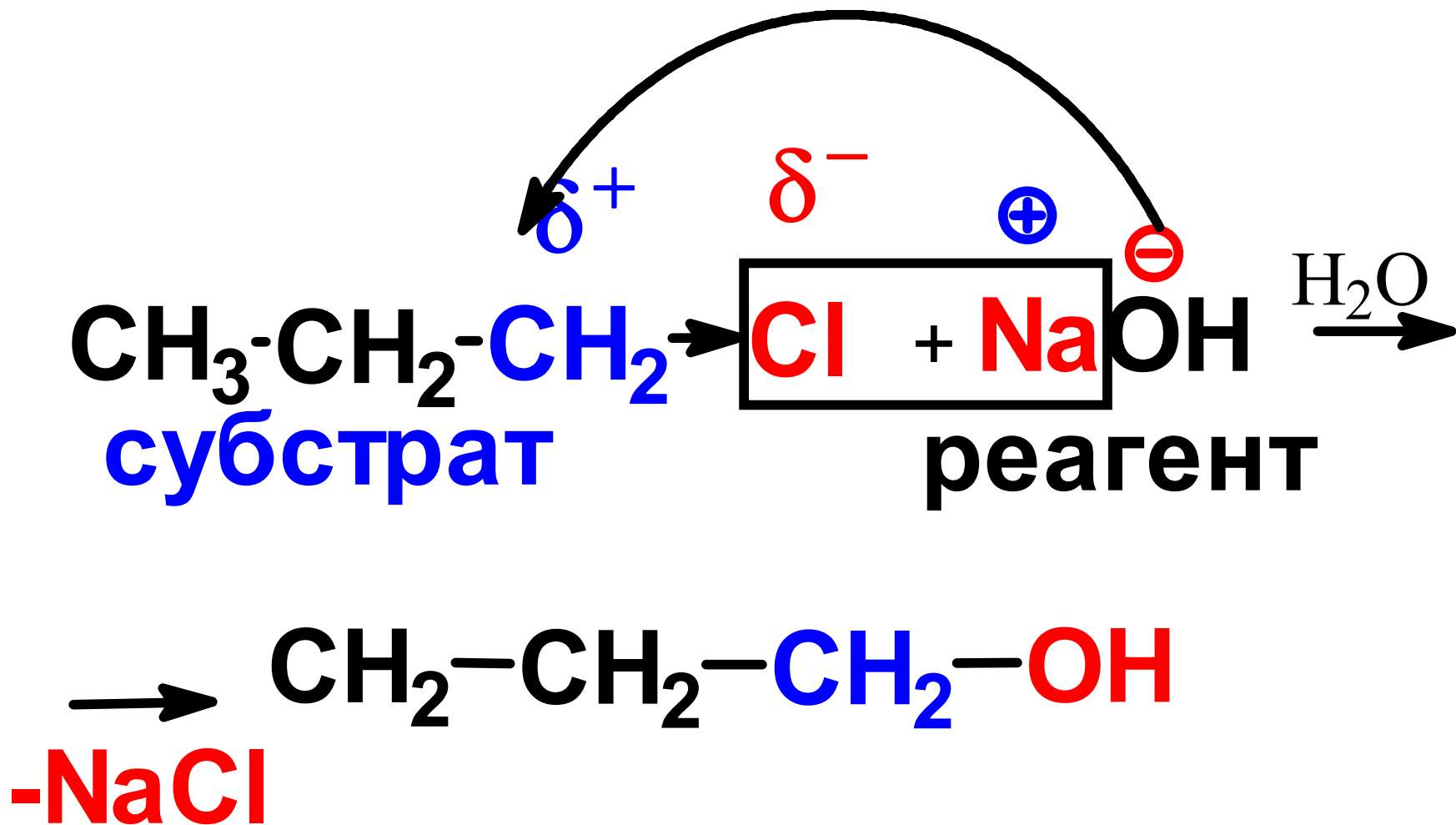
7) **RC≡CNa, RC≡CCu** **–ацетилен-**

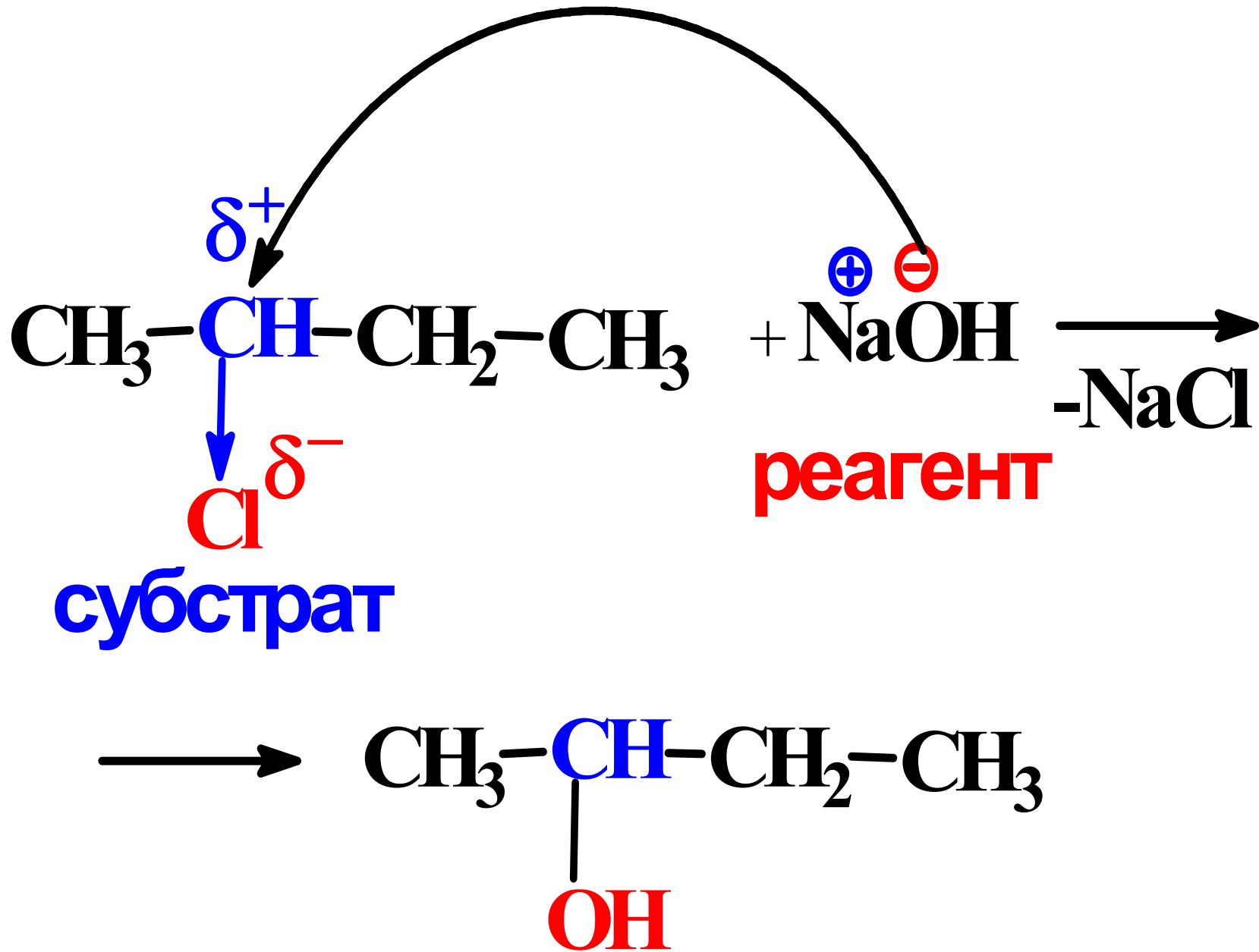
**ды металлов**

8) **NaI, ацетон**

# 1) Гидролиз

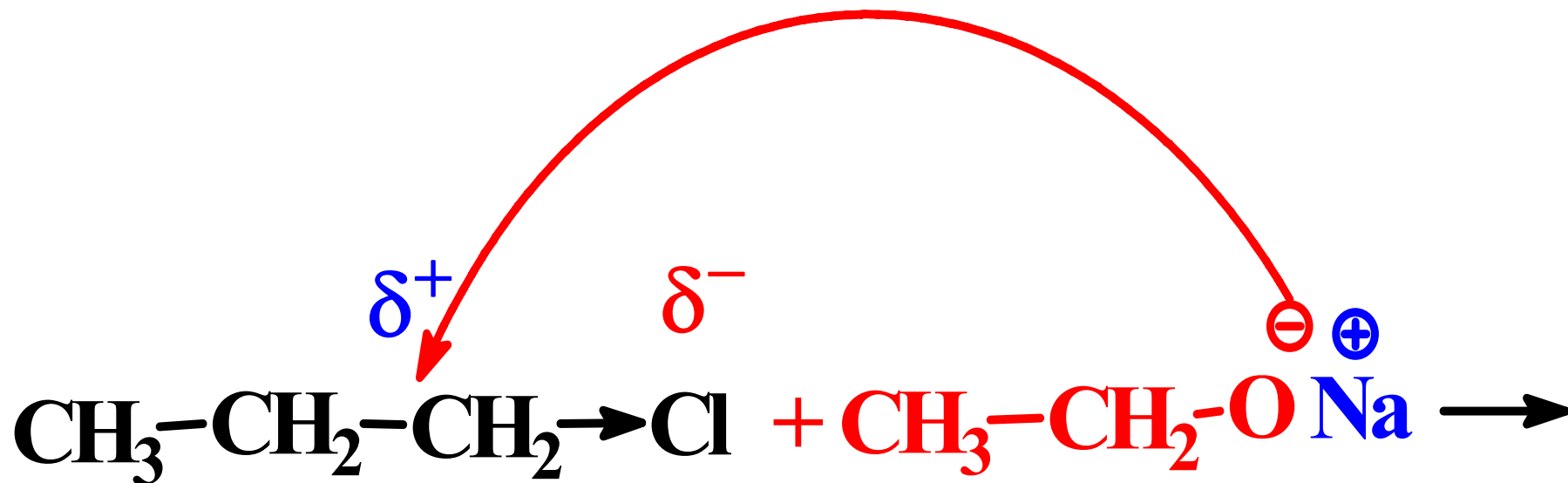
## галогенопроизводных УВ





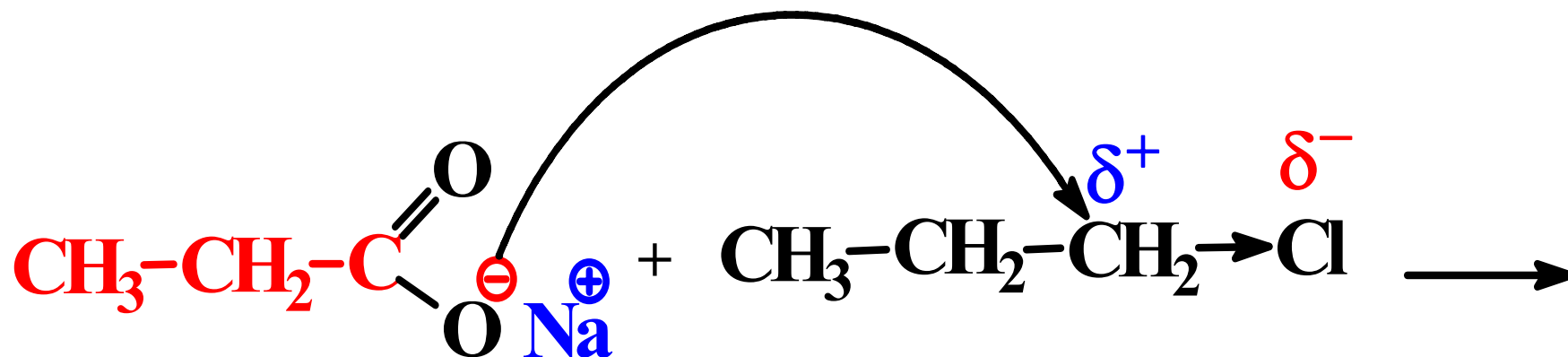
2)  $\text{RO}^- \text{Na}^+$

алкоголяты- алкоголиз

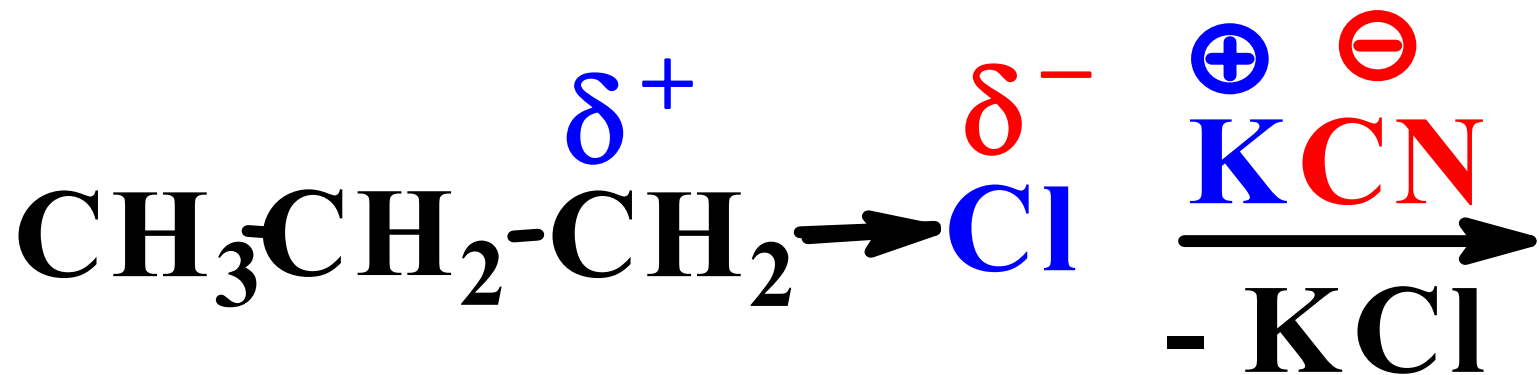


3)  $\text{ROO}^- \text{Na}^+$

СОЛИ КИСЛОТ

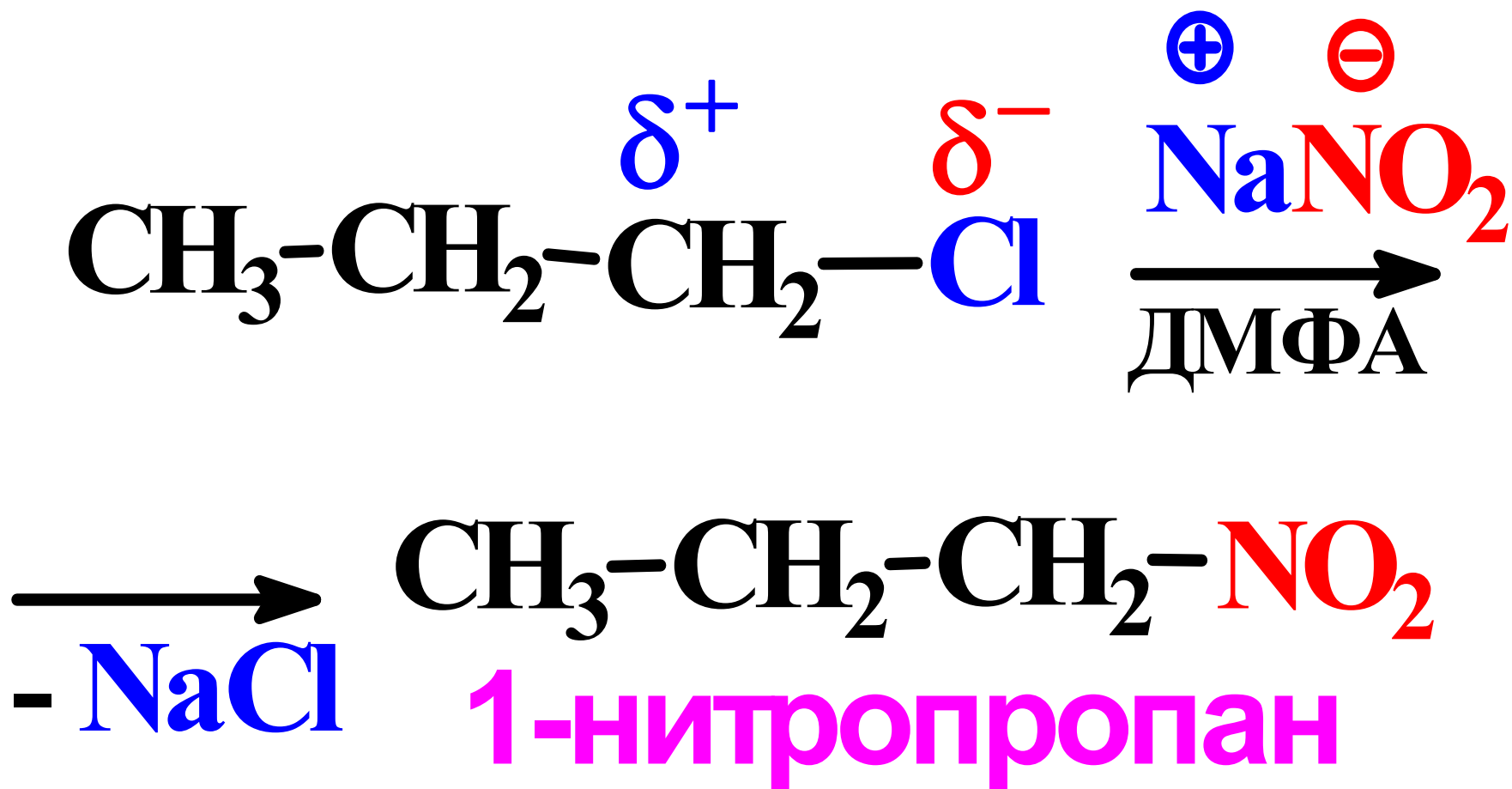


# 4). Обмен галогена на нитрильную группу

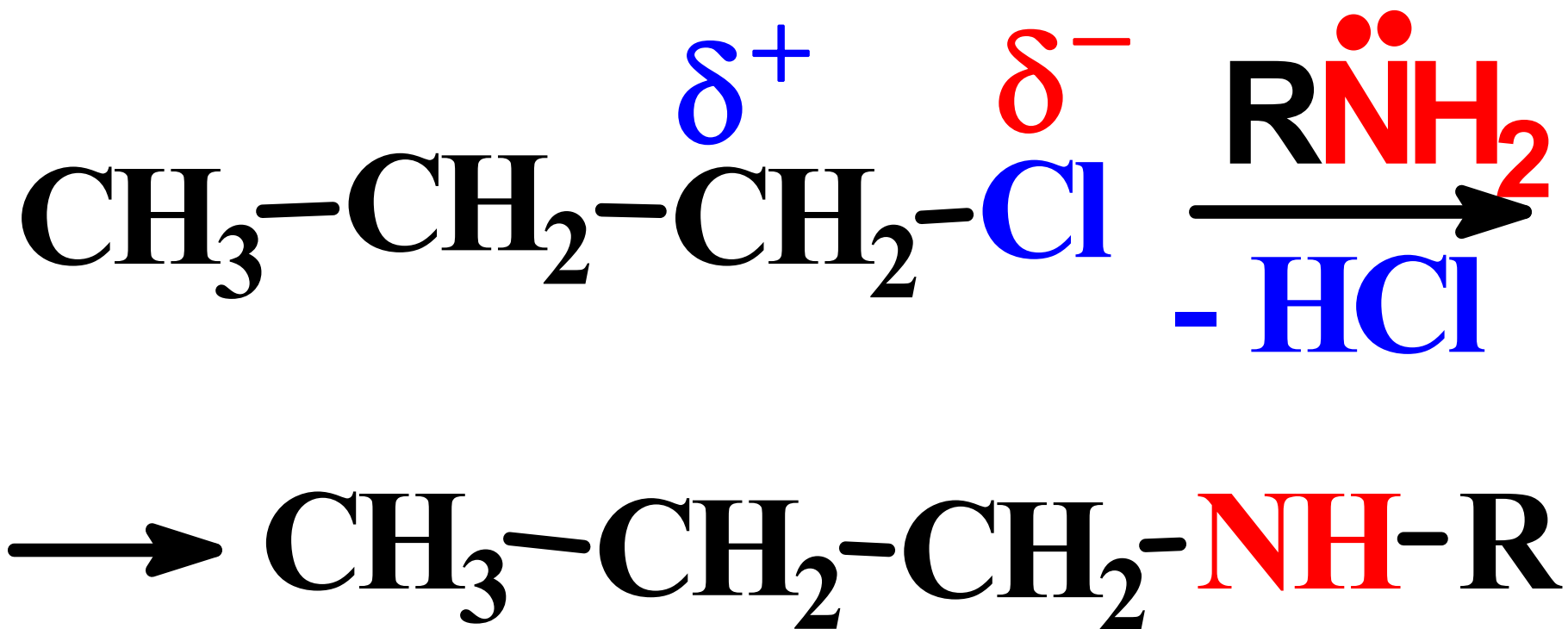




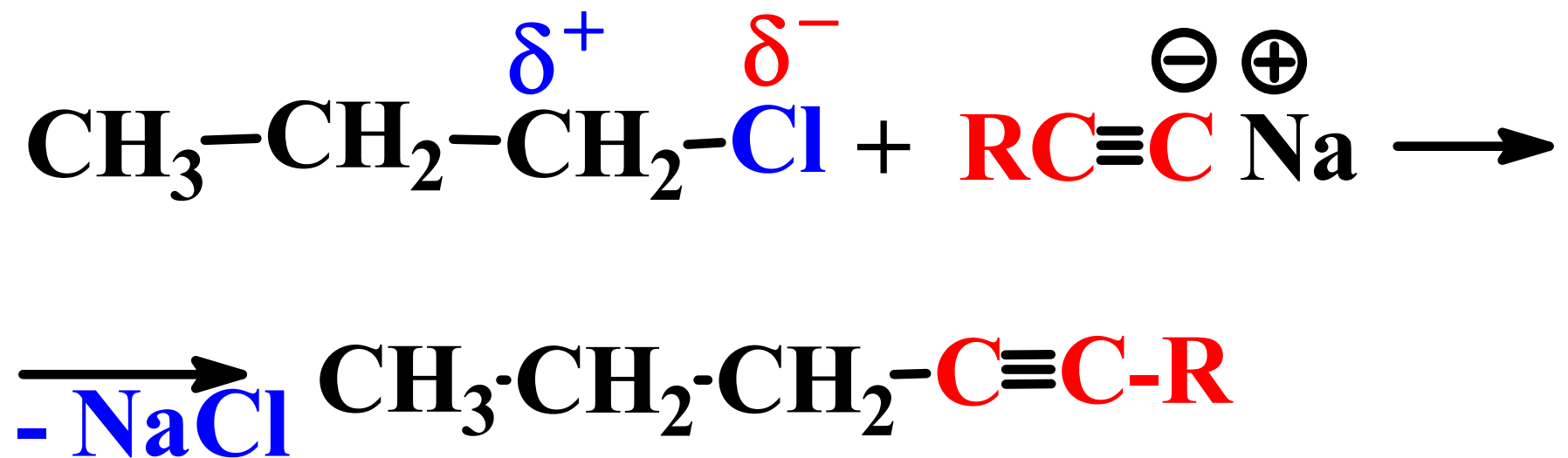
# 4) Обмен галогена на нитрогруппу



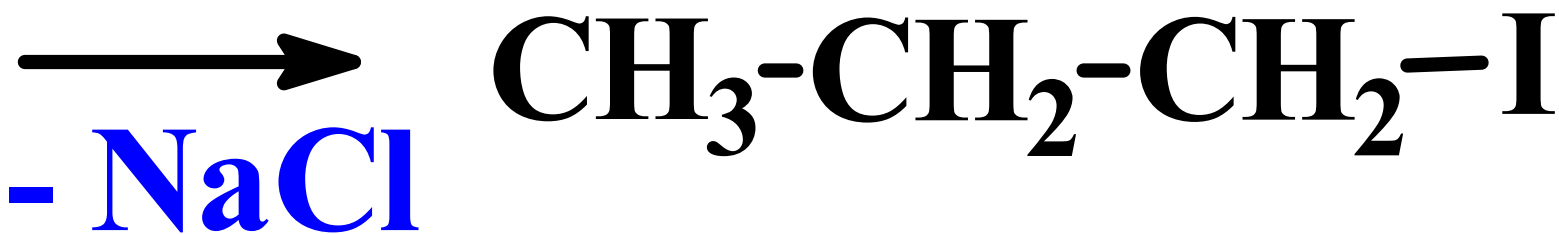
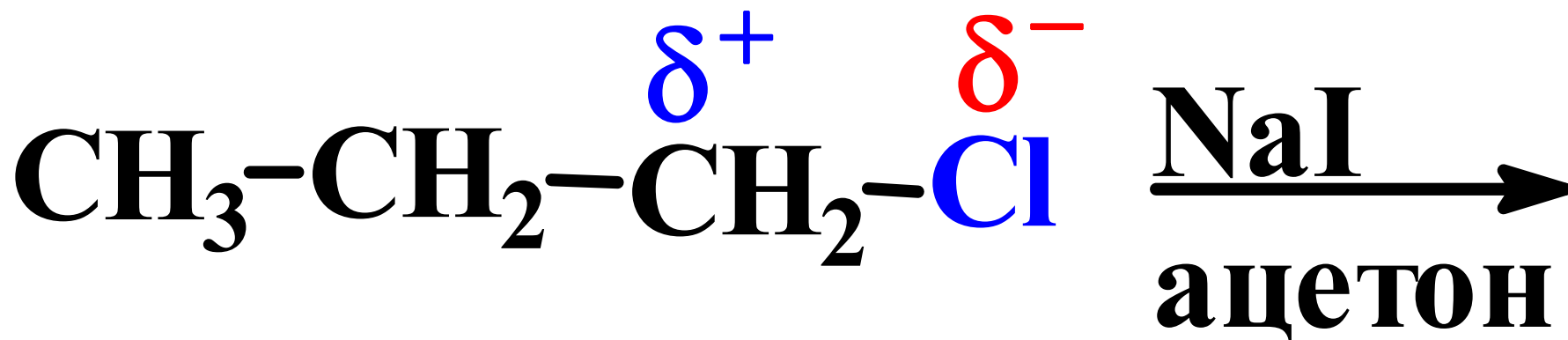
## 5) Аммонолиз галогено-производных



# 7) Реакции с ацетилендами металлов

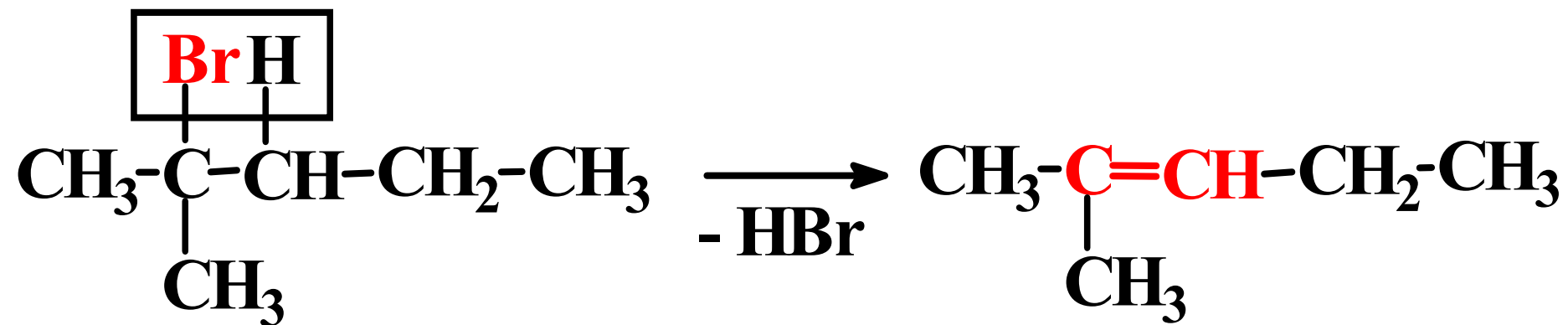


# 8) Реакции замещения галогена на иод



## **2. Реакции отщепления (элиминирования E) галогеноводородов с образованием алкенов.**

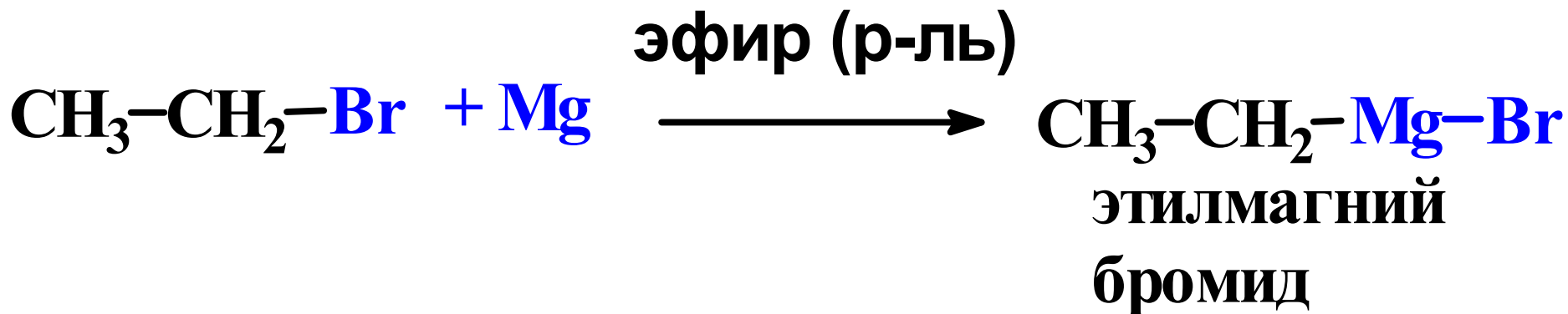
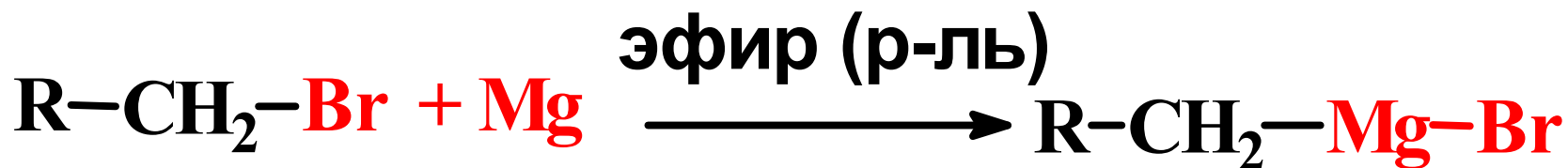
**Правило Зайцева:** водород  
отщепляется преимущественно от  
соседнего с галогеном наименее  
гидрогенизированного атома  
углерода



**2-бром-2-метилпентан**

**2-метилпентен-2**

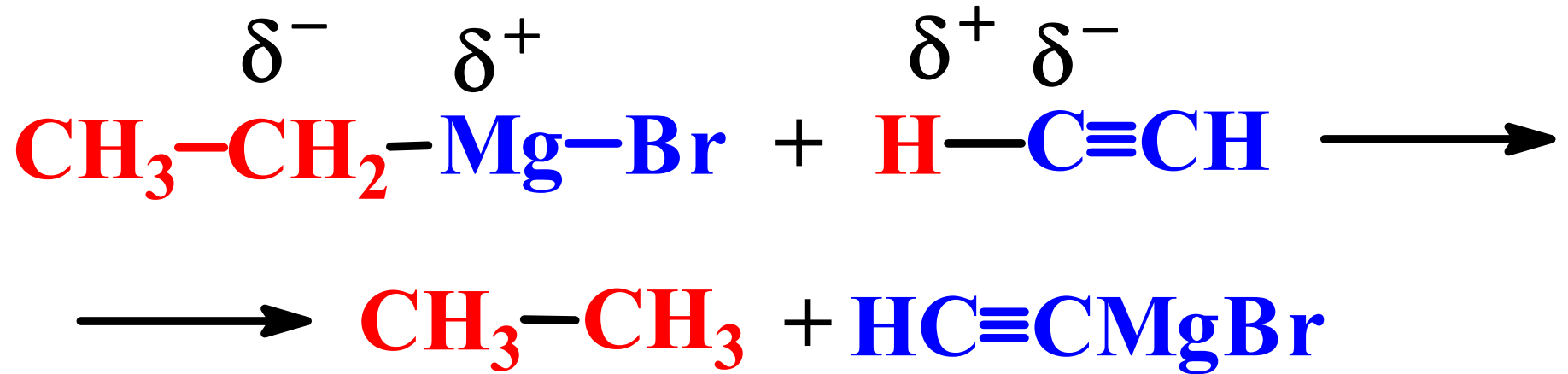
### 3. Реакции галогеноводородов с металлами идут с образованием металлоорганических соединений



**Магнийорганические соединения впервые получил Гриньяр, за что в 1912 г стал нобелевским лауреатом.**

**Используют данные соединения в органическом синтезе в качестве сильных оснований и как C-нуклеофилы.**





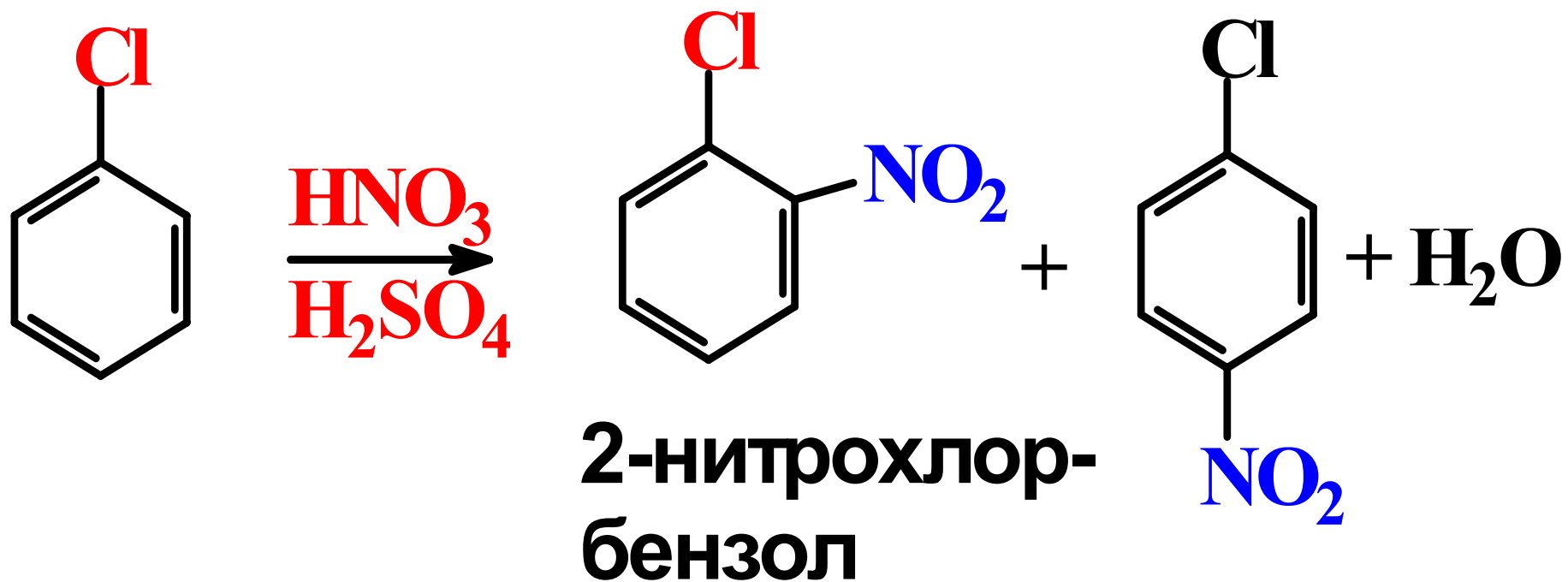
Реакции с Na (реакции Вюрца) см.  
 тему «Алканы» – получение.

## 4. Реакции электрофильного замещения в арилгалогенидах

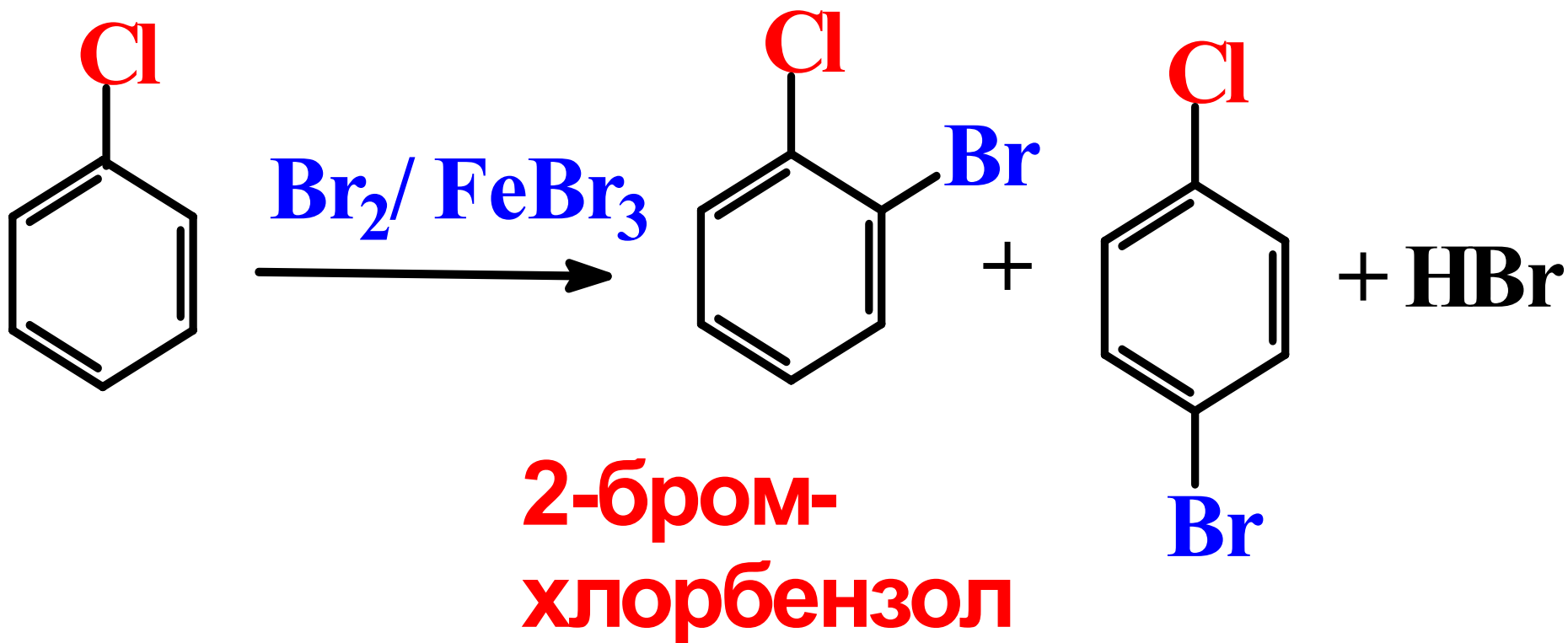
$S_E$

Галогены – ориентанты I-рода (орто- и пара), хотя и являются ЭА.

# 1) Реакции нитрования



## 2) Реакции галогенирования



# Применение галогенопроизводных УВ

## 1. Хлорметаны ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , $\text{CHCl}_3$ )

тяжелые, бесцветные жидкости, применяют в качестве растворителей жиров, масел, смол, каучуков.  $\text{CHCl}_3$  – наркотическое вещество.

2. **Винилхлорид** – для получения в производстве **ПВХ**

3. **Хлоропрен** – в производстве хлоропренового каучука.

**4. Перфторуглероды** – устойчивы к действию окислителей и по химической устойчивости напоминают благородные металлы. Причина тому – фтор более ЭО чем кислород.

Перфторуглероды имеют более низкую  $T_{кип}$  и более летучи, чем соответствующие алканы. Негорючи, термически устойчивы (до  $400^{\circ}\text{C}$ ). Атомы фтора (малый радиус) плотно защищают атом углерода. Эти свойства позволяют использовать перфторуглероды ( $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ) в качестве хладагентов (**фреоны**) в холодильниках и кондиционерах, для получения аэрозолей лаков и красок.

**Тetraфторэтилен** ( $\text{CF}_2=\text{CF}_2$ ) полимеризуется в присутствии перекиси водорода в политetraфторэтилен – **тефлон**.

## Токсичность

**Фреоны**, попадая в атмосферу, разрушают **озоновый слой**, который защищает планету Земля от жесткого УФ-излучения.

**Бензилгалогениды** –лакрематоры, вызывают слезотечение.

**Полихлорарены** – диоксины – вызывают сильное мутарогенное и канцерогенное действие.

**Инсектициды** – вызывают отравление сточной воды.