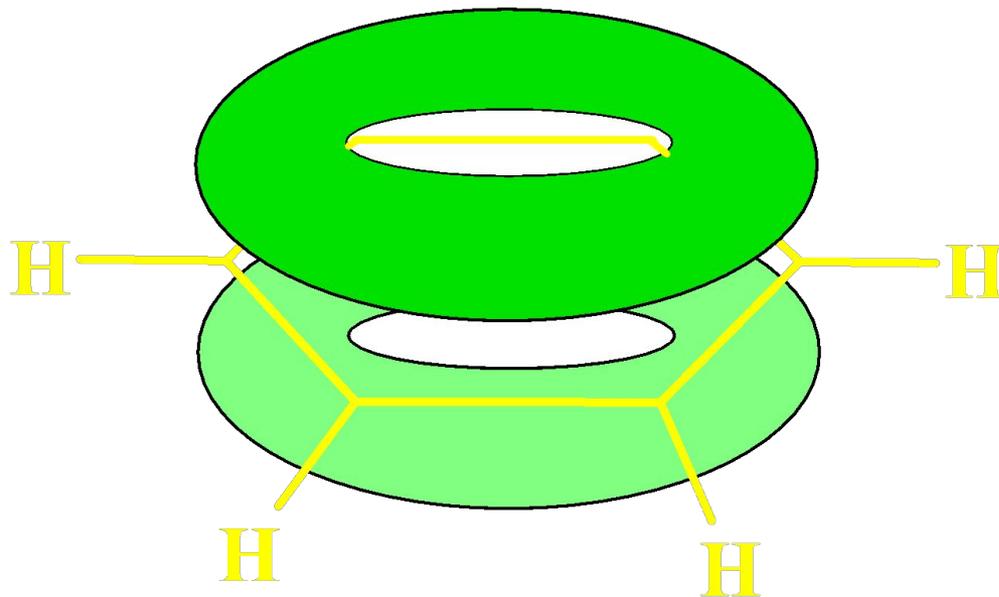


# ГОМОЛОГИ АРЕНОВ

# Концепция ароматичности



- Эффект дополнительного перекрывания  $\pi$ -орбиталей (эффект сопряжения), наблюдаемый в диенах, возможен и в циклических молекулах.

# Номенклатура ароматических соединений ряда бензола и изомерия в бензольном кольце.

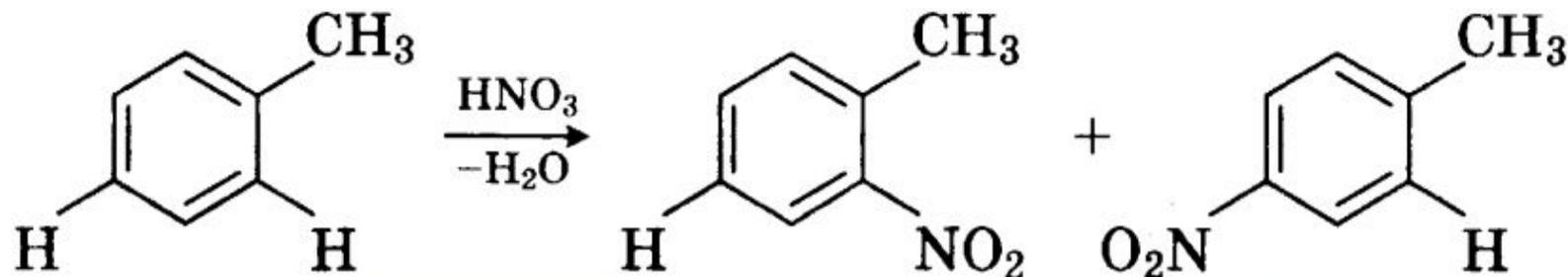
Отсчет начинается от наиболее старшего заместителя в кольце. Нумерация идет таким образом, чтобы **сумма цифр была наименьшей**.

Если с бензольным кольцом связана длинная углеводородная цепь, содержащая заместители, то, обычно, считают бензольное кольцо относительно этой цепи заместителем (**фенил** –C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)

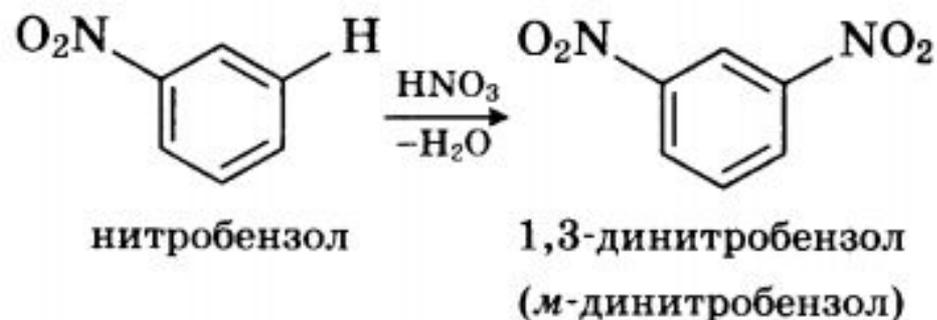
В производных бензола группа, заместившая водород кольца, и само бензольное кольцо влияют друг на друга. По характеру влияния различают:

1) заместители I рода — Cl, Br, I, CH<sub>3</sub>, C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>, OH и NH<sub>2</sub>. Они облегчают реакции дальнейшего замещения и направляют второй заместитель по отношению к себе в *орто*- (*o*-, или 2-) положение и в *пара*- (*p*-, или 4-) положение [для запоминания: орто — около, пара — против].

Например:



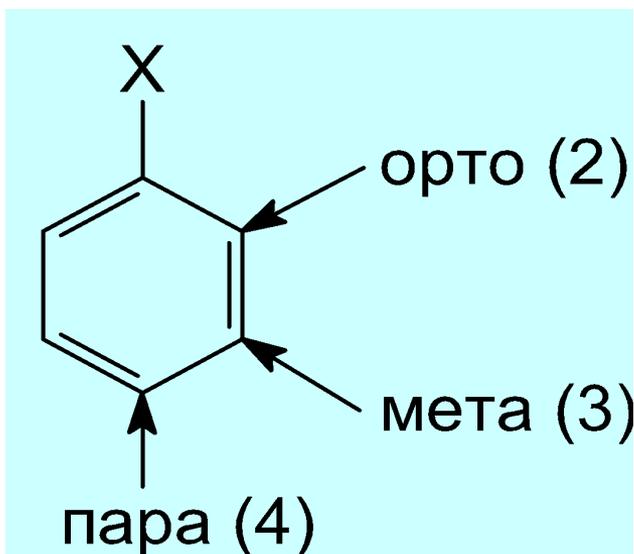
2) заместители II рода —  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CHO}$ ,  $\text{COOH}$  и  $\text{CN}$ . Они затрудняют реакции дальнейшего замещения и направляют второй заместитель в *мета*- (*м*-, или 3-) положение, например:



Очевидно, что существуют два *орто*-положения рядом с первым заместителем ( $\text{X}$ ), два *мета*-положения, отделенные от первого заместителя одним углеродом кольца, и лишь одно *пара*-положение через два атома углерода бензольного кольца:

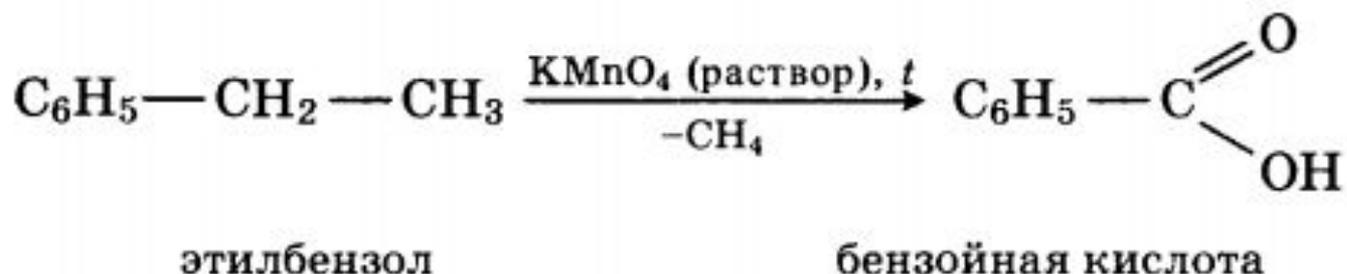
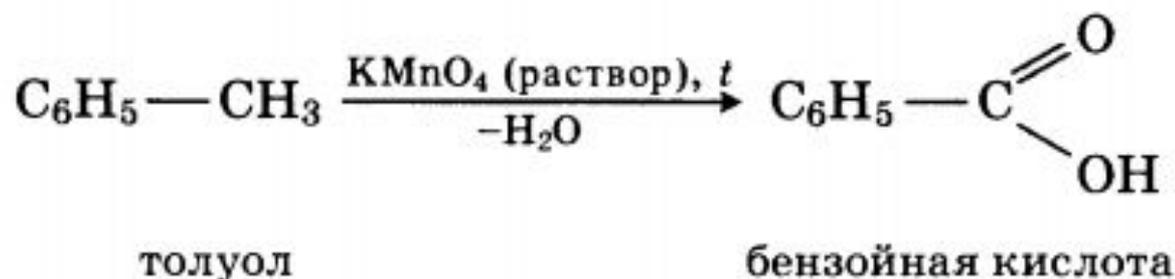


# Номенклатура ароматических соединений ряда бензола и изомерия в бензольном кольце



- Для дизамещенных производных бензола часто используют альтернативную номенклатуру. Рассматривают положение младшего заместителя относительно старшего (X). Если он расположен рядом – используют приставку *орто-* (*o-*), если через один – *мета-* (*m-*), если напротив – *пара-* (*p-*)

при действии сильных окислителей. Гомологи бензола с одним боковым радикалом вступают в реакции окисления только за счет радикала; при этом, какова бы ни была его длина, отщепляется вся цепь, кроме ближайшего к кольцу атома углерода (он создает карбоксильную группу):

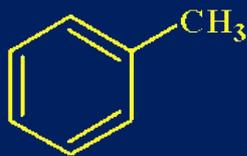


В жестких условиях бензол вступает в реакции присоединения:

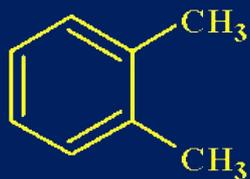
# ТРИВИАЛЬНЫЕ НАЗВАНИЯ



ááí çí ě



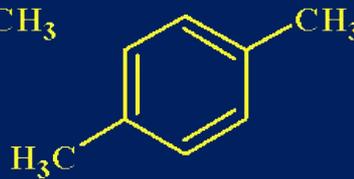
òí ěóí ě



í-êñèĭĭ ě



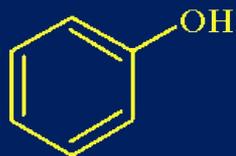
ì-êñèĭĭ ě



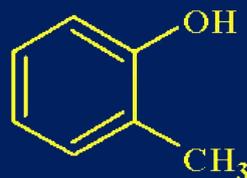
ĩ-êñèĭĭ ě



ì âçèòèĕáí



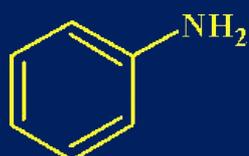
ô áí ĭ ě



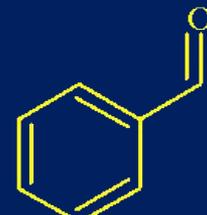
í-êðáçí ě



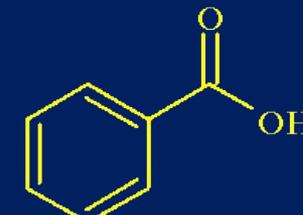
áí èçí ě



àí èĕĕí



ááí çàĕ üääâĕä



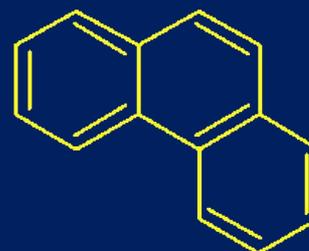
ááí çí ĕí àÿ ĕèñĭòà



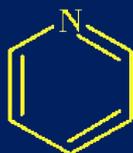
í àò òàĕĕí



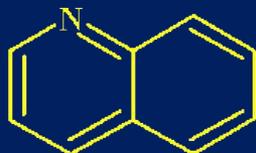
áí òðàðáí



ô áí áí òðáí



ĩ èðèăĕí



òĕí ĭĕĕí



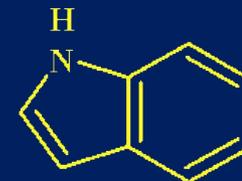
òĕí ô áí



ô óðáí

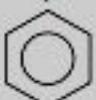


ĩ èððíĕ

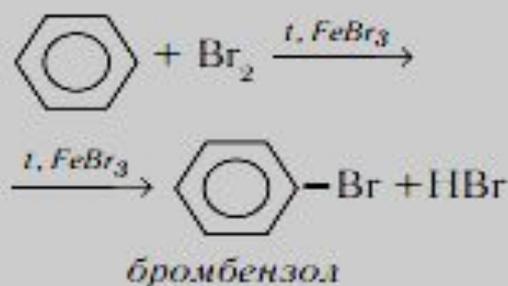


ĕí áí ě

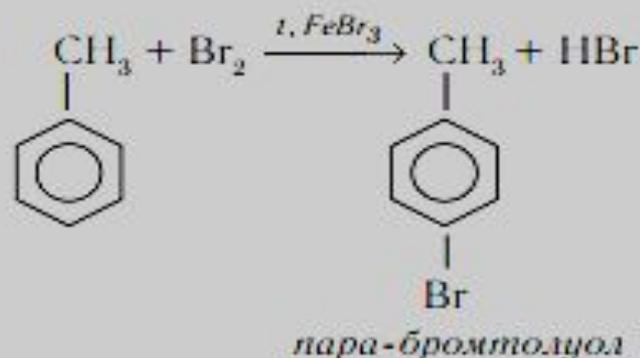
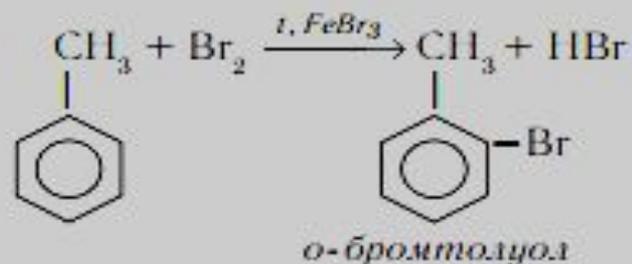
## Химические свойства аренов

Тип реакции	Свойства бензола	Свойства гомологов бензола (на примере толуола, этилбензола)
Реакции окисления	<b>1. Горение (полное окисление)</b>	
	$2C_6H_6 + 15O_2 = 12CO_2 + 6H_2O + Q$	$C_6H_5-CH_3 + 9O_2 = 7CO_2 + 4H_2O + Q$
	<b>2. Неполное окисление (окислитель – <math>KMnO_4</math> или <math>K_2Cr_2O_7</math>)</b>	
	<p>Раствором <math>KMnO_4</math> не окисляется</p>	$5C_6H_5 + 6KMnO_4 + 9H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta}$  $\xrightarrow{\Delta} 5C_6H_4COOH + 3K_2SO_4 + 6MnSO_4 + 14H_2O$  <p style="text-align: center;"><i>бензойная кислота</i></p> $C_6H_5 + 2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta}$  $\xrightarrow{\Delta} COOH + CO_2 \uparrow + 2Cr_2(SO_4)_3 + 2K_2SO_4 + 10H_2O$  <p style="text-align: center;"><i>бензойная кислота</i></p>

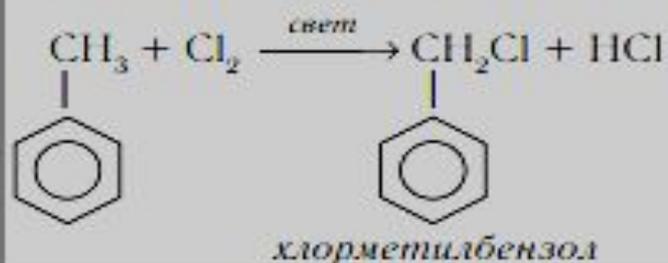
1. Галогенирование в присутствии катализатора ( $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{FeBr}_3$ )



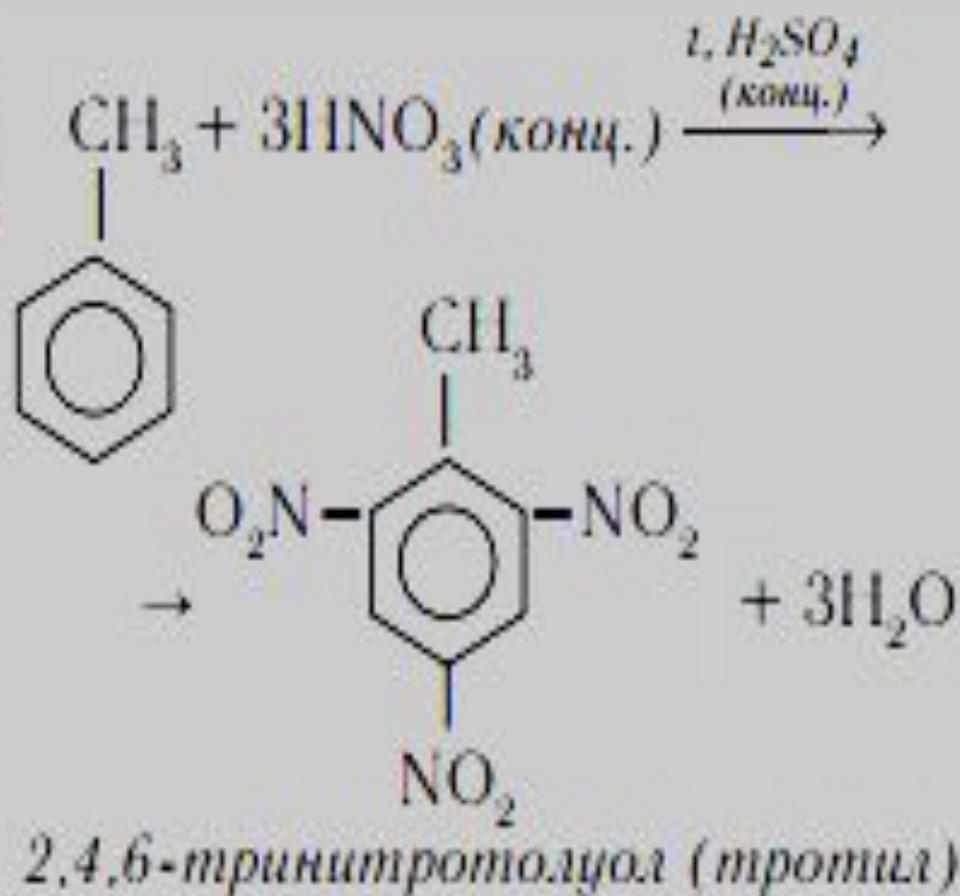
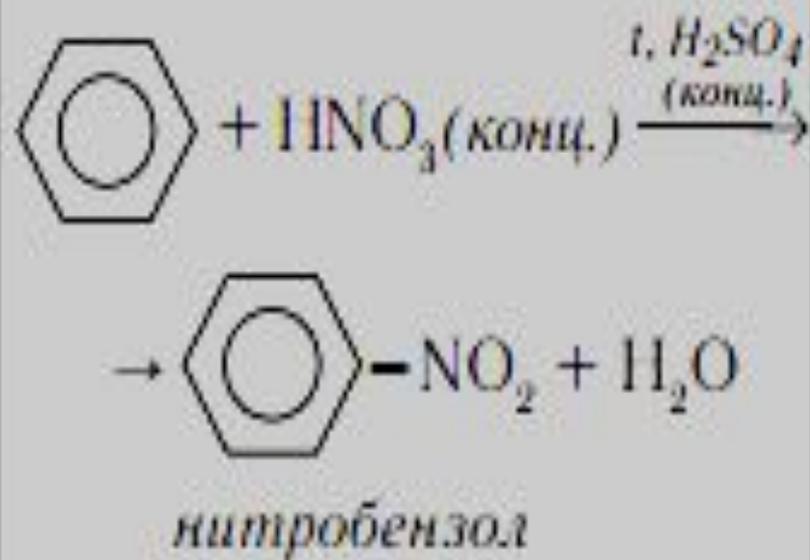
Замещение в бензольном  
кольце (образуются *орто*- и  
*пара*-производные)



Замещение атомов водорода  
в боковой цепи у атомов угле-  
рода в  $\alpha$ -положении

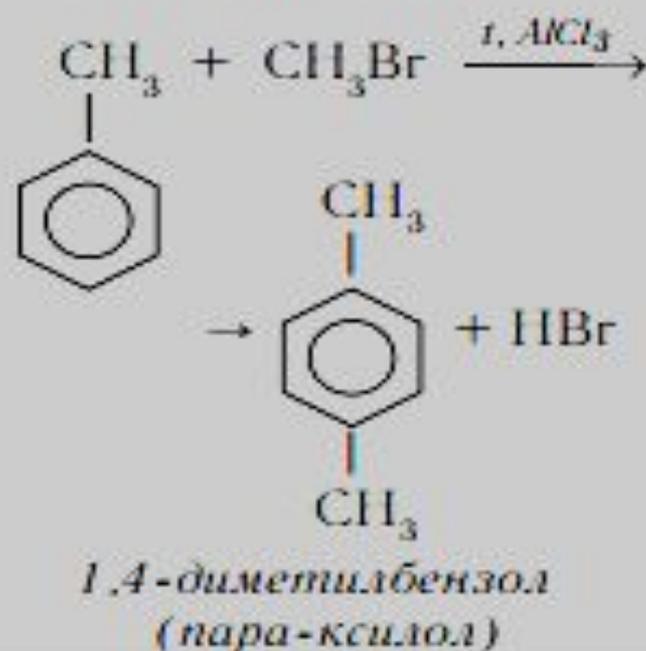
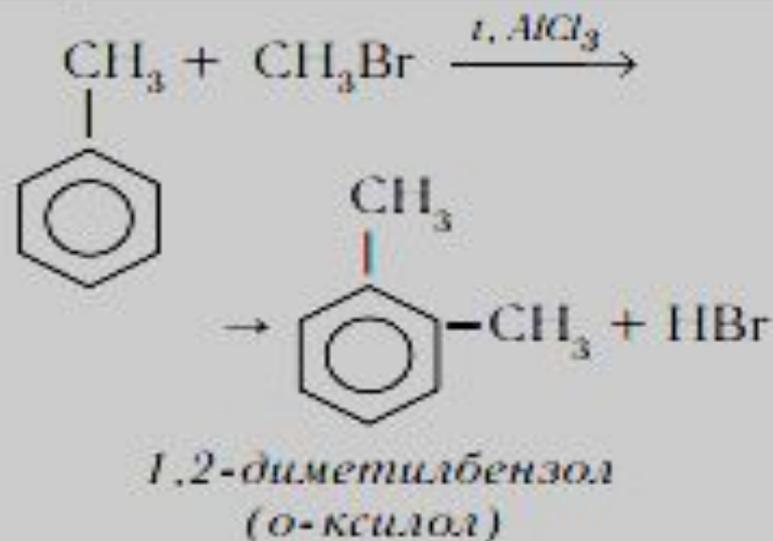
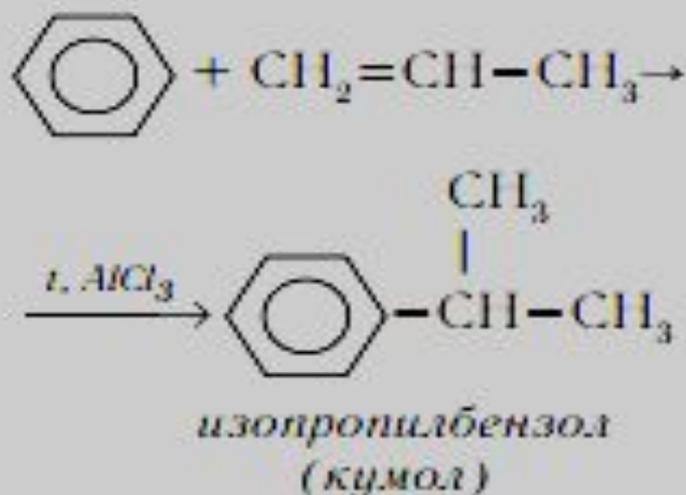
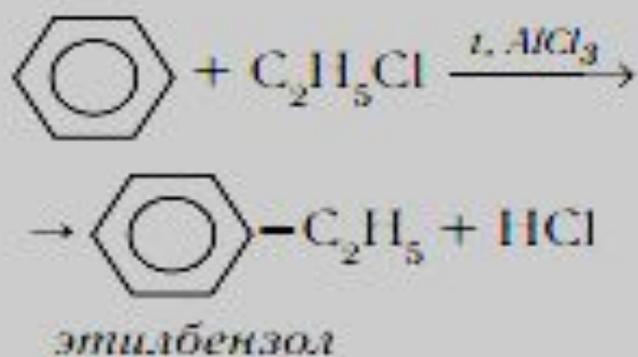


## 2. Нитрование

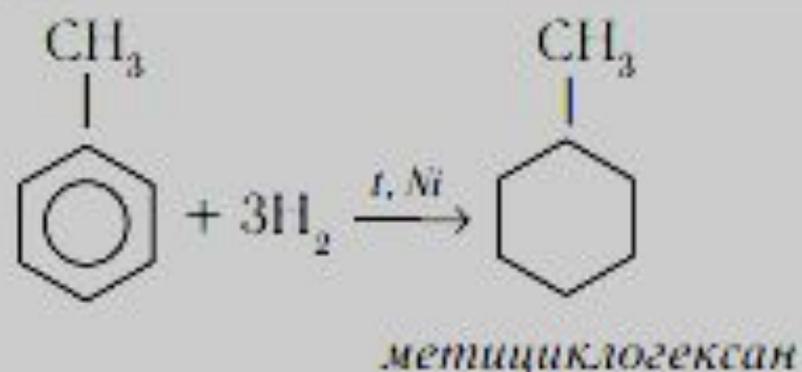
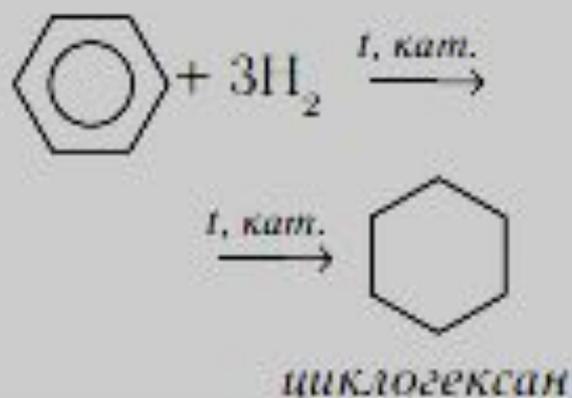


### 3. Алкилирование

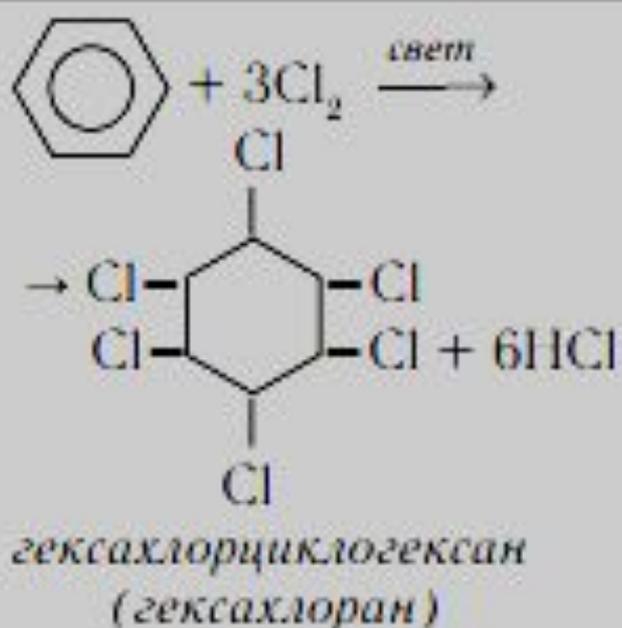
Реакции замещения



1. Гидрирование



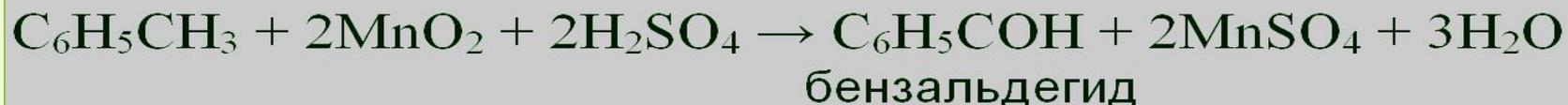
2. Галогенирование (+ Cl<sub>2</sub>)



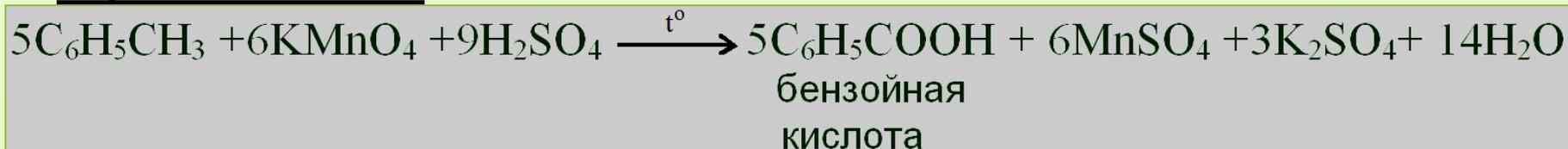
# Гомологи аренов

- **Гомологи бензола**

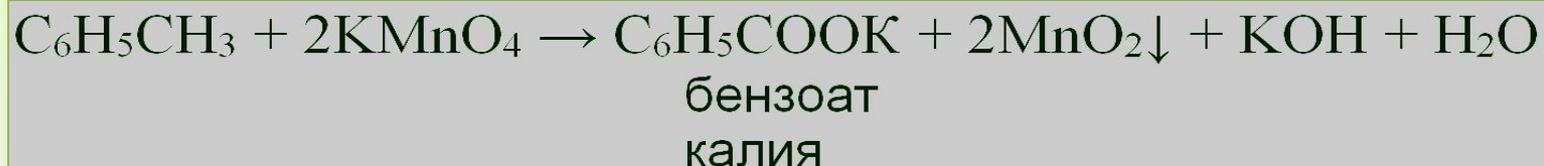
- **Окисляются относительно легко.** Окислению подвергается боковая цепь, у **толуола** – метильная группа. **Мягкие окислители** ( $MnO_2$ ) окисляют метильную группу до **альдегидной группы**:



- Более сильные окислители –  $KMnO_4$  в **кислой среде** или **хромовая смесь** при нагревании окисляют метильную группу до **карбоксильной**:



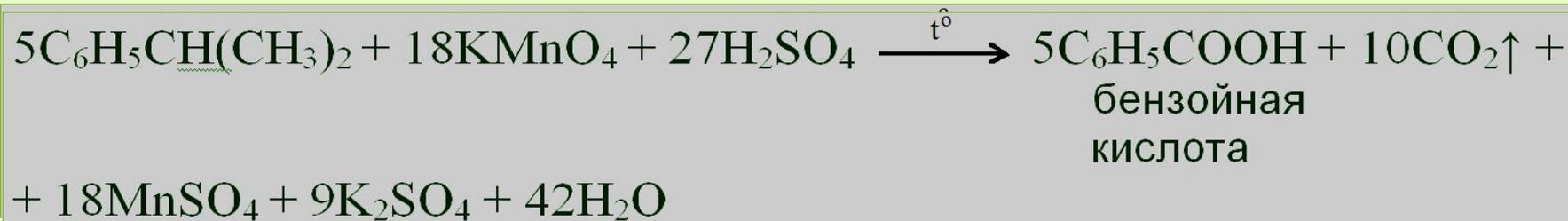
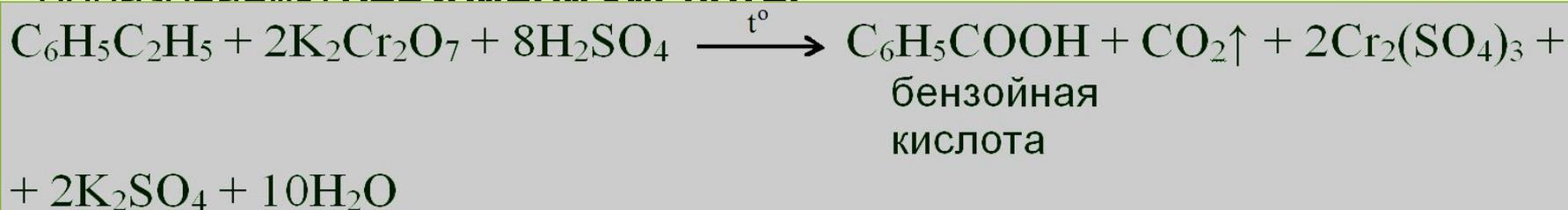
- В **нейтральной** или **слабощелочной среде** образуется не сама бензойная кислота, а ее соль - **бензоат калия**:



# Гомологи аренов

## • Гомологи бензола

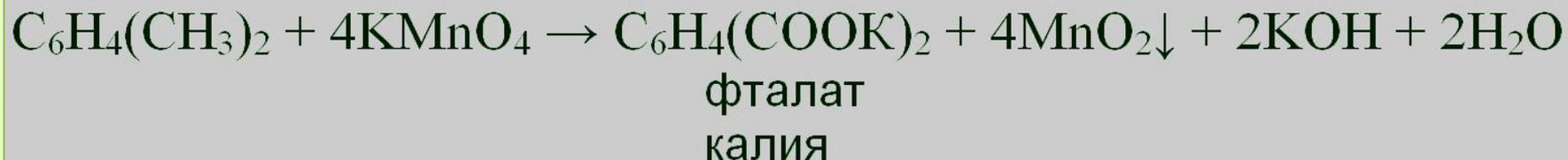
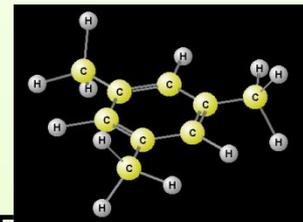
- Под действием **сильных окислителей** ( $KMnO_4$  в **кислой среде** или **хромовая смесь**) боковые цепи окисляются независимо от строения: атом углерода, непосредственно связанный с бензольным ядром, до **карбоксильной группы**, остальные атомы углерода в боковой цепи - до  $CO_2$
- Окисление любого **гомолога бензола с одной боковой цепью** под действием  $KMnO_4$  в **кислой среде** или **хромовой смеси** приводит к образованию **бензойной кислоты**:



# Гомологи аренов

- **Гомологи бензола**

□ *В нейтральной или слабощелочной среде* при окислении перманганатом калия образуются **соль карбоновой кислоты и карбонат калия:**



# Гомологи аренов

- **Гомологи бензола**

□ *В нейтральной или слабощелочной среде* при окислении перманганатом калия образуются **соль карбоновой кислоты и карбонат калия:**

