



## **ЕГЭ по химии: трудные вопросы органической химии** **Вебинар 2. Алкены. Циклоалканы**

М.А.Ахметов, доктор педагогических наук, кандидат химических наук,  
профессор кафедры методики естественнонаучного образования и  
информационных технологий ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н.Ульянова»,  
один из авторов УМК по химии

Москва

18 октября 2018



drofa.ru | vgf.ru



drofapublishing



drofa.ventana



drofa.ventana



drofa.ventana

# Строение алкенов:

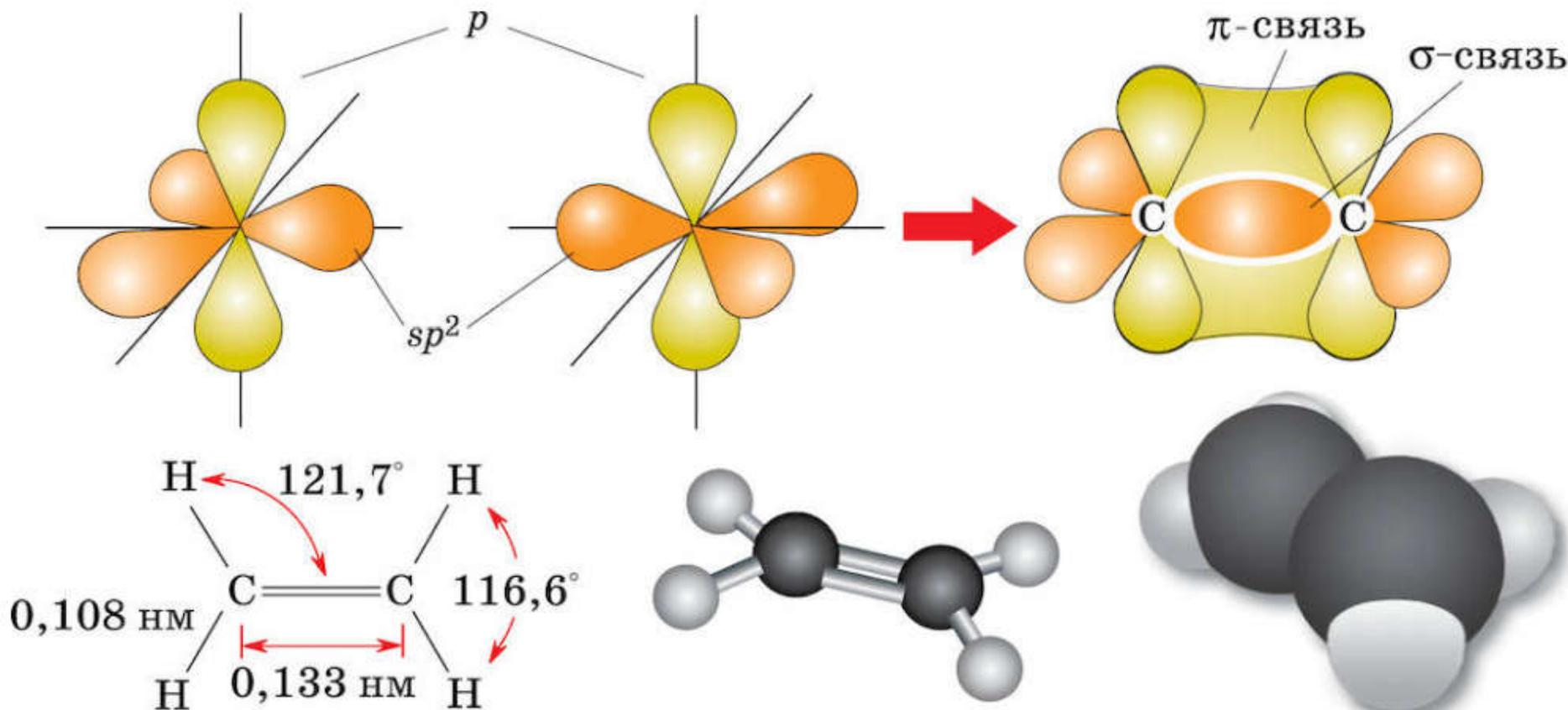
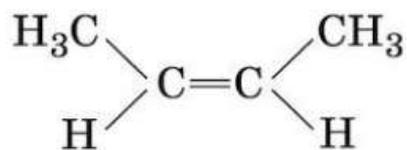


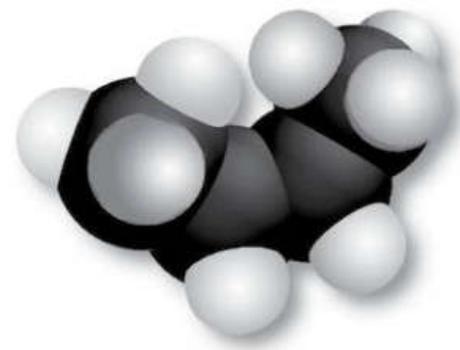
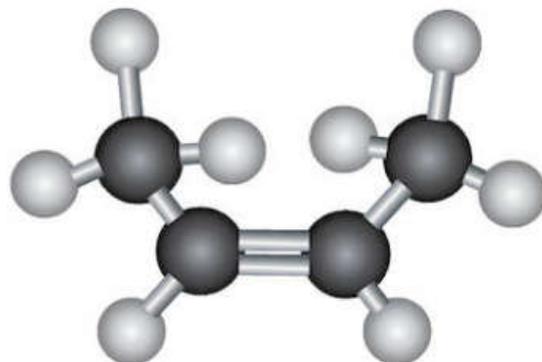
Рис. 54. Образование двойной связи и пространственное строение молекулы этилена

# Геометрическая изомерия

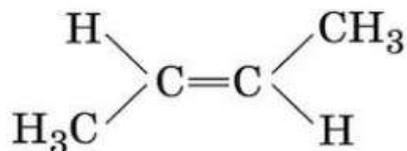
а)



*Цис-бутен-2*



б)



*Транс-бутен-2*

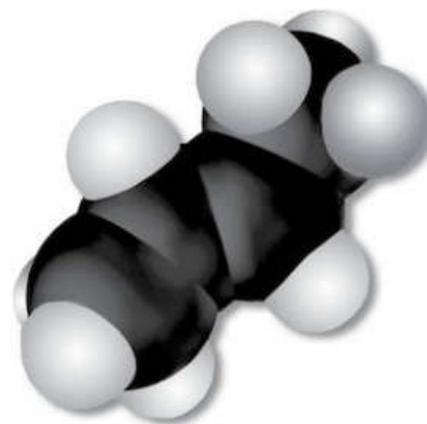
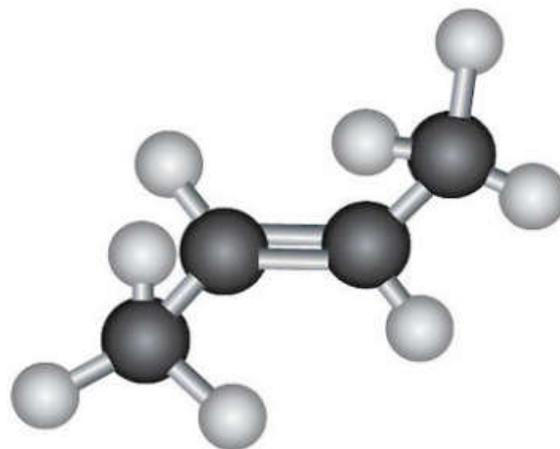
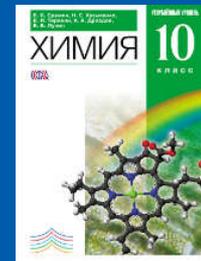
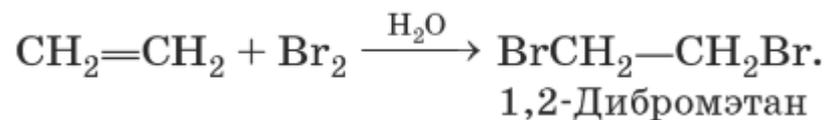
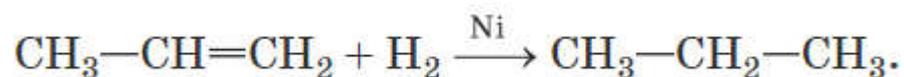


Рис. 55. Модели и структурные формулы молекул *цис*-бутена-2 (а) и *транс*-бутена-2 (б)

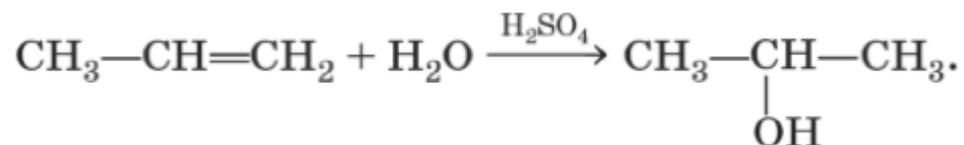
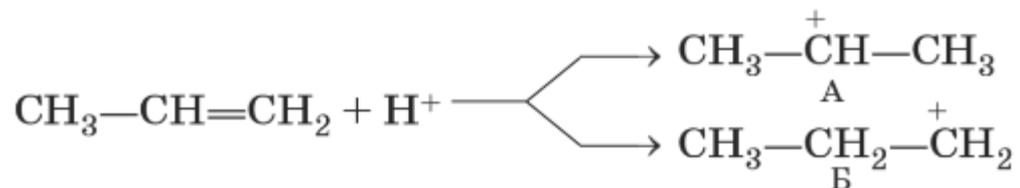
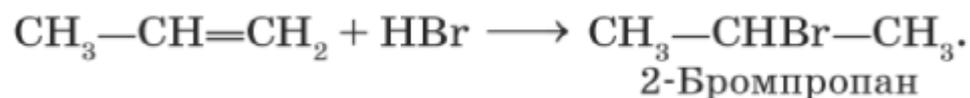
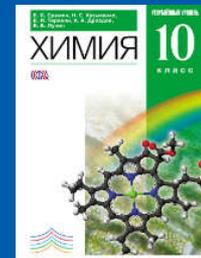
# Сравнение химических свойств алкенов и алканов



Харак. свойства	Механ.	Химич. активн.	Cl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> (кат)	HCl, HBr	H <sub>2</sub> O
Алкены	ионный	Обычные условия	Присоед (ионный)	Присоед. (радик.)	Присоед. (ионный)	Присоед. (ионный)
Алканы	радик.	Внешний фактор	Замещ.	-	-	-



# Химические свойства алкенов: правило Марковникова





# Химические свойства алкенов: аллильное замещение

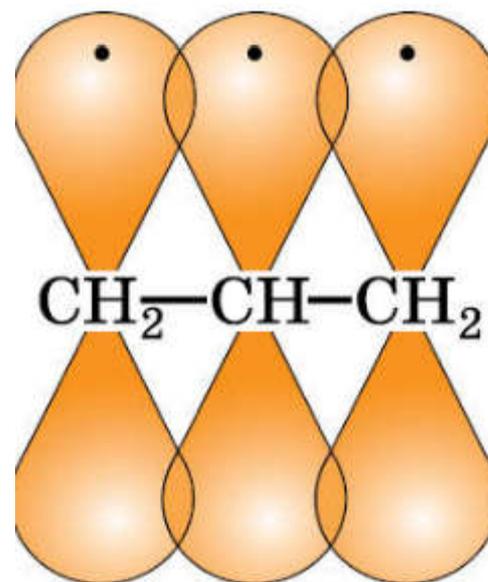
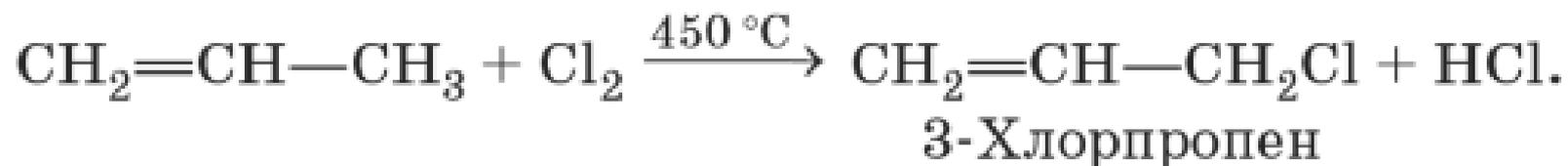
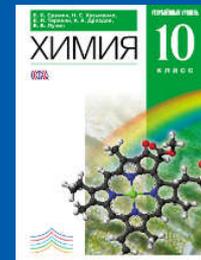
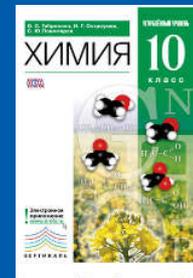


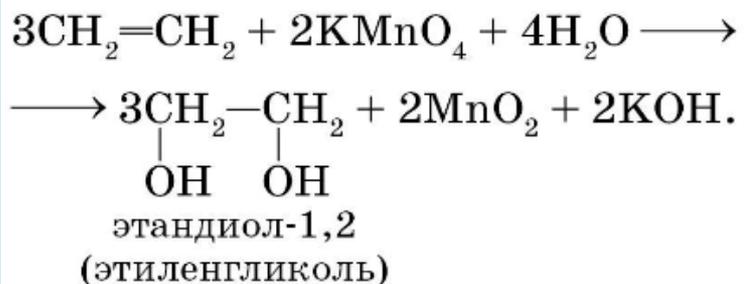
Рис. 57. Строение аллильного радикала



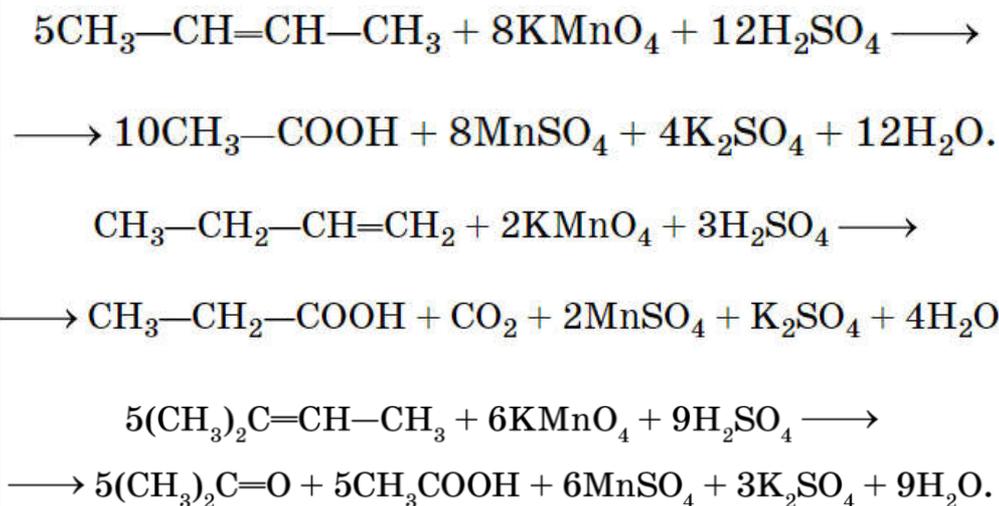


# Окисление алкенов

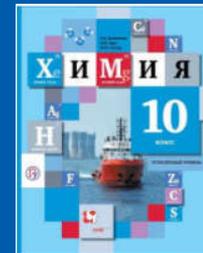
## Мягкое



## Жесткое

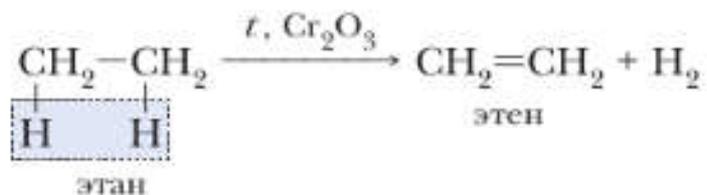


# Получение алкенов (опора – химические свойства алканов)

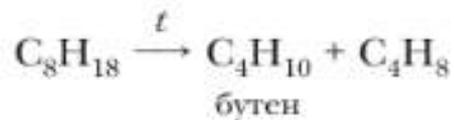


**Промышленные способы получения алкенов.** В промышленности алкены являются продуктами *дегидрирования* алканов и *крекинга*.

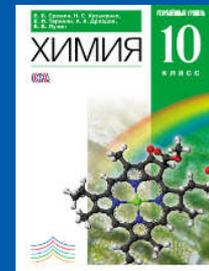
**1. Дегидрирование алканов (реакция отщепления).** Это основной источник получения алкенов в промышленности. Процесс проводят при температуре до 450 °С и в присутствии катализатора – оксида хрома (III):



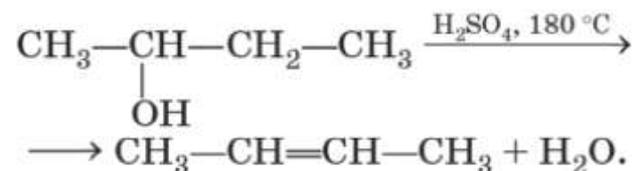
**2. Крекинг алканов.** При получении алкенов, как правило, используют термический крекинг (температура 400–700 °С):



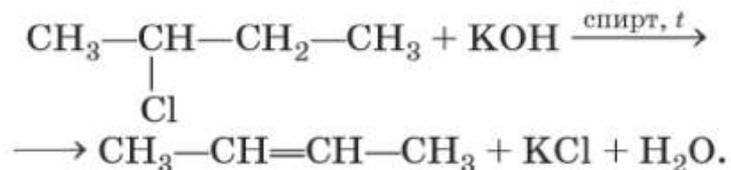
# Получение алкенов (опора химические свойства алкенов)



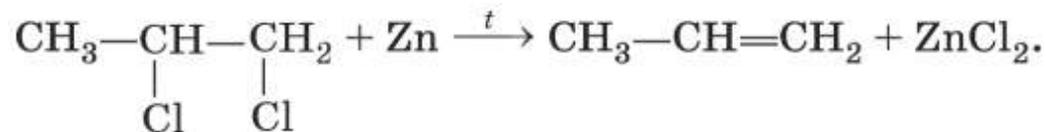
Так, при дегидратации бутанола-2 основным продуктом реакции является бутен-2:



При нагревании галогеналканов со спиртовыми растворами щелочей (гидроксидов калия или натрия) отщепляется галогеноводород и образуется двойная связь. Отщепление галогеноводорода также происходит по правилу Зайцева, согласно которому водород уходит от менее гидрированного атома углерода:



Алкены могут быть получены действием магния или цинка на дигалогеналканы, в молекулах которых атомы галогена связаны с соседними атомами углерода:



# Строение циклоалканов: геометрическая изомерия

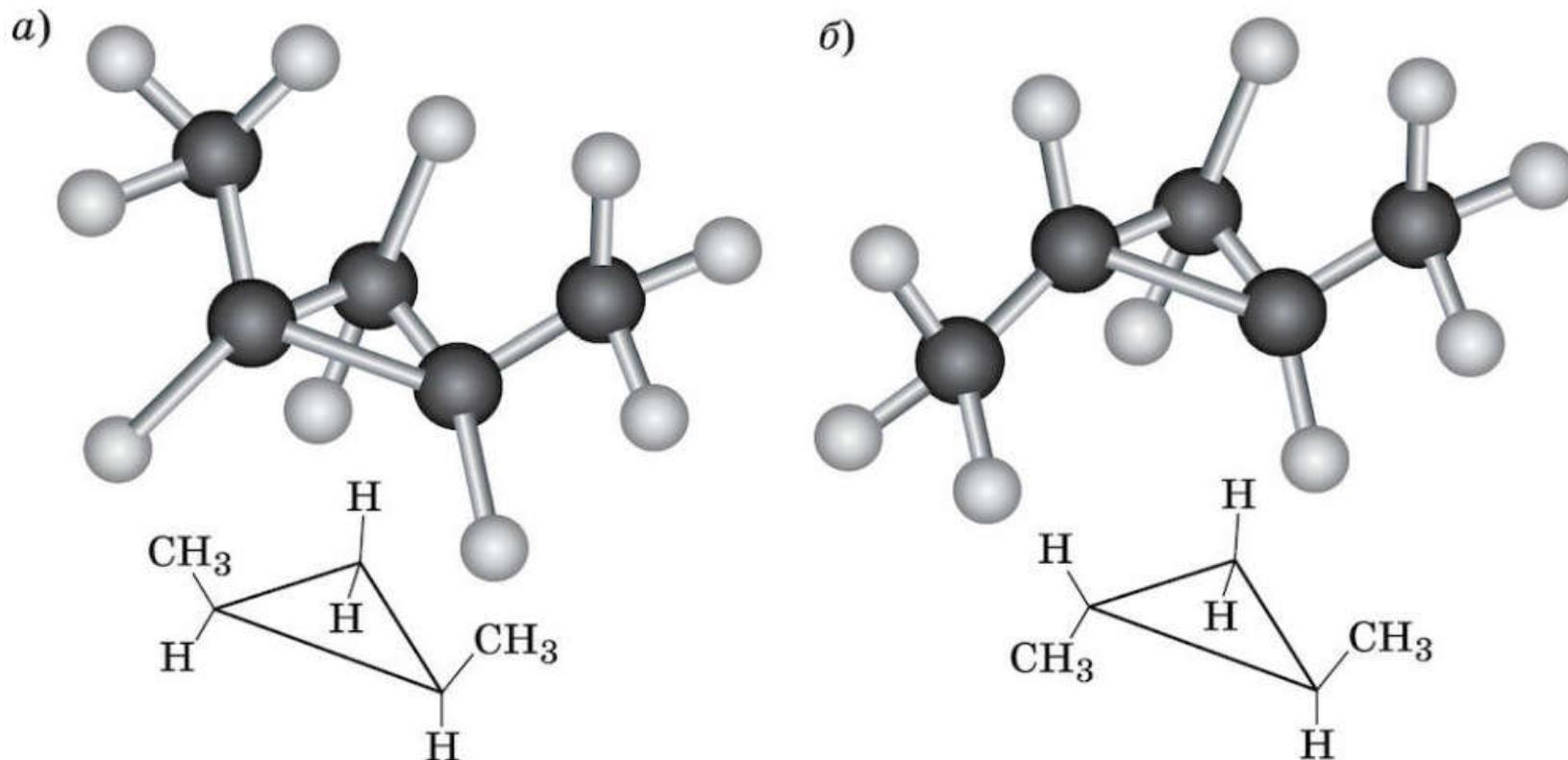
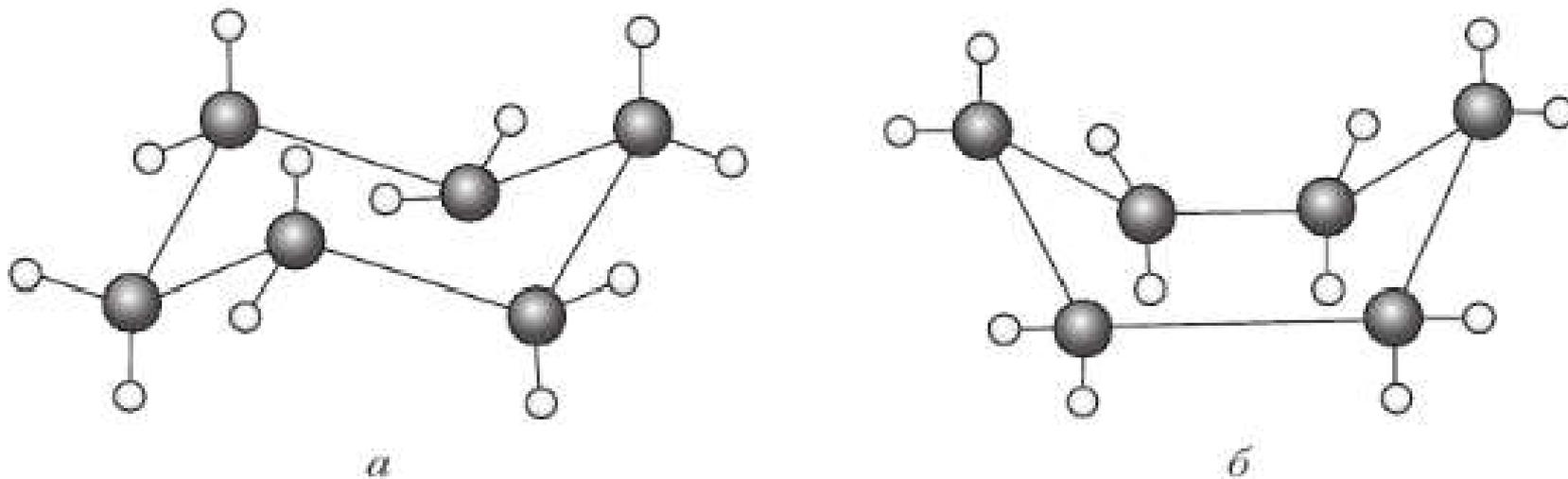


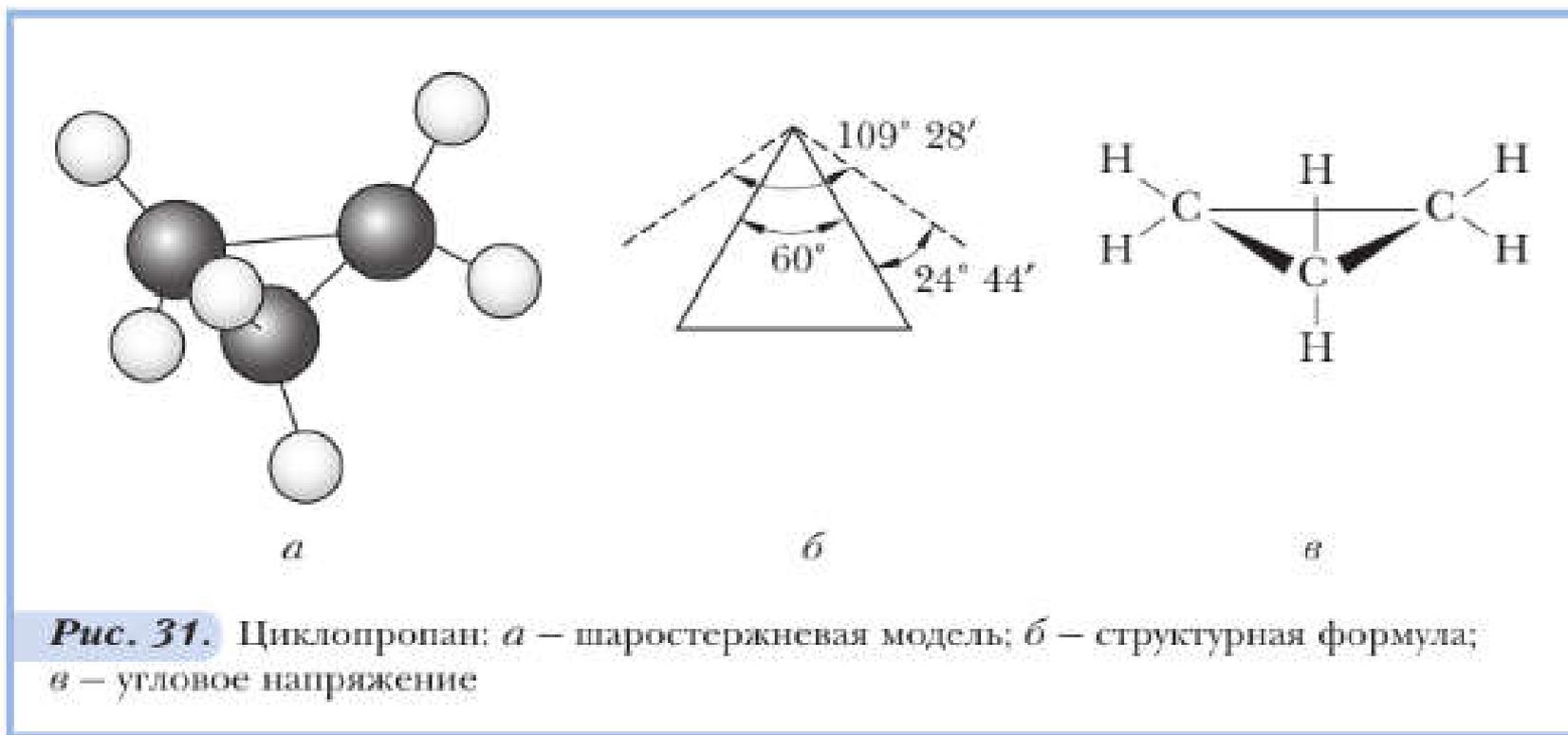
Рис. 52. Модели молекул *цис*-1,2-диметилциклопропана (*a*) и *транс*-1,2-диметилциклопропана (*б*)

# Конформации молекул циклоалканов



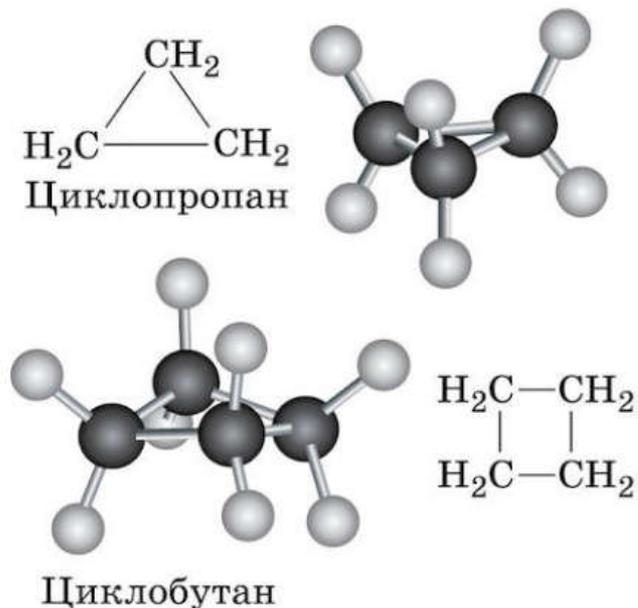
**Рис. 32.** Две конформации циклогексана: *а* – «кресло»; *б* – «ванна»

# Строение циклоалканов: угловое напряжение



# Строение циклоалканов: малые и большие циклы

## Малые циклы реакции присоединения



## Большие циклы реакции замещения

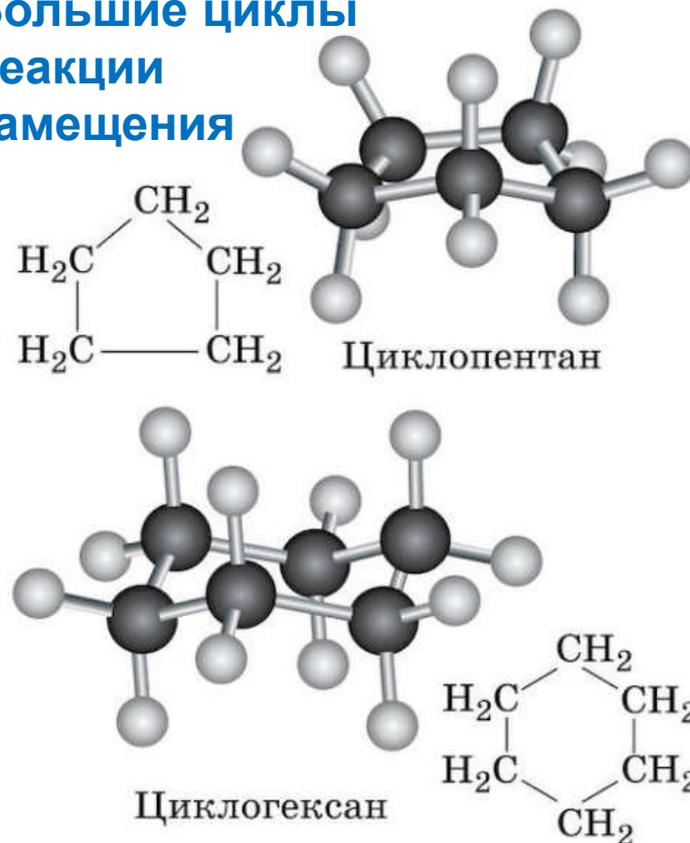
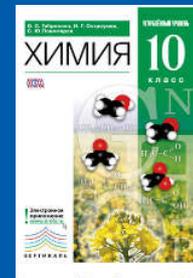
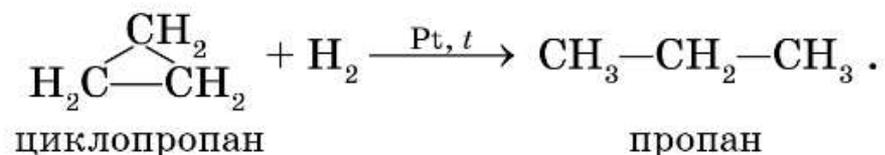


Рис. 51. Строение молекул некоторых циклоалканов

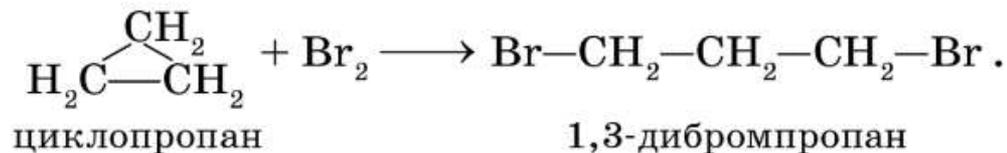
# Химические свойства циклоалканов: реакции присоединения



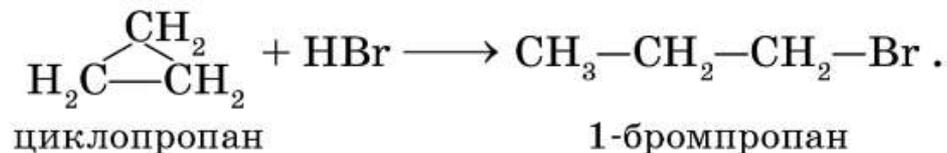
**Гидрирование (при повышенной температуре):**



**Галогенирование (бромирование):**



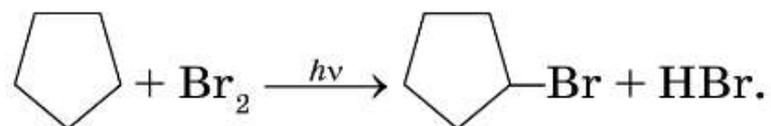
**Гидрогалогенирование:**



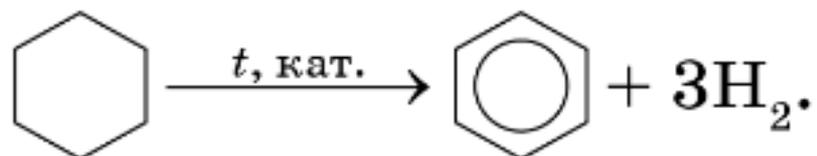
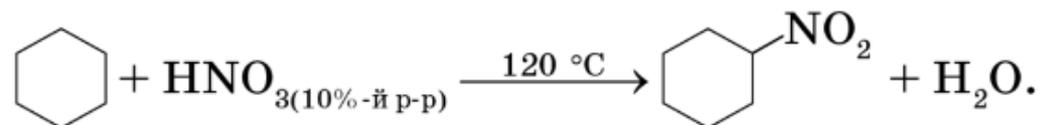
# Химические свойства циклоалканов: реакции замещения и дегидрирования



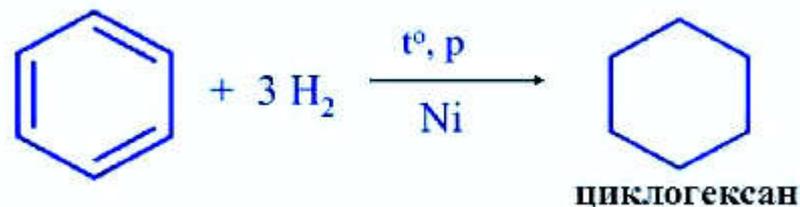
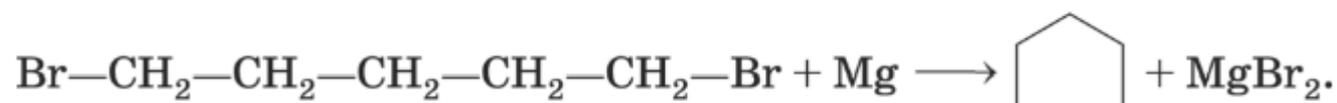
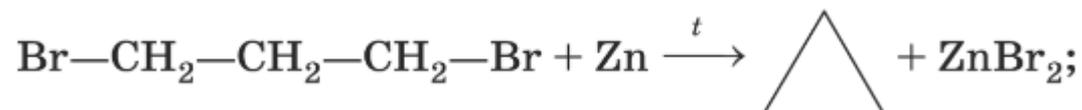
## Галогенирование (бромирование):

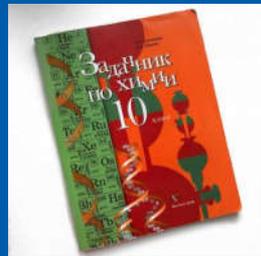


## Нитрование:



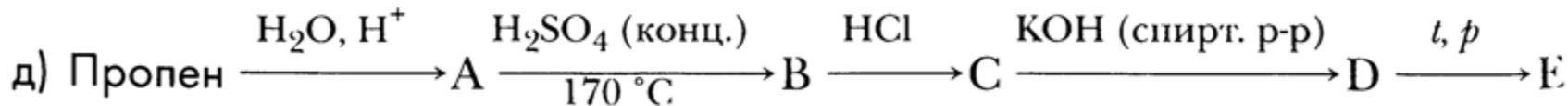
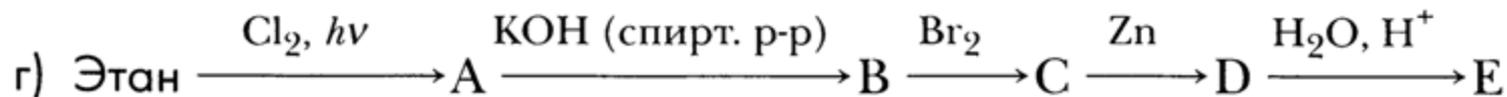
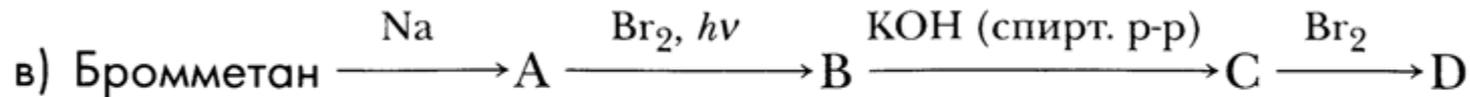
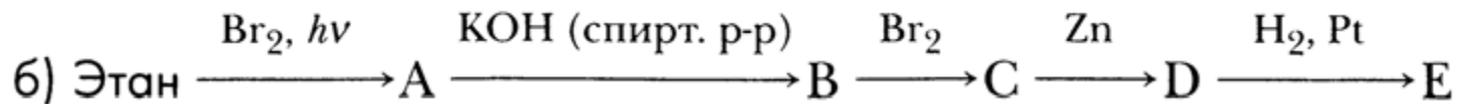
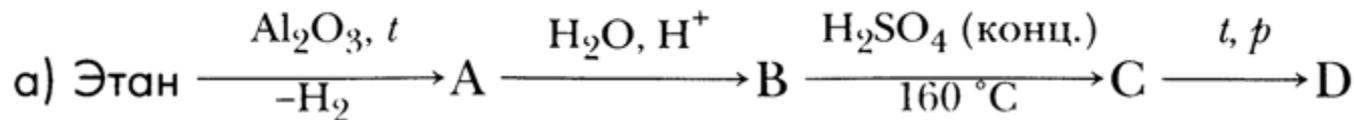
# Получение циклоалканов





# Цепочки превращений

**3–24.** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие цепочки превращений:



# Задачи на нахождение формулы

1. Некоторый углеводород X ( $w(\text{C})=14,286\%$ ) вступает с бромом только в реакцию замещения, а при дегидрировании превращается в толуол. Структурная формула X?
2. При сгорании 5,3 г органического вещества X получили 8,96 л углекислого газа (н.у.) и 4,5 воды. Известно, что при окислении этого вещества сернокислым раствором перманганата калия образуется одноосновная кислота и выделяется углекислый газ. Структурная формула X
3. Вещество X было получено при окислении циклического углеводорода Y, не содержащего первичных атомов углерода, раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты. При сжигании образца этого вещества массой 7,3 г получено 13,2 г углекислого газа и 4,5 г воды. Структурные формулы X, Y?
4. Углеводород ( $w(\text{C})=90\%$ ) окислили при нагревании сернокислым раствором перманганата калия, при этом образовался только одно органическое вещество Y, которое при нагревании с оксидом фосфора (V), образует оксид Z ( $w(\text{O})=47,06\%$ ). Структурные формулы X, Y, Z?
5. При полном сгорании углеводорода X массой 5,2 г получили 3,6 г воды. Известно, что данный углеводород используется для получения вещества, широко применяемого как в быту, так и на производстве. Структурная формула X?





корпорация

российский  
учебник

Благодарим за внимание!

Ахметов Марат Анварович  
maratak@ya.ru



российский  
учебник



drofa.ru | ygf.ru  
дрофа



drofa.ventana



drofa.ventana



drofa.ventana