

Готовимся к ЕГЭ

Циклоалканы
Циклоалкены

29 октября



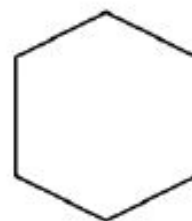
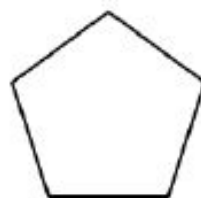
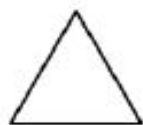
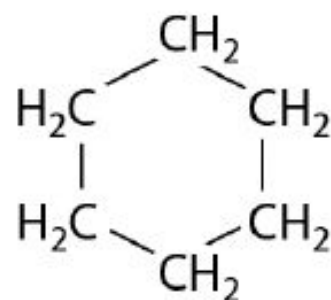
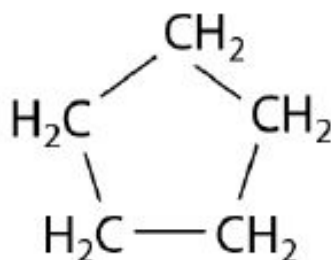
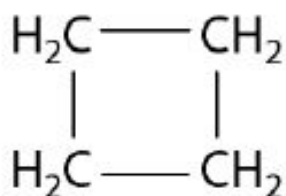
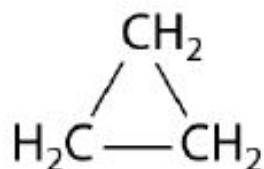
Куратова Инна Ивановна

Циклоалканы – предельные циклические (алициклические) углеводороды.

Общая формула циклоалканов – C_nH_{2n}

Гомологический ряд

В цепочках на ЕГЭ лучше писать формулы с указанием атомов углерода и водорода, а не сокращать их. Так легче контролировать количество атомов в продуктах и реагентах. Тем не менее обе формы записи являются верными.



Циклопропан C_3H_6

Циклобутан C_4H_8

Циклопентан C_5H_{10}

Циклогексан C_6H_{12}

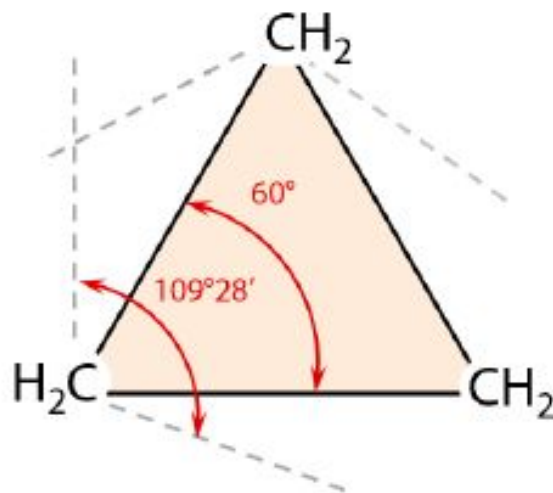
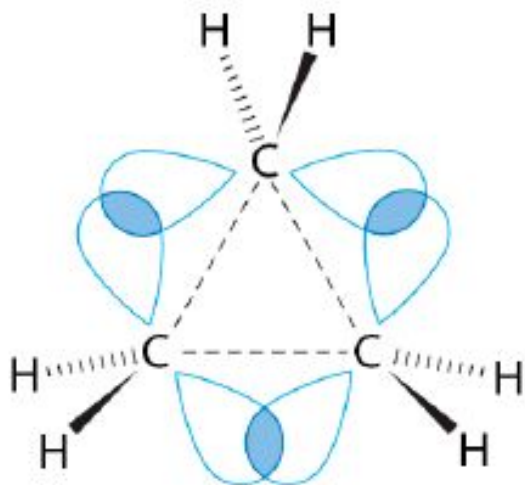
Малые циклы

Строение

sp^3 -гибридизация атомов углерода.

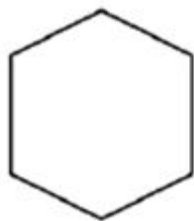
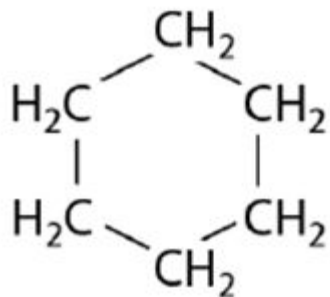
За счет уменьшенного угла (60° у циклопропана и 90° у циклобутана) по сравнению со стандартным тетраэдрическим углом 109° создается угловое напряжение. Малые циклы по химической активности близки к непредельным углеводородам, 5-6-членные циклы более устойчивы и по химической активности сравнимы с алканами.

Отклонение валентного угла от тетраэдрического:

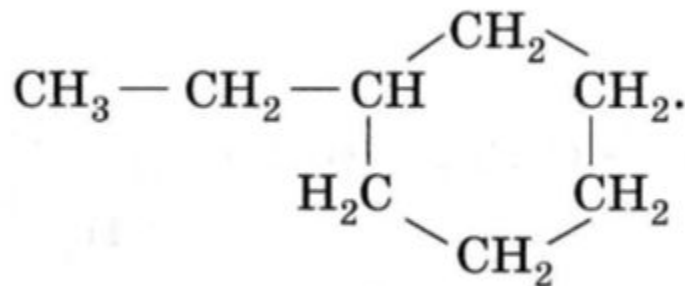


Номенклатура циклоалканов

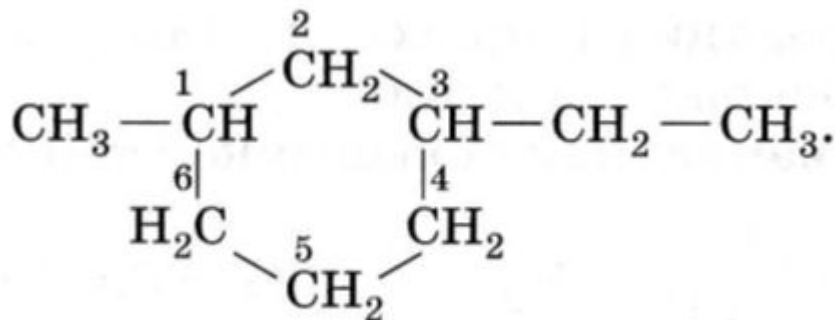
Если в циклоалкане нет заместителей, то считаем число атомов в цикле и к названию линейного алкана с таким же числом атомов углерода добавляем приставку цикло-. Если в цикле есть один заместитель, то нумерацию не используем. Если заместителей несколько, то атомы углерода нумеруют так, чтобы сумма номеров у заместителей была наименьшей



Циклогексан C₆H₁₂



этилциклогексан

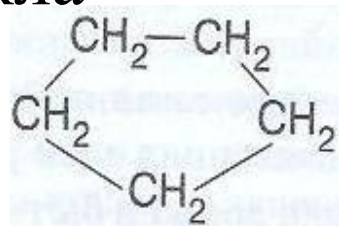


1-метил-3-этилциклогексан

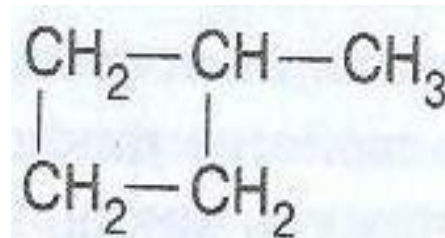
Изомерия циклоалканов

Изомерия: 1. *структурная, углеродного скелета*

а) размер цикла

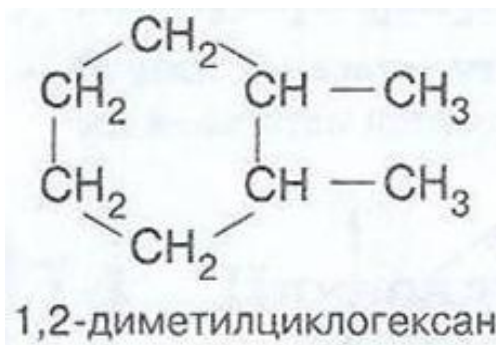


циклопентан

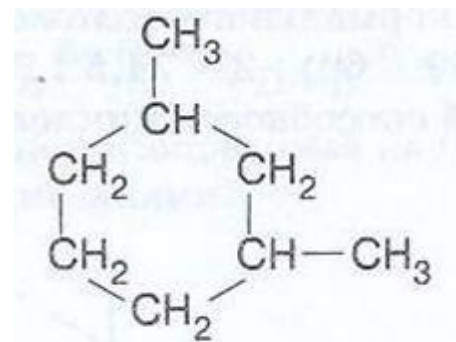


метилциклобутан

б) положения заместителей

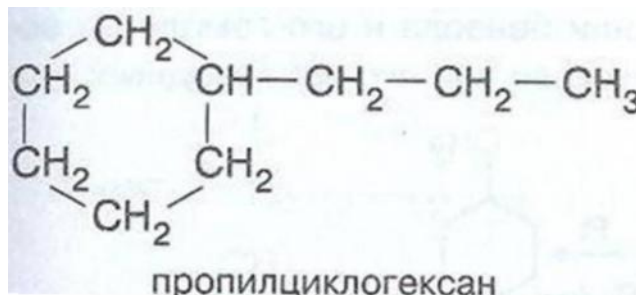


1,2-диметилциклогексан

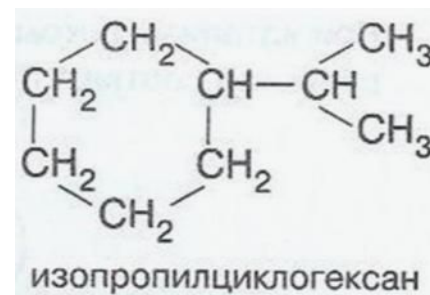


1,3-диметилциклогексан

в) строения заместителя



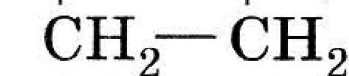
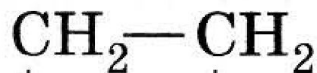
пропилциклогексан



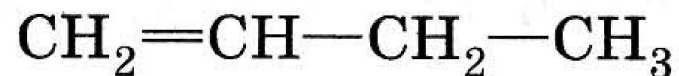
изопропилциклогексан

Изомерия и номенклатура циклоалканов

Г) Межклассовая



5 циклобутан



бутен-1

Физические свойства

При обычных условиях первые два члена ряда (C3 — C4) — газы, (C5 — C11) — жидкости, начиная с C12 — твёрдые вещества.

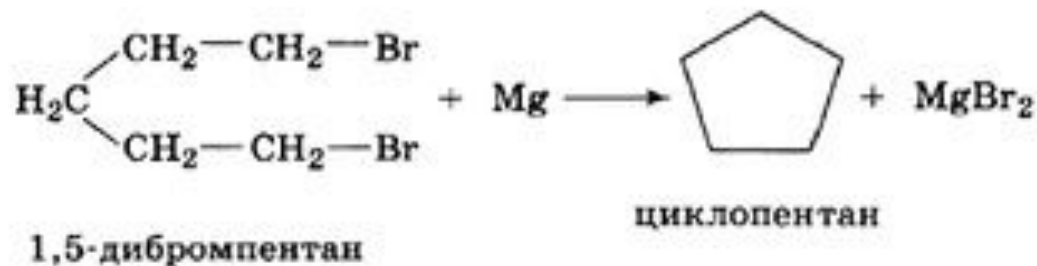
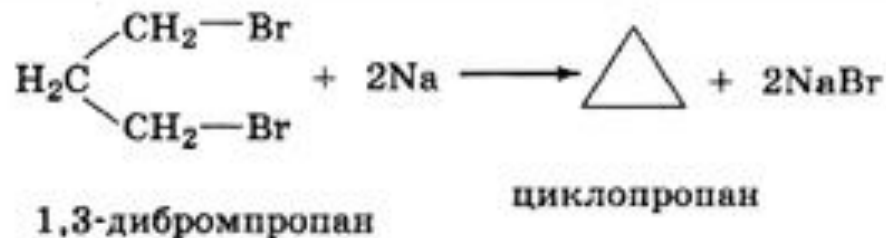
Температуры кипения и плавления циклоалканов выше, чем у соответствующих алканов. Циклоалканы в воде практически не растворяются. При увеличении числа атомов углерода возрастает молярная масса, следовательно, увеличивается температура плавления.

Получение циклоалканов

Дегалогенирование

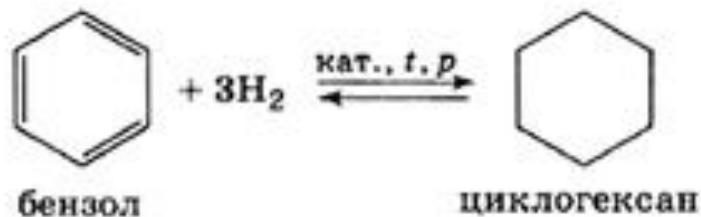
Активные металлы с дигалогенпроизводными алканов

Na, Li, Mg, Zn



Гидрирование бензола и его гомологов

Получаются только циклоалканы с 6 атомами углерода в цикле



Химические свойства

I. Свойства малых циклов:

Малые циклы про себя можно назвать «алкеновыми», так как для них характерны реакции присоединения (как у алкенов)

Циклопропан вступает в реакции гидрирования ($+H_2$), галогенирования ($+Cl_2$, Br_2), гидрогалогенирования ($+HCl$, HBr). Они идут с раскрытием цикла. При присоединении галогеноводородов к несимметричным циклоалканам используем правило Марковникова.

Для **циклобутана** характерна только реакция гидрирования.

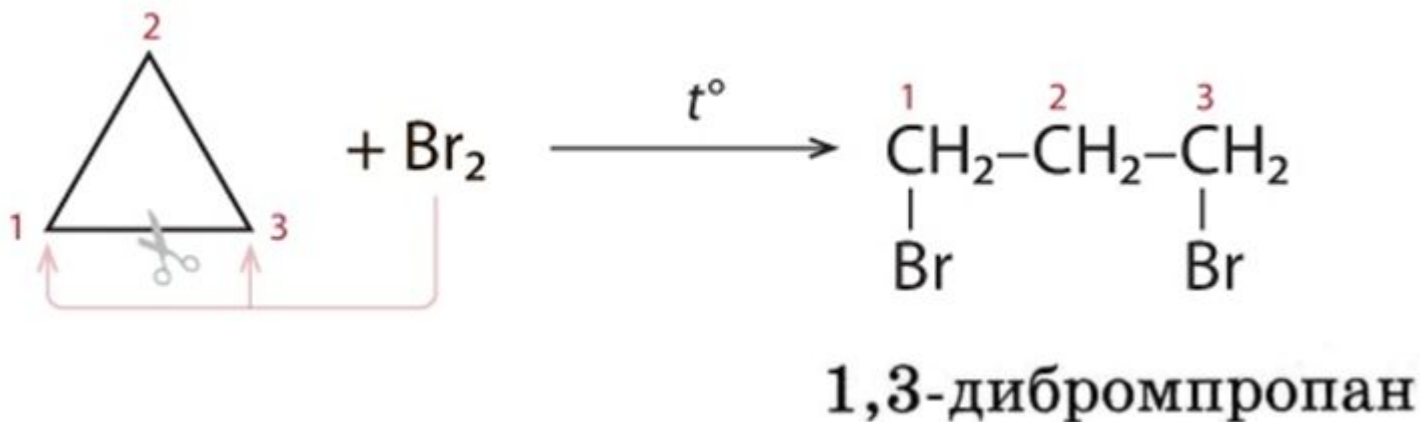
Химические свойства

I. Реакции присоединения

1. Галогенирование

(ТОЛЬКО ЦИКЛОПРОПАН и его гомологи)

Трехчленные циклы при галогенировании разрываются, присоединяя атомы галогенов



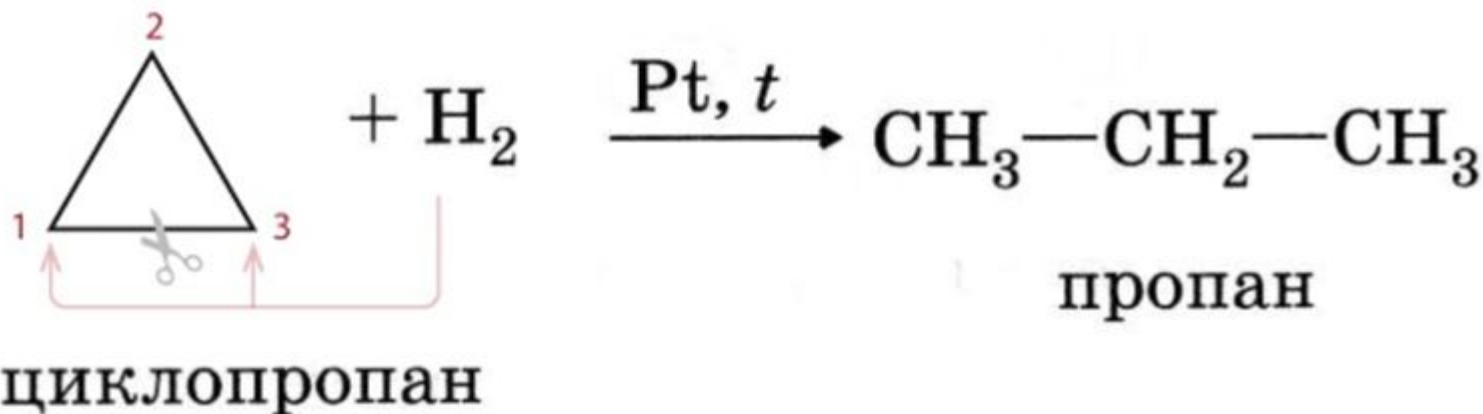
Циклопропан реагирует с бромом при облучении и нагревании. Бромная вода обесцвечивается!

Химические свойства

I. Реакции присоединения

2. Гидрирование

Трех-, четырехчленные циклы разрываются с образованием алканов



! Пятичленный цикл разрывается только при высоких температурах (350°)

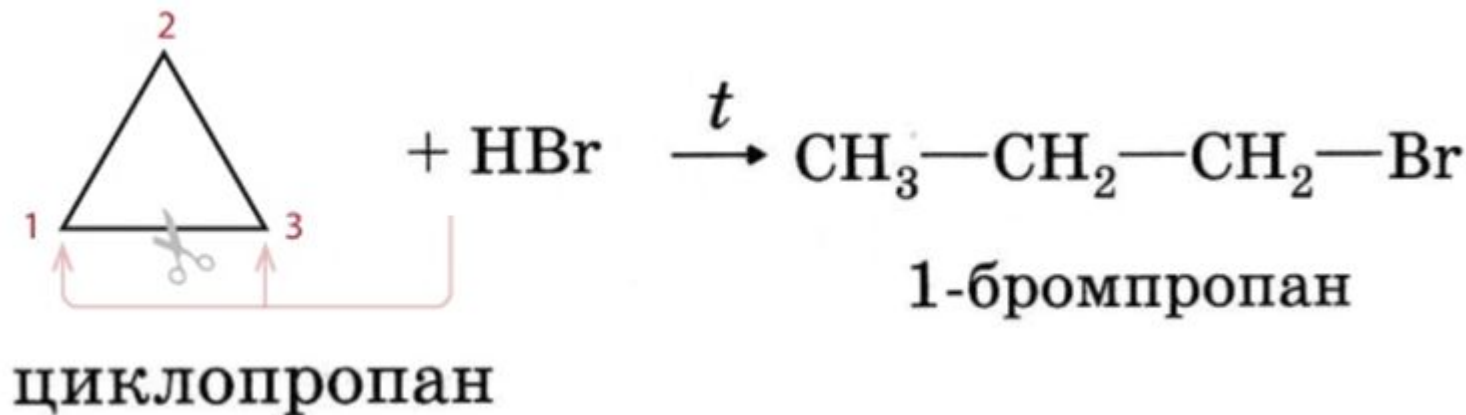
Циклогексан не гидрируется.

Химические свойства

I. Реакции присоединения,

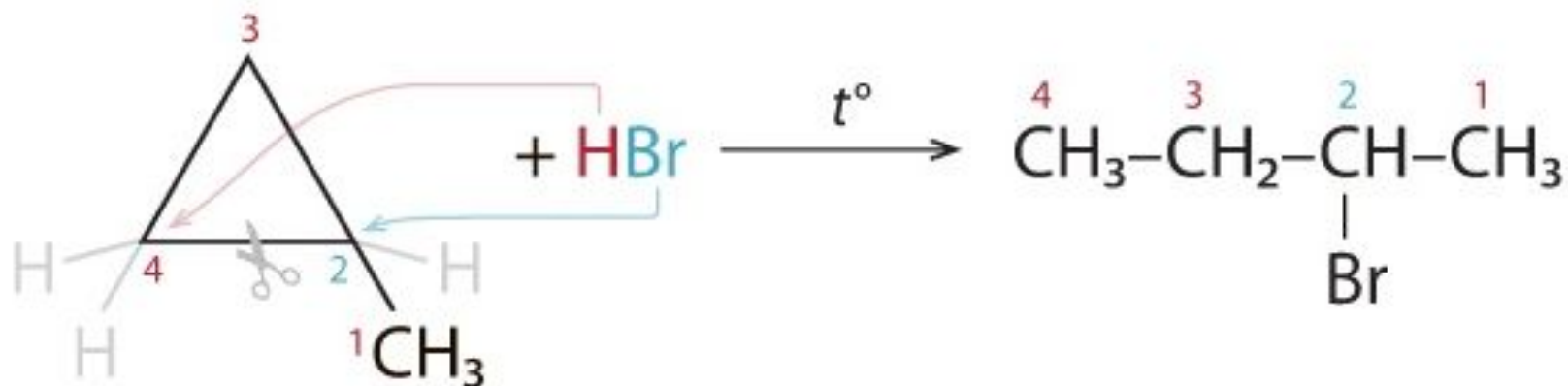
3. Гидрогалогенирование:

Циклопропан и его гомологи взаимодействуют с галогеноводородами с разрывом цикла



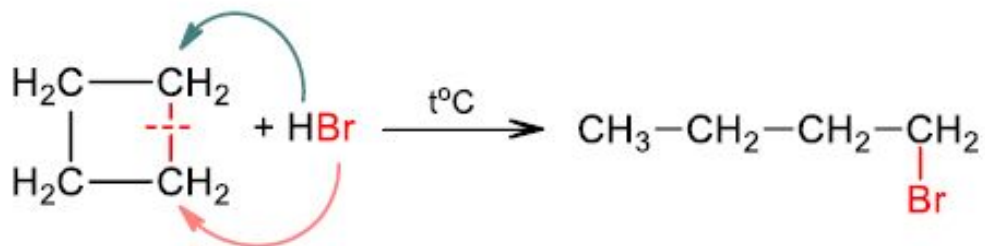
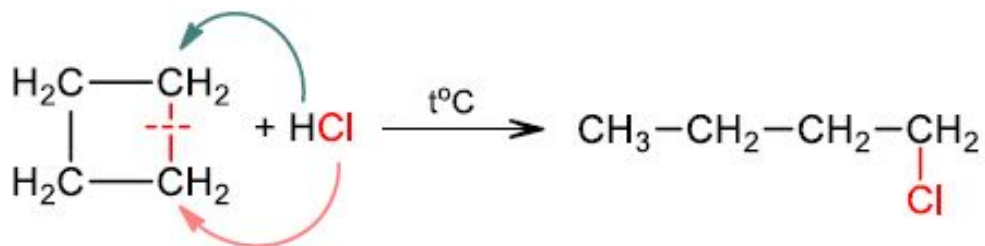
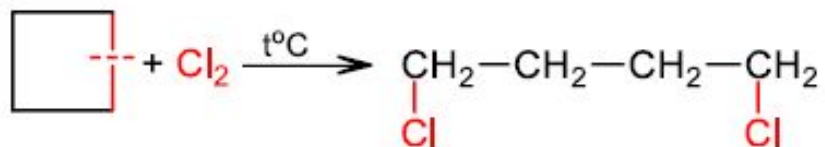
! Другие циклоалканы с галогеноводородами не взаимодействуют

Циклопропан и его гомологи реагируют с галогенводородами с раскрытием цикла в соответствии с правилом Марковникова.



Реакция протекает по правилу Марковникова, т. е. атом водорода присоединяется к более гидрогенизированному атому углерода

«бумажные» реакции



Химические свойства

II. Свойства средних циклов.

Средние циклы про себя можно назвать «алкановыми», так как для них характерны реакции замещения (как у алканов).

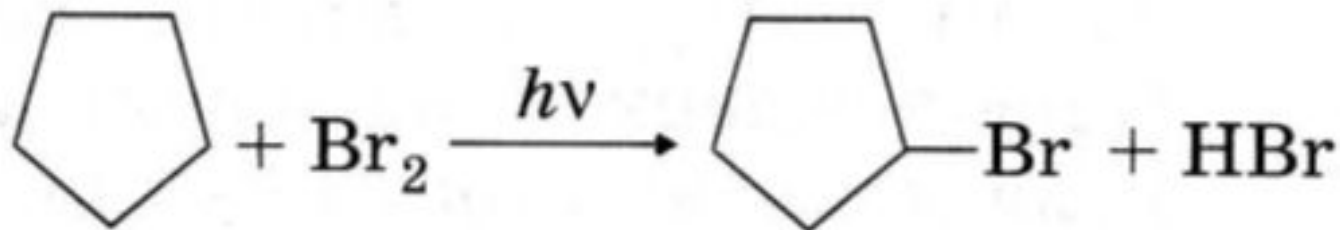
Бромную воду циклопентан и циклогексан не обесцвечивают.

Химические свойства

II. Реакции замещения

Для циклоалканов, молекулы которых содержат пять и более атомов углерода, характерны реакции замещения, которые протекают в тех же условиях, что и реакции для алканов (по свободнорадикальному механизму).

4. Галогенирование (бромирование):

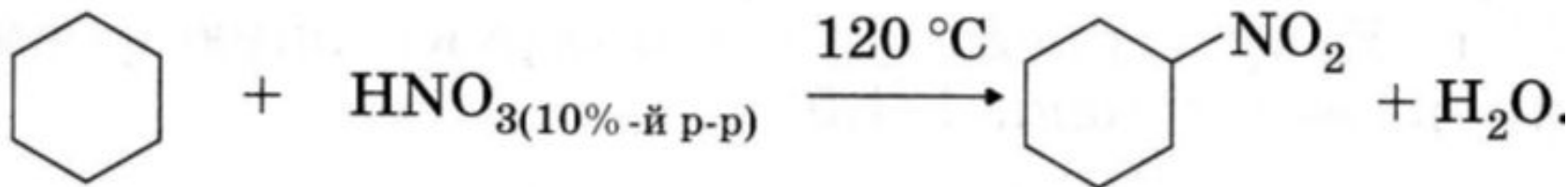


Химические свойства

II. Реакции замещения

Для циклоалканов, молекулы которых содержат пять и более атомов углерода, характерны реакции замещения, которые протекают в тех же условиях, что и реакции для алканов (по свободнорадикальному механизму).

5. Нитрование:

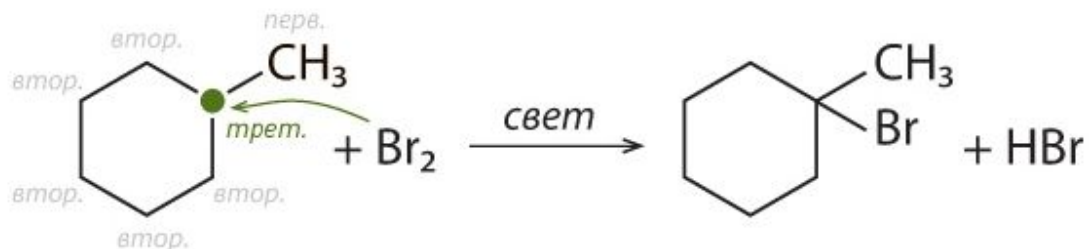


Химические свойства

II. Реакции замещения



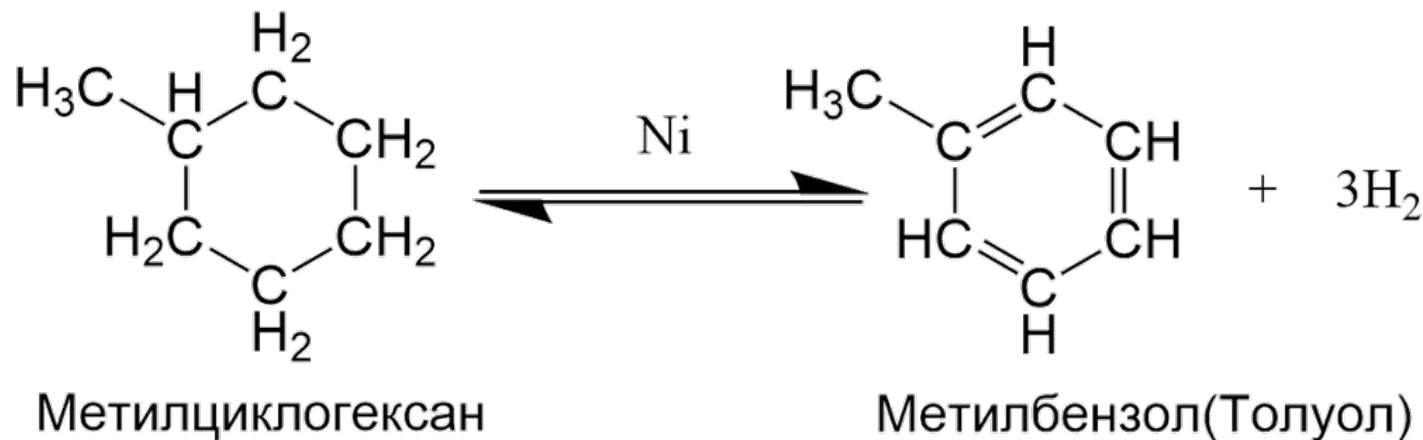
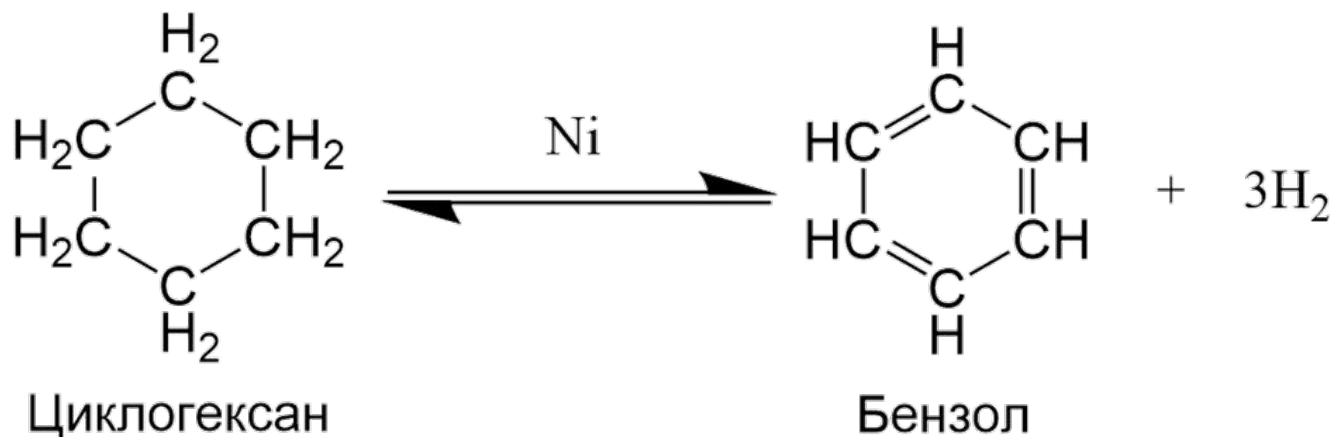
«алкановые» циклы: у них реакции замещения с Cl_2 , Br_2 , HNO_3



Легкость замещения: при третичном C > при вторичном > при первичном

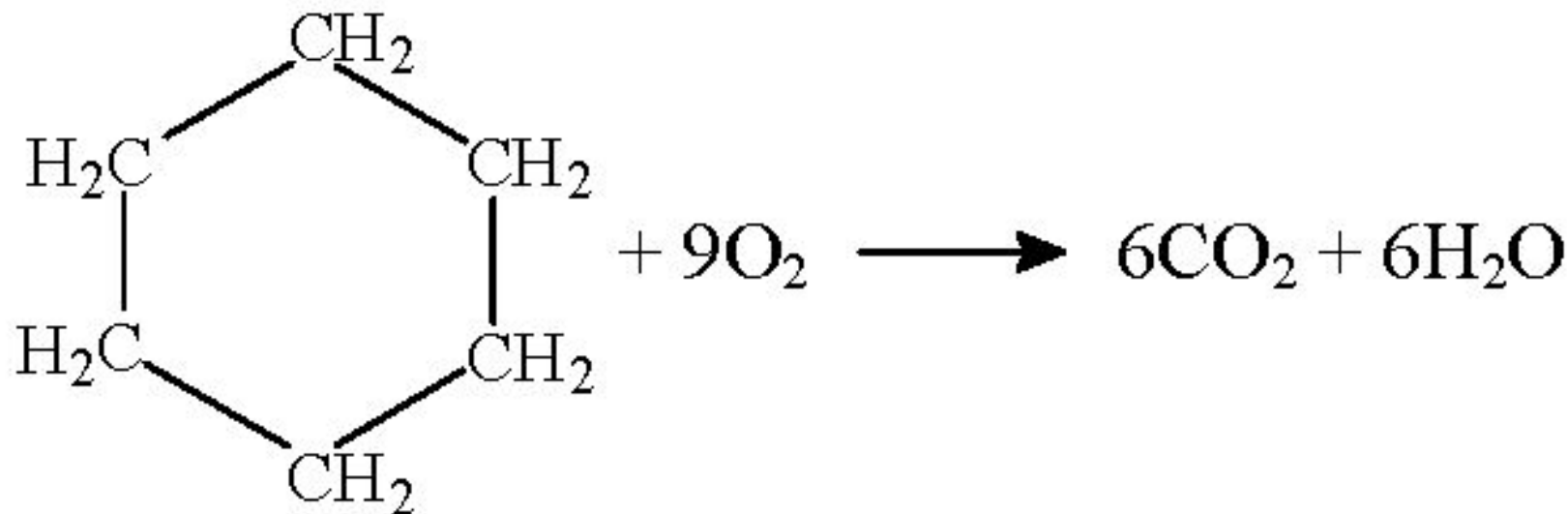
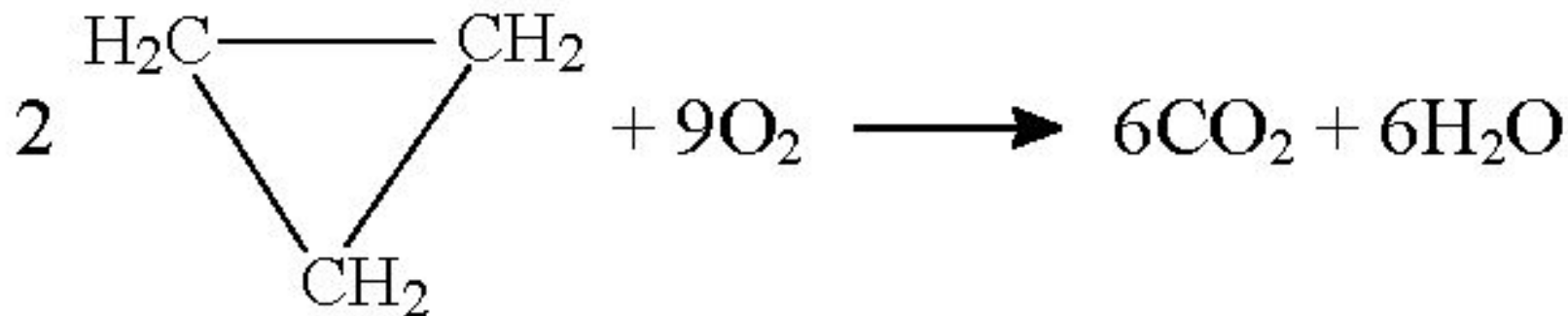
6. Ароматизация – дегидрирование с образованием ароматических углеводородов

Для циклогексана и его гомологов



III. Реакции окисления

7. Горение



Циклоалкены C_nH_{2n-2}



ЦИКЛО-
пропен



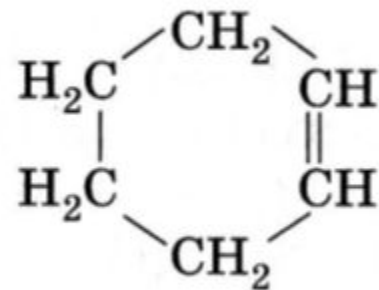
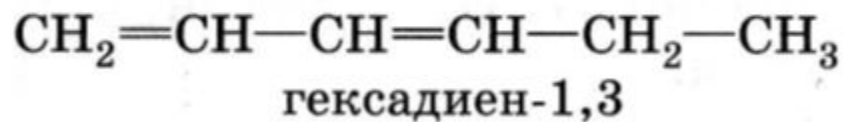
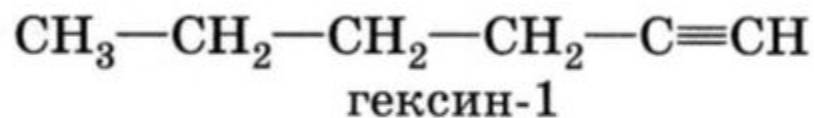
ЦИКЛО-
бутен



ЦИКЛО-
пентен



ЦИКЛО-
гексен

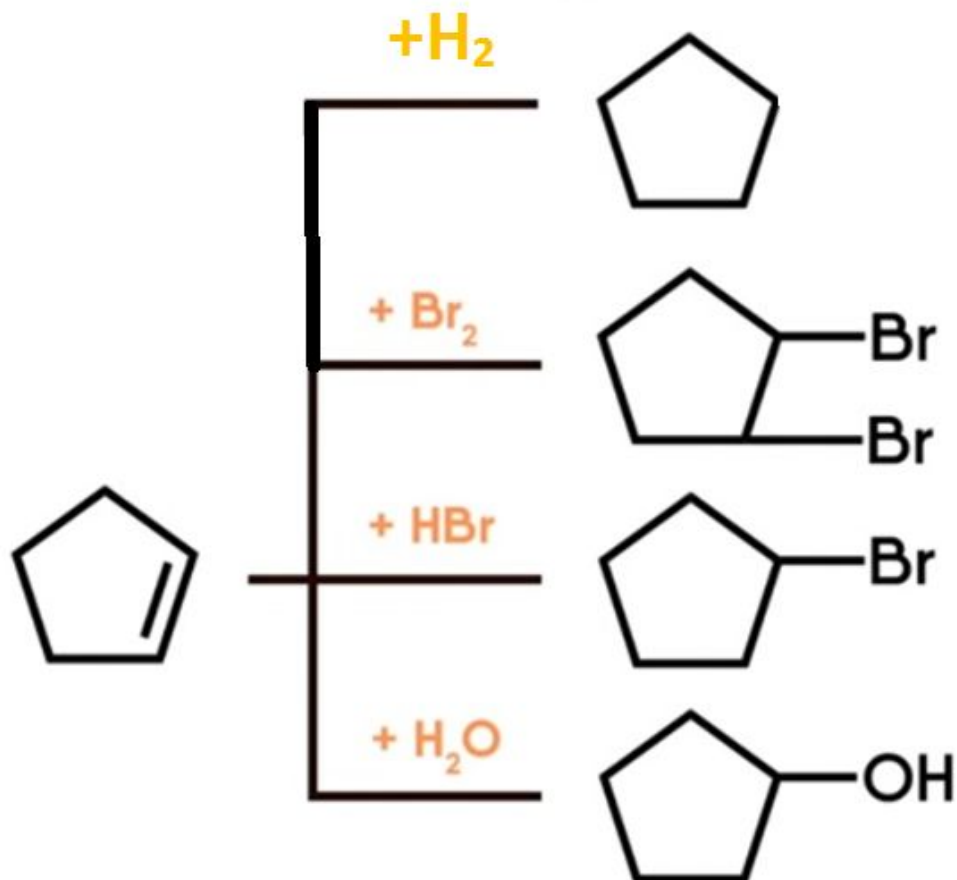


циклогексен

*Циклоалкены, алкадиены, алкины – межклассовые
изомеры*

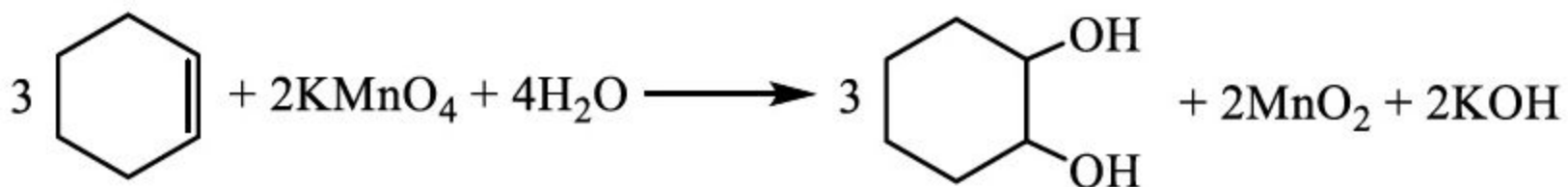
Химические свойства циклоалкенов

Циклоалкены целиком повторяют свойства алкенов.



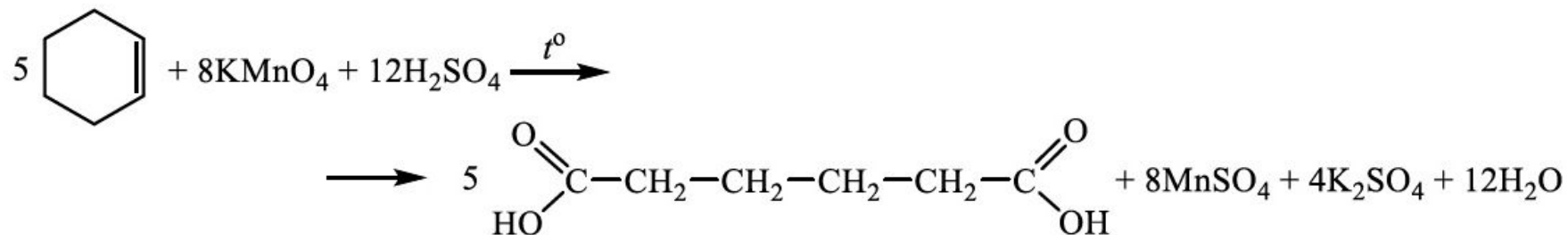
Химические свойства циклоалкенов

- Мягкое окисление. Реакция Вагнера



Химические свойства циклоалкенов

- Жесткое окисление



Литература

- А. С. Егоров, Г. Х. Аминова, химия, экспресс – репетитор для подготовки к ЕГЭ, стр. 173 – 175
- А. С. Егоров, репетитор по химии, стр. 509 – 510
- О. С. Габриелян и др., химия 10 класс, профильный уровень, §15, ЦиклоАлканы (см. оглавление)