

Дисциплина «Органическая химия»

Практика
Теоретические основы
органической химии

Преподаватель – Сарычева Тамара
Александровна, к.х.н., доцент научно-
образовательного центра Н.М.
Кижнера ТПУ

Docendo discimus –
Обучая других, мы учимся сами

Электронные эффекты заместителей

Индуктивный эффект

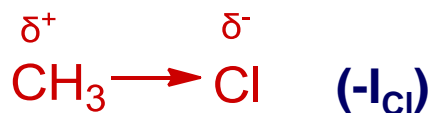
Индуктивный эффект – это смещение электронной плотности в молекулах вдоль σ -связей в сторону более электроотрицательного атома или группы атомов.

Принятое графическое обозначение

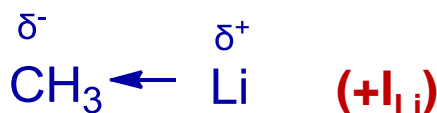


Индуктивный эффект атома водорода принято считать равным «0»

Индуктивный эффект обозначается «I», бывает положительным (+I) и отрицательным (-I). Знак индукционного эффекта определяется зарядом, полученным реакционным центром



хлор - электроноакцептор



литий - электронодонор



Индуктивный эффект затухает с расстоянием.

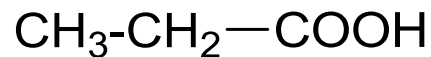
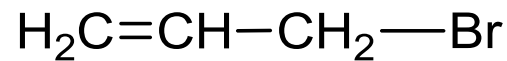
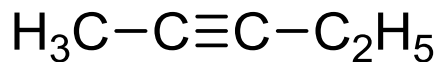
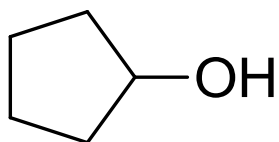
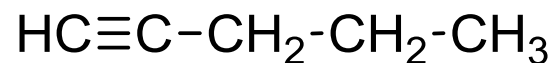
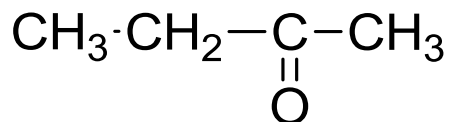
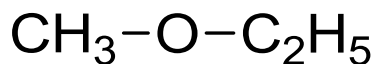
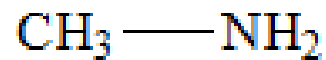
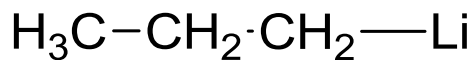
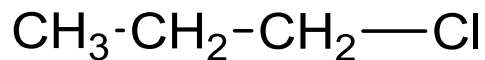
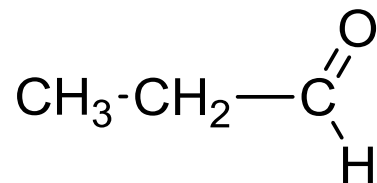
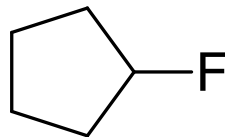
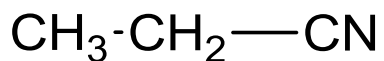
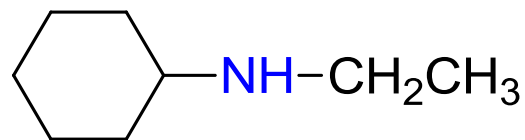
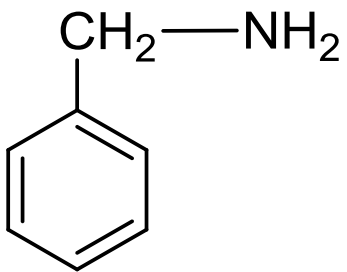
Индуктивный эффект заместителей

(-I-Эффект)

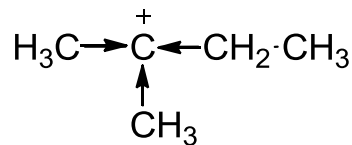
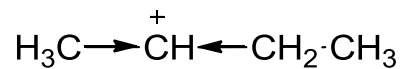
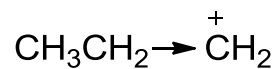
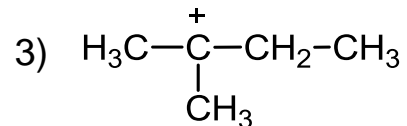
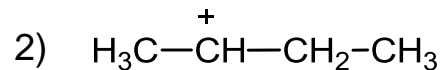
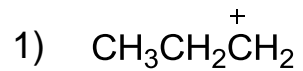
Галогены: -F, -Cl, -Br, -I
-OH, OR,
-NH₂, NR₂, -NO₂, -C≡N,
-C(R)=O, -COOH,
-SH, -SR, -SO₃H,
-CH₂Cl, -CHCl₂, -CCl₃,
-CH=CH₂ > -C₆H₅ > -C≡CH

(+I-Эффект)

Металлы: -Na, -Li, -
MgX и т.п.,
-CH₃, C₂H₅ и др. алкилы
-O⁻, -NH⁻, -C⁻R₂



2) Установите последовательность увеличения стабильности интермедиатов:

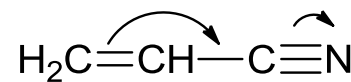
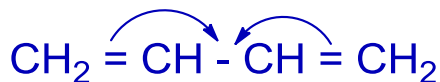
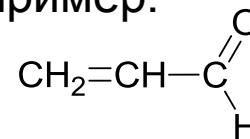
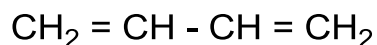


Мезомерный эффект

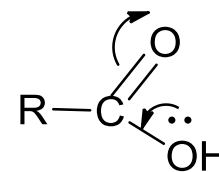
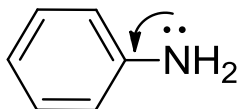
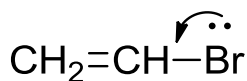
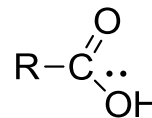
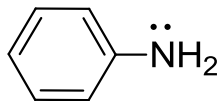
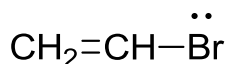
Мезомерным эффектом (*эффектом сопряжения*) называется смещение, распределение или перераспределение электронной плотности в соединениях ненасыщенного характера.

Типы сопряженных систем

1) π - π – **Сопряженные системы (= – =)**. Характеризуются чередованием двойных (тройных) и простых связей, например:



2) p - π (n - π) – **Сопряженные системы ($\ddot{\text{A}} - =$)**. Данный вид сопряжения имеет место в молекулах, в которых атом с неподеленной электронной парой отделен простой связью от кратной (двойной, тройной) связи, например:

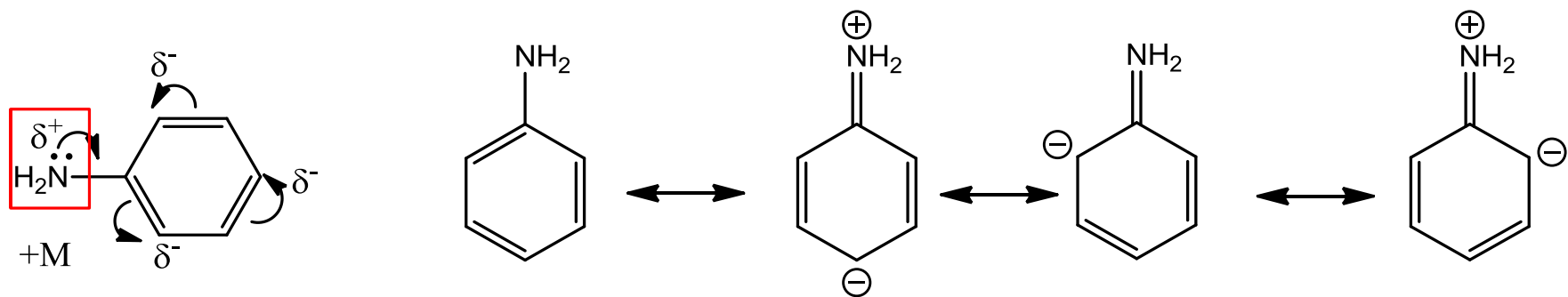


Мезомерный эффект

Мезомерным эффектом (*эффектом сопряжения*) называется смещение, распределение или перераспределение электронной плотности в соединениях ненасыщенного характера.

Мезомерный эффект обозначается «М»
может быть положительным (+М) и
отрицательным (-М)

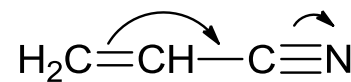
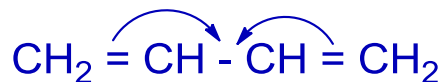
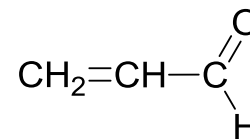
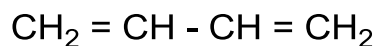
На схемах мезомерный эффект изображается двумя способами:
изогнутыми стрелками и резонансными структурами



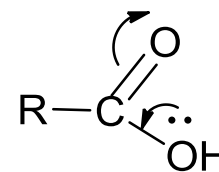
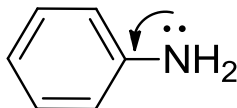
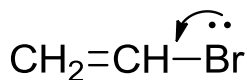
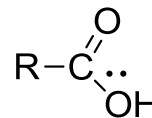
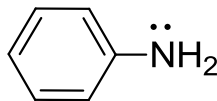
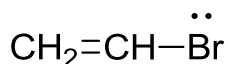
Мезомерный эффект

Типы сопряженных систем

1) π - π – Сопряженные системы (= – =). Характеризуются чередованием двойных (тройных) и простых связей, например:



2) p - π (n - π) – Сопряженные системы ($\overset{\cdot\cdot}{\text{A}} - =$). Данный вид сопряжения имеет место в молекулах, в которых атом с неподеленной электронной парой отделен простой связью от кратной (двойной, тройной) связи, например:

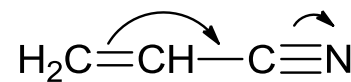
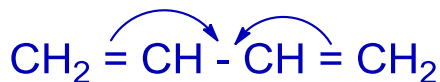
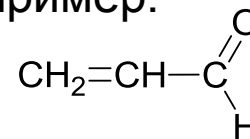
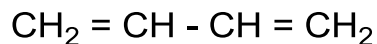


Мезомерный эффект

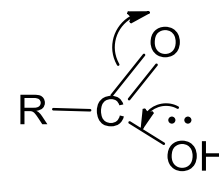
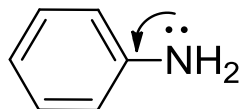
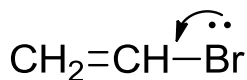
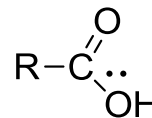
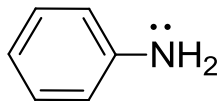
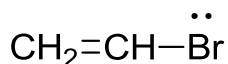
Мезомерным эффектом (*эффектом сопряжения*) называется смещение, распределение или перераспределение электронной плотности в соединениях ненасыщенного характера.

Типы сопряженных систем

1) π - π – **Сопряженные системы (= – =)**. Характеризуются чередованием двойных (тройных) и простых связей, например:

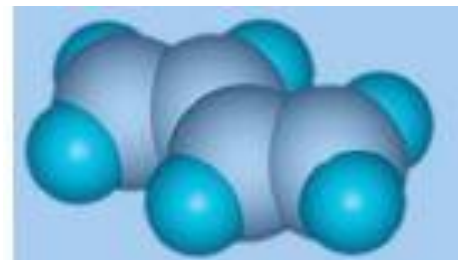
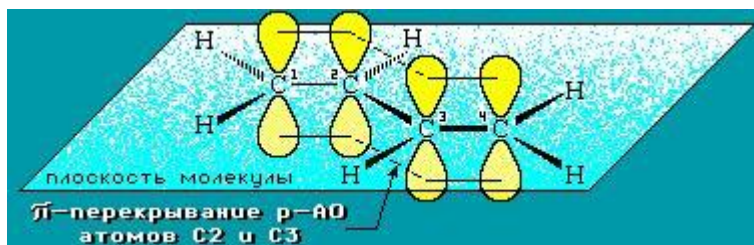
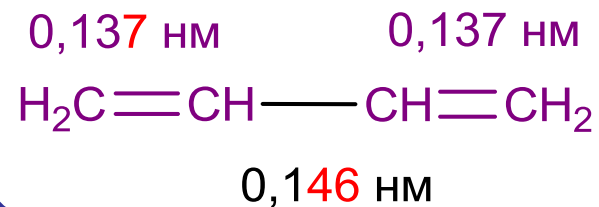
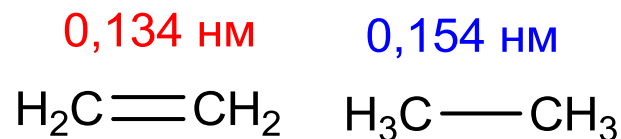
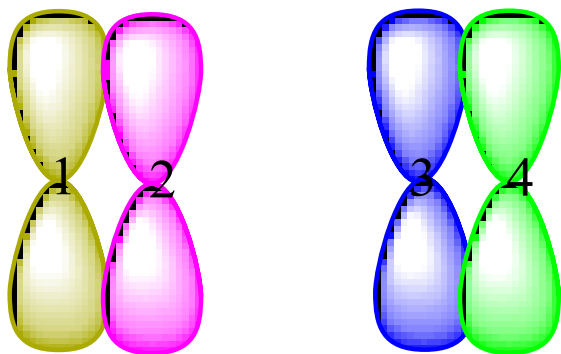
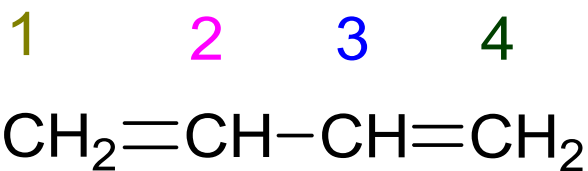


2) p - π (n - π) – **Сопряженные системы ($\ddot{\text{A}} - =$)**. Данный вид сопряжения имеет место в молекулах, в которых атом с неподеленной электронной парой отделен простой связью от кратной (двойной, тройной) связи, например:



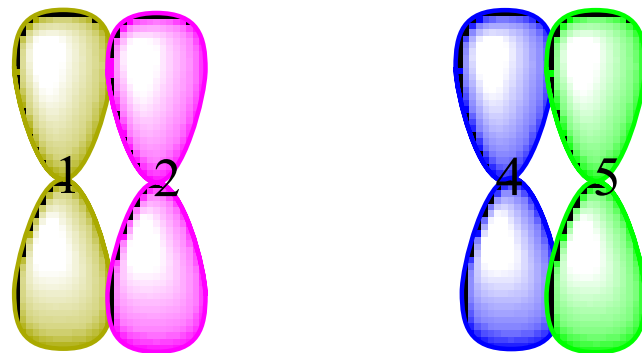
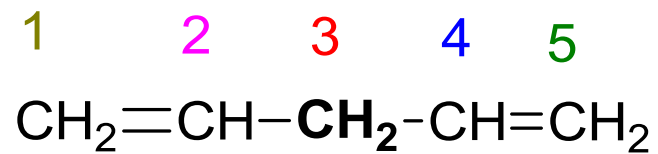
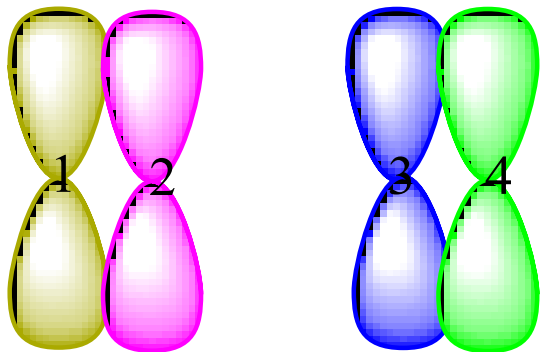
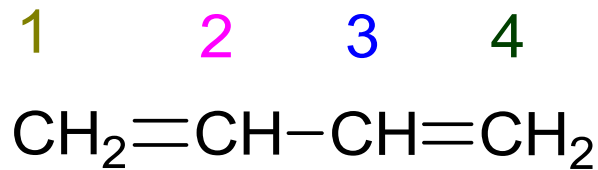
Строение сопряженных диенов

Структура 1,3-бутадиена

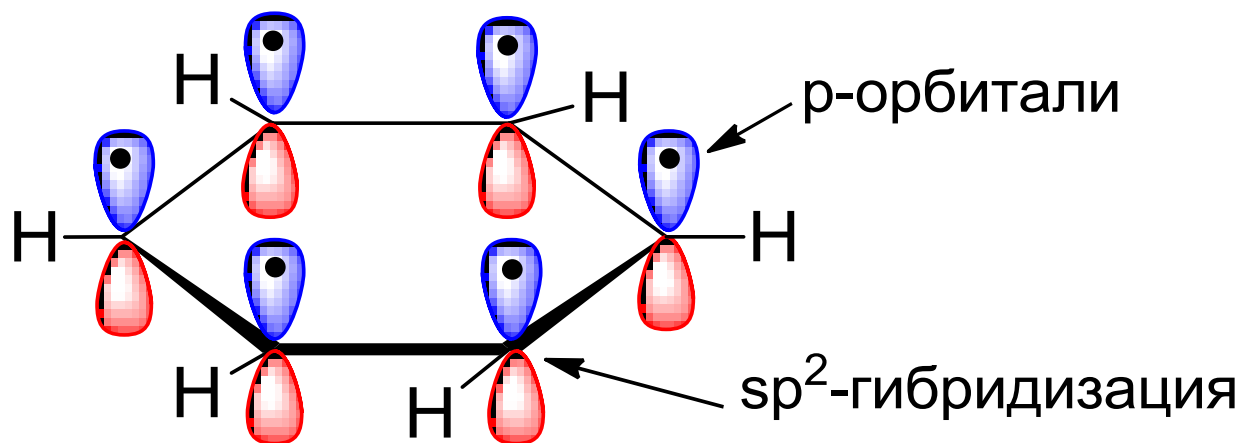


Строение сопряженных диенов

Структура 1,3-бутадиена и 1,4-пентадиена

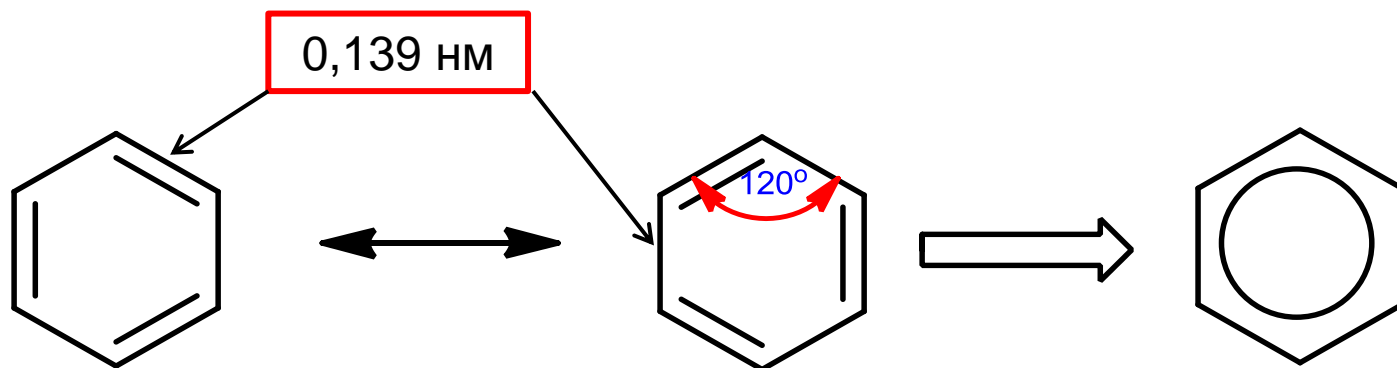


Строение молекулы бензола

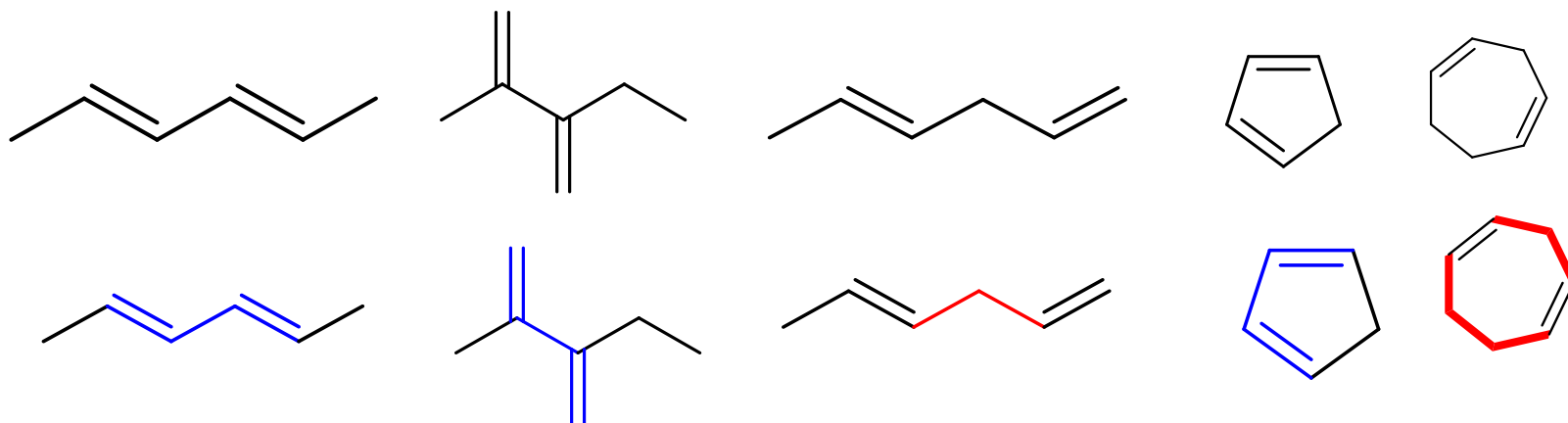


0,134 нм
 $H_2C=CH_2$

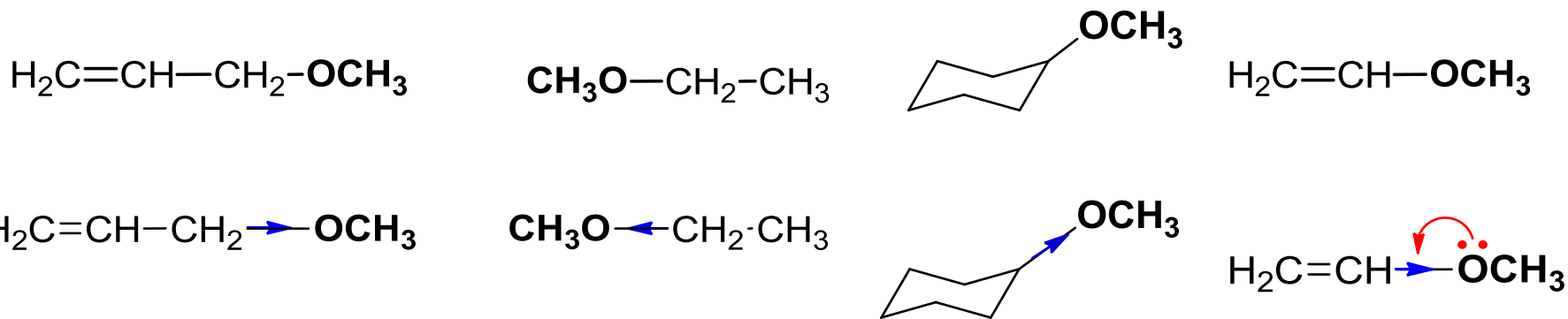
0,154 нм
 H_3C-CH_3



Задача 3. Укажите, в каких из приведённых соединений отсутствует сопряжение

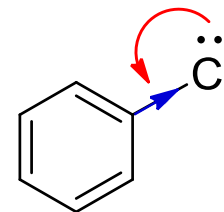
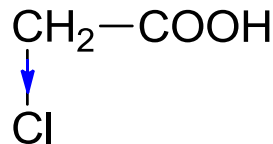
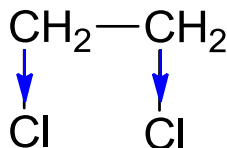
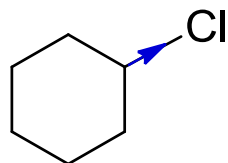
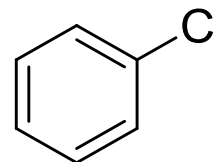
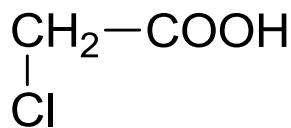
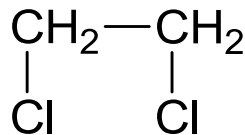
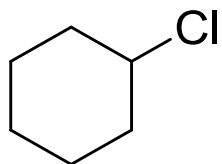


Задача 4. В каком соединении метоксигруппа проявляет электронодонорные свойства?

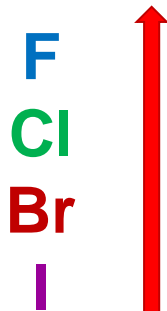


Решение задач

Задача 1. Укажите, в каком соединении атом хлора проявляет одновременно и донорные и акцепторные свойства: хлорциклогексан; 1,2-дихлорэтан; хлоруксусная кислота; хлорбензол.

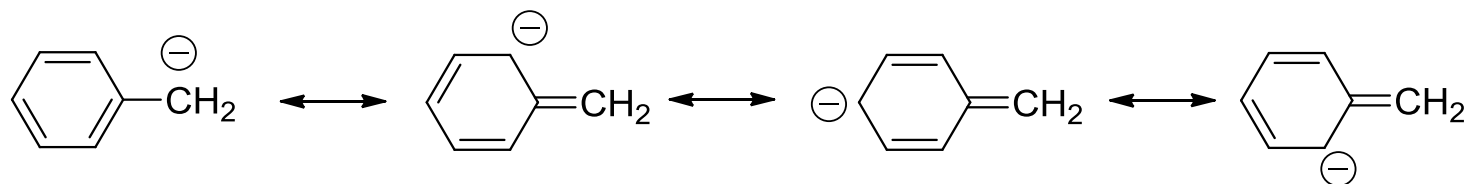
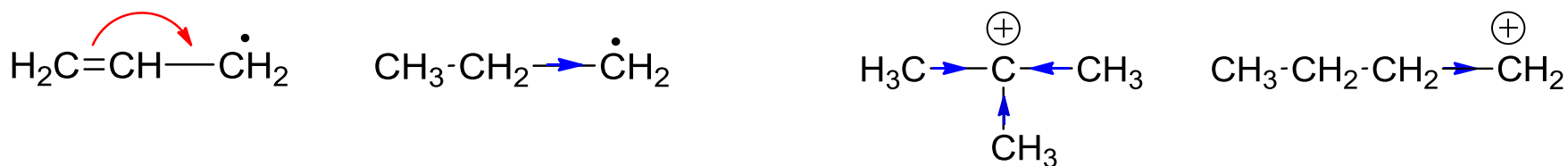
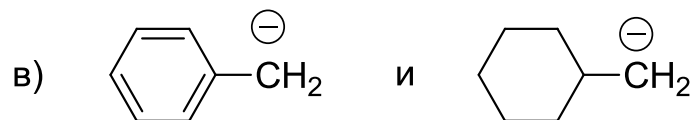
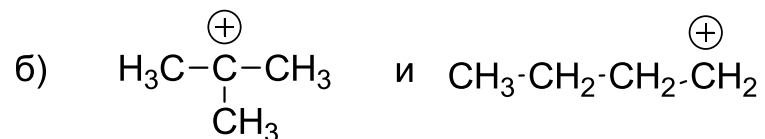
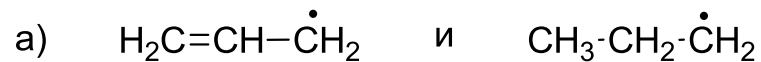


Задача 2. Какой из атомов галогена проявляет наиболее сильный отрицательный индуктивный эффект по отношению к атому углерода: хлор, бром, фтор или иод?

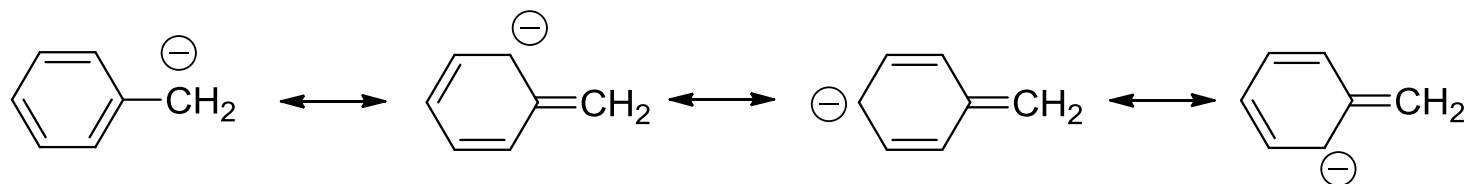
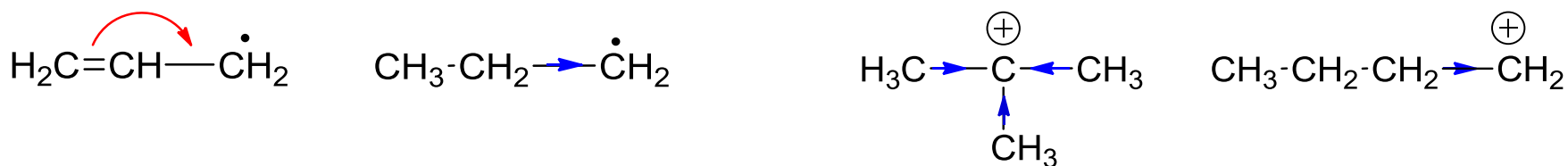
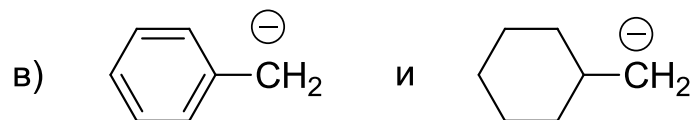
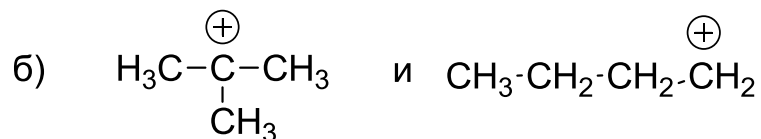


Электроотрицательность
растёт

Задача 5. Сравните по устойчивости следующие частицы. Дайте пояснения.



Задача 5. Сравните по устойчивости следующие частицы. Дайте пояснения.



2) Установите последовательность увеличения стабильности интермедиатов:

