



# ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ АТОМОВ В МОЛЕКУЛАХ

10 КЛАСС

# ИНДУКТИВНЫЙ ЭФФЕКТ

(I-эффект) - это передача электронного влияния заместителей по цепи  $\sigma$ -связей. Этот эффект передаётся по цепи  $\sigma$ -связей с постепенным затуханием и, как правило, через три - четыре связи он уже не проявляется.

Направление индуктивного эффекта заместителя качественно оценивают, сравнивая с со связью C-H, полагая её неполярной, а индуктивный эффект водорода равным нулю.

Электрооттягивающие заместители снижают электронную плотность в системе  $\sigma$ -связей, и их называют электроноакцепторными.

Электроноподающие заместители повышают электронную плотность в цепи  $\sigma$ -связей по сравнению с атомом водорода, т. е. проявляют +I эффект и являются электронодонорными.

*К ним относятся атомы с низкой электроотрицательностью (например, металлы), а также отрицательно заряженные атомы или группы, обладающие избытком электронной плотности, которую они стремятся перераспределить на соседние связи.*

## Индукционный эффект заместителей

(-I-Эффект)	(+I-Эффект)
Галогены: -F, -Cl, -Br, -I -OH, OR, -NH <sub>2</sub> , NR <sub>2</sub> , -NO <sub>2</sub> , -C≡N, -C(R)=O, -COOH, -SH, -SR, -SO <sub>3</sub> H, -CH <sub>2</sub> Cl, -CHCl <sub>2</sub> , -CCl <sub>3</sub> , -CH=CH <sub>2</sub> > -C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> > -C≡CH	Металлы: -Na, -Li, - MgX и т.п., -CH <sub>3</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> и др. алкилы -O <sup>-</sup> , -NH <sup>-</sup> , -C <sup>-</sup> R <sub>2</sub>

# МЕЗОМЕРНЫЙ ЭФФЕКТ

Мезомерный эффект, или эффект сопряжения (М-эффект), - это передача электронного влияния заместителей по сопряжённой системе (в системе  $\pi$ -связей).

Эффект сопряжения, в отличие от индуктивного эффекта, он передаётся по сопряжённой системе без затухания.

## Мезомерный эффект

**(-M)**

-NO<sub>2</sub>, -C(R)=O, -COOH,  
-C≡N, -SO<sub>3</sub>H, -C<sup>+</sup>R<sub>2</sub>  
(карбокатионы)

**(+M)**

F, Cl, Br, I (-I-эффекты)  
-OH, -OR, -NH<sub>2</sub>,  
NR<sub>2</sub>, -SH, -SR  
(-I-эффекты)

- Важно отметить, что мезомерный и индукционный эффекты заместителя в одной молекуле действуют независимо друг от друга!



# Электронные эффекты

**Индуктивный эффект (I):**  
смещение электронной  
плотности в молекуле  
по системе  $\sigma$ -связей

положительный  
**+I**

отрицательный  
**-I**

**Мезомерный эффект (M):**  
смещение электронной  
плотности в молекуле  
по системе  $\pi$ -связей

положительный  
**+M**

отрицательный  
**-M**

Дополнительно

### Химия: индуктивный и мезомерный эффекты

Заместитель	Индуктивный эффект	Мезомерный эффект	Совместное действие
Алкильные группы (R)	+I	-	Электронодонорный
$-O^-$	+I	+M	Электронодонорный
$-NH_2, -NHR, -NR_2$	-I	+M	Электронодонорный
$-OH, -OR$	-I	+M	Электронодонорный
$-NH_3^+, -NR_3^+$	-I	-	Электронодонорный
Галогены (F, Cl, Br, I)	-I	+M	Электроноакцепторный
$>C=O$	-I	-M	Электроноакцепторный
$-COOH, -COOR$	-I	-M	Электроноакцепторный
$-NO_2$	-I	-M	Электроноакцепторный
$-C\equiv N$	-I	-M	Электроноакцепторный
$-SO_3H$	-I	-M	Электроноакцепторный

# ЛИТЕРАТУРА:

В. Л. Белобородов, С. Э. Зурабян, А. П. Лузин, Н. А. Тюкавина;  
Органическая химия (1); М.: 2003.