



# 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 электроакцепторными.

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