



ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ АТОМОВ В МОЛЕКУЛАХ

10 КЛАСС

ИНДУКТИВНЫЙ ЭФФЕКТ

(I-эффект) - это передача электронного влияния заместителей по цепи σ -связей. Этот эффект передаётся по цепи σ -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 σ -связей, и их называют электроакцепторными.

Электроноподающие заместители повышают электронную плотность в цепи σ -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 ₂ , NR ₂ , -NO ₂ , -C≡N, -C(R)=O, -COOH, -SH, -SR, -SO ₃ H, -CH ₂ Cl, -CHCl ₂ , -CCl ₃ , -CH=CH ₂ > -C ₆ H ₅ > -C≡CH | Металлы: -Na, -Li, - MgX и т.п., -CH ₃ , C ₂ H ₅ и др. алкилы -O ⁻ , -NH ⁻ , -C ⁻ R ₂ |

МЕЗОМЕРНЫЙ ЭФФЕКТ

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

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

Мезомерный эффект

(-M)

-NO₂, -C(R)=O, -COOH,
-C≡N, -SO₃H, -C⁺R₂
(карбокатионы)

(+M)

F, Cl, Br, I (-I-эффекты)
-OH, -OR, -NH₂,
NR₂, -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 σ -связей

положительный
+I

отрицательный
-I

Мезомерный эффект (M):
смещение электронной
плотности в молекуле
по системе π -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.