**ÜMUMİ VƏ TOKSİKOLOJİ KİMYA KAFEDRASI**

**ÜZVİ KİMYADAN MÜHAZİRƏLƏR**

 **I SEMESTR**

**I MÜHAZİRƏ**

**ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏRİN TƏSNİFATI, KİMYƏVİ RABİTƏLƏR, ÜZVİ REAKSİYALARIN MEXANİZMİ.**

 Tərkibi karbon və hidrogen atomlarından ibarət birləşmələr və onların törəmələri üzvi birləşmələr adlanır.Karbon zəncirinin quruluşuna görə üzvi birləşmələr atsiklik və tsiklik birləşmələrə ayrılir

Onlar doymuş və doymamış karbohidrogenlərə ayrılır. Doymamış karbohidrogenlər də öz növbələrində alkenlərə,alkinlərə, alkadienlərə , tər­kibində həm ikiqat, həm üçqat rabitələr və yaxud iki və daha çox iki­qat, üçqat rabitələr olan birləşmələrə bölünür.



 

 Tsiklə daxil olan atomlardan asılı olaraq tsiklik bir­ləş­­mələr karbotsiklik və heterotsiklik olur. Karbotsiklik birləşmələrintsiklinə ancaq karbon atomları daxil olur. Onlar da alifatik tsiklik və aromatik bir­ləşmələrə bölünür:

 

Heterotsiklik birləşmələrdətsiklin yaranmasında karbon atom­ları ilə yanaşı digər element atomları da He­te­rotsiklik birləşmələr də doymuş və doymamış olurlar.Tsiklin ölçüsündən asılı olaraq heterotsiklik birləşmələr üç, dörd, beş, altı və s. üzvlü, tsiklin sayından asılı olaraq isə bir, iki, üç və s. nüvəli olurlar.



Atsiklik və tsiklik birləşmələrə funksional qruplar daxil ol­duq­da funksional birləşmələr alınır. Funksional qruplar karbo­hid­ro­gen xarakterli olmayan, daxil olduğu birləşmənin sinifini və əsas kimyəvi xassələrini müəyyən eləyən qruplardır. Məsələn:

hidroksil qrupu (-OH) - spirtləri və fenollar

alkoksil qrupu (-OR) - sadə efirlər

nitroqrup (-NO2) - nitrobirləşmələr

sulfoqrup (-SO3H) - sulfoturşular

karbonil qrupu -aldehid və ketonlar

karboksil qrupu (-COOH) -karbon turşuları

amin qrupları -aminlər

alkoksikarbonil qrupu -mürəkkəb efirlər

Bir funksional qrupu olan birləşmələr monofunksional bir­ləş­mələr**,** bir-neçə eyni funksional qrupu olan birləşmələr poli­funk­sional birləşmələr, bir neçəmüxtəlif funksional qrupu olan bir­ləşmələr isə heterofunksional birləşmələr adlanır:

 

 Sirkə turşusu Qliserin Alanin

Hibrid orbitallar orbitalların hibridləşməsindən əmələ gəlir. Hib­ridləşmə üzvi birləşmələrə daxil olan atomların hamısı üçün xarakterik deyil. Bu o zaman baş verir ki, atomun adi halındakı cüt­ləş­məmiş elektronların sayı onların əmələ gətirdikləri valentlik ra­bi­tə­lərinin sayından az olsun. Məsələn, karbonun xarici elektron

tə­bəqəsinin elektron quruluşu ...2s22p2-yə və yaxud ...

qı­sa elektron formuluna uyğun gəlir. Onun 2p-orbitalında iki cüt­ləş­məmiş elektronu var. Ona görə də o iki valent rabitəsi əmələ gə­ti­rə­rək, iki valentli olmalıdır. Amma buna baxmayaraq, üzvi bir­ləş­mə­lər­də karbon dörd valentli olur. Bu xassə orbitalların hibridləşməsi nə­ticəsində baş verir.

Hibridləşmə eyni enerji səviyyəsindəki elektronların , yəni xa­ri­ci elektron təbəqəsindəki elektronların bir yarımsəviyyədən digər ya­rımsəviyyədəki boş orbitallara, məsələn 2 s-dən 2p-yə, 3 s dən 3p-yə və 3d -yə, 3p-dən 3d-yə və s. keçməsi nəticəsində baş verir.

Həyəcanlanma zamanı cütləşməmiş elektronların sayı art­dı­ğı­na görə atomlar adi hala nisbətən həyəcanlanmış halda daha yüksək valentlik göstərirlər.

Karbon atomunun həyəcanlanmasını qısa elektron for­­mullarından istifadə edərək aşağıdakı kimi göstərmək olar.



Həyəcanlanma nəticəsində üzvi birləş­mə­lə­rin əsasını təşkil eləyən karbon atomunun xarici elektron təbəqəsi 2s 2px 2py 2pz konfiqurasiyasına çevrilir. Xaricı təbəqədəki həmin dörd tək elektronlar dörd elektronla cütləşərək, mərkəzində dörd valentli kar­bon olan tetraedrik konfiqurasiyalı molekul əmələ gətirir. Amma, yuxarıda qeyd edilən dörd elektrondan üçü p-tipli orbitala, biri isə s-tipli orbitala malikdir. Bu orbitallar bir-birindən quruluşlarına, enerjilərinə və orbitalları örtmələrinə görə fərqlənirlər. Belə güman etmək olardı ki, bu dörd orbitaldan biri qalan üçündən kəskin şəkildə fərqlənməlidir. Lakin, təcrübədə sübut olunmuşdur ki, rabitələrin dördü də biri-birinin eynidir.Bu prosesi belə izah etmək olar: Karbon atomu həyəcanlandıqda 2s-orbitalın bir elektronu 2pz-or­bi­talına keçir. Bundan sonra 2s-orbitalın üç 2p-orbitallarla qar­şı­lıq­lı təsiri nəticəsində dörd eyni orbitallar əmələ gətirir.Buna orbitalların hibridləşməsi, alınan orbitallara isə hibrid or­bi­tallar deyilir.Bir s- və üç p-orbitalların hibridləşməsi sp3-hibridləşmə ad­la­nır.



Hibrid orbitalların forması s- və p-orbitalların formasından fərq­li olub, müxtəlif ölçülü tərəfləri olan səkkizə oxşayır. Yəni, p-or­bi­­talın bir payı uzanır, digər payı isə gödəlir və hibrid orbital yaranır

Dörd hibrid orbitallar fəzada bir-birilə 1090281 bucaq altında yer­­ləşirlər və mərkəzdə karbon atomunun nüvəsi olmaqla tetraedrin tiн­­lərinə tərəf istiqamətlənirlər.

Karbon atomunun hibridləşməmiş p-orbitalları arasındakı bu­caq 900-yə, hibridləşmiş p-orbitallar arasındakı bucaq isə 109051-yə bə­rabərdir.

sp2-Hibridləşmədəbir dənə s və iki p-orbital iştirаk eləyib, üç ey­­ni qiymətli hibrid orbitallar əmələ gətirir. Formaca onlar da mü­əy­yən həcmli səkkizə oxşayırlar. Ancaq, sp3–hibrid orbitallardan fərq­li ola­raq sp2-hibrid orbitallardakı səkkizin böyük tərəfi nisbətən ki­çik olur. sp2-hibrid orbitalların üçü də bir müstəvi üzərində yerləşir və ara­larındakı bucaq 1200-yə bərabər olur. Onların tillərini bir­ləş­dir­dik­də bərabərtərəfli üçbucaq alınır.

p-Orbitallardan biri hibridləşməyərək sərbəсt qalır. O, bərabər-tə­­rəfli səkkizə oxşar həcmə malik formanı saxlayır və sp2-hibrid or­bi­talların yerləşdiyi müstəviyə perpendikulyar olaraq yerləşir .

Hibridləşməmiş p-orbitalla hibridləşmiş orbitallar arasındakı bucaq 900-yə bərabər olur.

sp2-Hibridləşmə halında olan karbon atomuna ikiqat rabitəli karbon atomlarının hamısı, o cümlədən etilendəki, divinildəki, karbonil və karboksil qruplarındakı, benzol, naftalin, antrasen, furan, tiofen, pirrol nüvələrindəki karbon atomlarının hamısı aiddir.

sp-Hibridləşmədə bir s və bir p-orbital iştirak eləyir və iki eyni hibrid orbital əmələ gəlir.Bunlar da səkkizə oxşayır, amma sək­kizin böyük tərəfi sp2-hibrid orbitallardakı səkkizin böyük tərə­fin­dən qısa olur. Onlar bir düz xətt üzərində yerləşməklə, nüvədən bir-birinə əks istiqamətdə istiqamətlənirlər.

Elektronların ortaqlaşması hesabına əmələ gəlib, atomları bir-bi­rinə bağlayan kimyəvi rabitələr kovalent rabitələradlanır.Kovalent rabitələrin yaranması prosesi aşağıdakı kimi baş ve­rir:

İki atom yaxınlaşdıqda onların orbitalları biri-birinə qarışır, yə­ni qarşılıqlı olaraq biri o birinə daxil olur. Nəticədə hər iki ato­mu eyni dərəcədə əhatə eləyən ümumi bir orbital əmələ gəlir. Əv­vəlcə müxtəlif atomların orbitalına aid olan elektronlar nəticədə hər iki atom üçün ümumi olub, eyni dərəcədə hər iki atoma aid olur­lar.

Yəni elektronlar cütləşərək, əks spinli elektron cütü əmələ gətirirlər. Buna görə də nüvələr arasında elektron sıxlığı artır və nüvə tə­rəfindən cəzb olunur. Bu da müsbət yüklü nüvələrin cəzb olun­ma­sı­na, bir-birinə bağlanmasına səbəb olur.

Nəticədə iki elektronlu kovalent rabitə əmələ gəlir. AO-la­rı­nın örtülməsi nəticəsində elektronların cütləşməsi hesabına yaranan ra­bitə valent rabitəsi adlanır. Valent rabitəsi zamanı molekuldakı atom orbitalları öz fərdiliyini saxlayır. Ona görə də cütləşmiş elekt­ronların ikisi də rabitə əmələ gətirmiş atomların atom or­bi­tal­larında qalır.

Kovalent rabitə yarandıqda enerji ayrılır, ona görə də alınan mo­lekul reaksiyaya girən atomlardan davamlı olur. Kovalent ra­bi­tə­lə­rin möhkəm olması bununla izah olunur.

Kovalent rabitələri əmələ gətirən elektron cütləri xəttlə (-) işa­rə olunur.



 və ya

Kovalent rabitələr σ (siqma) və π (pi)-rabitələr olmaqla iki cür olur.

σ -Rabitə. Karbon atomu hibrid orbitallarının (sp3, sp2 və yaxud sp-AO)başqa karbon atomunun hibrid orbitalları ilə və ya­xud, başqa element atomlarının istənilən orbitalları ilə örtülmsp-Hibridləşmə halında olan iki karbon atomu biri-birilə iki π –rabitə əmələ gətirir. Bir π- rabitə pz –atom orbitallarının, ikinci π –ra­bitə isə py –atom orbitallarının örtülməsindən əmələ gələrək, biri-bi­rinə perpendikulyar müstəvi üzərində, σ-rabitə isə nüvələri bir­ləş­dirən düz xətt üzərində yerləşir .



Ümumiyyətlə kovalent rabitələr enerjiləri, polyarlıqları və polyarlaşma qabiliyyətləri ilə xarakterizə olunurlar.Rabitənin uzunluğu atomların nüvələri arasındakı məsafəni göstərir.

Elektromənfilik molekulda atomun başqa atomla əmələ gə­tir­diyi rabitədəki valentlik elektronlarını özünə çəkmək qabiliy­yə­tinə de­yilir. Atomun elekrtomənfiliyi nə qədər böyük olsa kovalent rabitə elektronlarını daha qüvvəli cəzb eləyir, elektronlar həmin atoma tərəf daha çox yaxınlaşır və nəticədə rabitə daha polyar olur. Kovalent rabitələr yaranan zaman azot, oksigen, kükürd kimi bəzi atomlar öz xarici elektron təbəqələrindəki elektronların hamısını istifadə etmir. Məsələn, azot atomu beş valent elektronundan üçünü istifadə eləyir. Elektronlardan ikisi bölünməmiş, sərbəst elektron olaraq qalır.

Həmin bölünməmiş elektron cütü hesabına molekul elektron ça­­tışmazlığı olan başqa atomla birləşir:



 Metilamin Metilammoniumxlorid



 Piridin Piridiniumxlorid

 Bu reaksiyalarda kovalent rabitə azot atomunun elektron cütü hesabına

 yarandığına görə, o donor, hidrogen isə akseptor olur.Donor-akseptor

 rabitələr digər kovalent rabitələrdən ancaq əmələ gəlmələri ilə fərqlənirlər,

 xassəcə isə tamamilə oxşardırlar.

Kovalent rabitənin semipolyar rabitə adlanan digər bir növü də vardır. Bu rabitə növünə nitroqrupdakı azot atomunun oksigen atomu ilə rabitəsini misal gəstərmək olar



 və ya

 Göründüyü kimi, bu birləşmədə azot beş dənə valent elektronlarından birini qonşu karbonun bir elektronu ilə, ikisini isə oksigen atomlarından birinin iki elektronu ilə ümumiləşdirib, birqat və ikiqat rabitə əmələ gətirir. Bölünməmiş elektron cütü ilə birlikdə azot atomunun xarici elekrton təbəqəsində səkkiz elektron olur. Azot cütləşməmiş elektronunu xarici elektron təbəqəsində altı elektronu olan ikinci oksigen atomu ilə rabitəyə sərf eləyir. İkinci оksigen atomunun da xarici elektron təbəqəsi dolur. Kovalent rabitələrdə iştirak eləyən elektronların sayına görə azot atomu oksigen atomunun biri ilə ikiqat, digəri ilə isə birqat rabitə əmələ gətirir.Nəticədə azot atomu müsbət, oksigen atomu isə mənfi yüklə yük­lənir və həm kovalent rabitənin, həm də elektrostarik cazibənin nə­ticəsində yeni növ rabitə, yəni semipolyar rabitə yaranir. Donor-akseptor rabitələr kompleks birləşmələr üçün xarakterikdir

Hidrogen rabitəsi sərbəst elektron cütü olan elektromənf i atom­larla

 (O,N,F və s.) hidrogen atomu arasında yaranır.

Müxtəlif molekullar arasında yaranan hidrogen rabitəsi mo­le­kul­lararası, eyni bir molekul daxilində yaranan hidrogen rabitəsi isə mo­le­kuldaxilihidrogen rabitəsi adlanır:



Hidrogen rabitəsi digər kovalent rabitələrdən zəif rabitədir və donor-akseptor rabitəsinin xüsusi bir növüdür.Hidrogen rabitəsinin əmələ gəlməsi molekulun asso­sia­si­ya­sı­na səbəb olur və maddənin qaynama temperaturunu, özlülüyünü yük­səl­­dir, spektral xüsusiyyətlərini dəyişdirir. Məsələn, eyni vəsfi və miq­­dari tərkibə malik olmalarına baxmayaraq, etil spirti C2H5OH 78,30C-də, hidrogen rabitəsi əmələ gətirməyən dimetil efiri isə CH3 – O – CH3 240C-də qaynayır.

 Birqat və ikiqat rabitələrin nəvbələşməsi ilə alınan rabitələr və

 birləşmələr qoşulmuş rabitələr (konyuqə olunmuş) və qoşulmuş bir­ləş­mələr

 adlanır.

Bu birləşmələr öz aromatikliyi ilə, aromatik xassələri ilə biri-birilərinə oxşayırlar. Çünki, onlar oxşar elektron quruluşlarına malikдирляр.

Məsələn, arenlərin ilk nümayəndəsi olan benzol nüvəsinin əsa­sını altı sp2 –hibridləşmiş karbon atomu əmələ gətirir Benzol yüksək dərəcədə termodinamik davamlı birləşmədir.

Alman alimi Xyukkel müəyyən etmişdir ki, bir və çoxnüvəli stabil aromatik molekulların yaranması üçün tsiklik sistemdə (4n+2) sayda π-elektronlar olmalıdır. Burada n tsiklin sayını göstərir.

Bu formula görə benzolda 4х1+2 sayda, yəni 6, iki nüvəsi olan naftalində 10, üçnüvəli antrasendə və fenantrendə isə 14 (4 x 3+2=14) π-elektron olur.



 Benzol Naftalin Antrasen Fenantren

Molekulunda üç ikiqat rabitə olmasına baxmayaraq, al­ken­lər­dən fərqli olaraq birləşmə reaksiyalarına deyil, əvəzolma reak­si­yalarına asan daxil olan benzol və digər arenlər oksidləşdiricilərin və temperaturun təsirinə qarşı davamlı birləş­mələrdir. Bütün bu deyilənlər aromatik xassə anlayışı formalaşdırır.

Bəzi kondensləşmiş çoxnüvəli birləşmələrdə bir karbon ato­mu ikidən artıq nüvə ilə rabitədə olur. Xyukkel düsturu belə mo­le­­kullara aid deyil və onlar aromatik xassəyə malik olmurlar.

Bir π-elektrona düşən qoşulma enerjisinin qiyməti bir­ləş­mə­nin aromatiklik dərəcəsini göstərir.

Arenlərin ən qüvvətlisi benzoldur. Sonrakı yerləri fenantren, naftalin və antrasen tutur. Bu, həmin sırada elektron sıxlığının paylanaraq bərabərləşməsinin tədricən zəifləməsini göstərir.

Üzvi reaksiyaların mexanizmi**.** Kimyəvi reaksiyalar zamanı reaksiyaya girən maddələrin molekullarına daxil olan atomların xarici elektron təbəqələrində elektronların elə bölünməsi baş verir ki, sərbəst enerjisi daha az olan yeni bir sistem yaransın. Çünki, sərbəst enerjisi daha az olan maddə daha davamlı olur.

Reaksiyaların böyük əksəriyyəti bir neçə mərhələdən keçməklə başa çatır. Hər mərhələnin özünəməxsus xüsusiyyətləri olur. Reaksiyanın mexanizmi həmin mərhələlərin hamısını nəzərə almaqla, onların məcmuуnun şərhini izah edir. Ona görə də reaksiyanın mexanizmini izah etmək üçün son məhsul alınana qədər baş verən müxtəlif aralıq mərhələlər və onların hər birində alınan aralıq maddələr haqqında məlumat olmalıdı. Maddələrin qarşılıqlı təsirinin təbiəti, parçalanan və yaxud yeni yaranan rabitələrin quruluşu və xassələri öyrənilməli, çevrilmə zamanı kimyəvi sistemin enerjisinin necə dəyişməsi məlum olmalıdır.

Maddələrin reaksiyaya daxil olmaları üçün onların molekulları bir-birilə görüşməli, toqquşmalıdırlar. Reaksiyalarin əksəriyyəti çoxmərhələli olduğuna görə, toqquşma zamanı müəyyən keçid vəziyyət, aktivləşmiş kompleks əmələ gəlir. Keçid vəziyyətinin əmələ gəlməsi isə toqquşan maddələrin aktivləşmə enerjisindən asılı olur.

 Reaksiyaya girən iki maddədən biri substrat,digəri isə reagent adlanır.

Adətən, reaksiya zamanı molekul tamamilə çevrilməyə məruz qalmır. Onun bir hissəsində dəyişiklik baş verir. Həmin hissədə karbon rabitəsi qırılır, yeni rabitə yaranır və nəticədə yeni maddə əmələ gəlir. Reaksiyada iştirak eləyən həmin maddə substrat,substrat molekulunun dəyişikliyə məruz qalan həmin hissəsi isə reaksiya mərkəziadlanır.

Substratın reaksiya mərkəzinə təsir eləyib, yeni üzvi birləşmə əmələ gətirən maddə reagentadlanır. Aşağıdakı reaksiyalarda etilamin, toluol, etilbromid və metan substratlar, HСl, HNO3 elektrofil, NaOH nukleofil, Cl2 isə radikal reagentlərdir.



 Canlı orqanizmlərdə gedən reaksiyalarda fermentlər reagentlər, onların təsirinə məruz qalaraq, yeni maddələr əmələ gətirən birləşmələr isə substratlar olurlar.Üzvi reaksiyaların təsnifatını aparmaq üçün onların müxtəlif əla­mətlərindən istifadə edilir.Reaksiyaya girən maddələrin təbiətini, reaksiyanın gedişini və nə­ticəni nəzərə alaraq, üzvi reaksiyaların təsnifatı aşağıda göstəri­lən­lərə müvafiq olaraq aparılır.

Substrat və reagentdə rabitələrin dəyişməsi xüsusiyyətinə görə. Bu əlamətə görə reaksiyalar üç növə ayrılır:

I. Radikal (homolitik) reaksiyalar (R).

II. İon (heterolitik) reaksiyalar.

 Bu reaksiyalar isə öz növbəsində elektrofil (E) və nukleofil (N)

 reaksiyalara ayrılır.

 III. Sinxron və ya biri-biri ilə uzlaşmış reaksiyalar.

Yekun prosesin sürətini təyin eləyən mərhələdə iştirak eləyən

 molekulların sayına **görə** reaksiyalar iki cür olur:

 I.Monomolekulyar reaksiyalar.

 II.Bimolekulyar reaksiyalar.

 Trimolekulyar reaksiyalar çox təsadüfi hallarda baş verir.Reaksiyaların gedişindən alınan nəticələrə görə reaksiyalar

aşağıdakı beş növə ayrılır:

Əvəzolma reaksiyaları**.** Bu növ reaksiyalar öz növbələrində üç növə ayrılir.

a) Radikal əvəzolma (SR)

 b) Elektrofil əvəzolma (SE)

c) Nukleofil əvəzolma (SN)

Birləşmə reaksiyaları (simvolu A).Bu növ reaksiyalar iki əsas növə ayrılır

a) Elektrofil birləşmə (AE)

b) Nukleofil birləşmə (AN)

 Üzvi molekullara daxil olan atomlar biri-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə və qarşılıqlı təsirdə olurlar. Bu təsir əsasən kovalent rabitələr sistemi vasitəsilə, elektron effektinin köməyi ilə ötürülür.Üzvi birləşmələrin reaksiya qabiliyyəti elektron sıxlığının molekulda paylanmasından, elektron sıxlığının paylanması isə əvəzedicilərin elektron effektlərindən asılıdır. Bəzi əvəzedicilərin elektron effektlərinin təsiri ilə molekulda elektron sıxlığının qeyri-bərabər paylanması baş verir və nəticədə müəyyən yüklü mərkəzlər əmələ gəlir. Molekuldakı belə yüklü mərkəzlərə reaksiya mərkəzlərideyilir. Əvəzedicilərin elektron effekti isə iki cür olur: induksiya effekti və mezomer effekt.

Üzvi birləşmələrdə olan rabitələrin əsasını kovalent rabitə təşkil edir. Bildiyimiz kimi kovalent rabitə polyar və qeyri-polyar olur. Rabitələrin təbiəti onu yaradan atomların təbiətindən, xüsusən də onların elektrofilliyindən (elektromənfiliyindən) çox asılıdır.

Eyni növlü atomlar və ya elektromənfiliyi eyni olan müxtəlif növlü atomlar arasında yaranan rabitələrdə elektron sıxlığının yerdəyişməsi baş vermir və nəticədə rabitə qeyri-polyar olur.

Kovalent rabitə ilə rabitələnən və elektromənfiliyi daha çox olan**,** ona görə də σ-rabitənin elektron buludunu özünə tərəf çəkərək, mənfi yüklə (σ-) yüklənən atom elektronakseptoradlanır.

Əksinə, elektronakseptor atomun σ-rabitəsi vasitəsilə bir­ləş­di­yi atomun elektron sıxlığı azalır və o müsbət yüklə (σ+) yüklənir. Belə atom elektrondonor adlanır.

Hər hansı bir əvəzedicinin elektron təsiri zəncirin σ rabitələri boyunca ötürülür ki, buna da induksiya effekti deyilir.

İnduksiya effekti J ilə işarə olunur.

Üzvi birləşmə zəncirindəki C-H rabitələri təcrübi olaraq qeyri-polyar olduğundan hidrogenin induksiya effekti sıfıra bərabər qəbul edilir və digər əvəzedicilərin induksiya effekti ona əsasən müəyyən olunur.

İnduksiya effekti müsbət (+J) və mənfi (-J) olur.

İnduksiya effekti hidrogeninkindən qüvvətli olan əvəzedicilər elektronu özünə daha çox çəkir ki, bunun da nəticəsində zəncirdə elektron sıxlığı azalır, karbon atomları üzərində müsbət yük əmələ gəlir. Bu, mənfi induksiya effekti (-J) adlanır.

Əksinə, əvəzedicinin induksiya effekti hidrogeninkindən zəif ol-duqda zəncirdəki rabitələrin elektron sıxlığı artır və karbon atomları üzərində mənfi yük əmələ gəlir. Bu müsbət induksiya effekti (+J) adlanır.

İnduksiya effekti qrafiki olaraq ox işarəsi ilə (→ və yaxud ←) göstərilir.

Bunu ümumi şəkildə aşağıdakı kimi göstərmək olar:

 σ1 + σ-

 R → CH2 → X (-J)

 σ- σ+

 R → CH2 ←X (+J)

 R – CH2 – H (J=O)

Alkiл qrupları, metal atomları və anionlar müsbət induksiya effektinə, digər əvəzedicilərin əksəriyyəti isə mənfi induksiya effektinə malikdir.

Mezomer effektinin yaranması üçün molekulda bir-birilə bağlı və əlaqədar konyuqə olunmuş, qoşulmuş sahələr, patçalar olmalıdır. Bu zaman əvəzedicilərin təsiri π-rabitə sistemi ilə ötürülür. Deyildiyi kimi molekulda konyuqə olunmuş sahələr olur. Əvəzedici isə son-radan həmin sistemə qoşulur. Mezomer effektin yaranması üçün əvəzedicilərdə π-rabitə, yaxud bölünməmiş p-elektron cütləri olmalıdır. Bunlara misal olaraq aşağıdakı birləşmələri göstərə bilərik:



Burada hal, , və s.

Deməli, mezomer effekt (M-effekt) əvəzedicinin elektron təsirinin π-rabitə sistemi ilə ötürülməsidir.

Konyuqə olunmuş sistemdə elektron sıxlığını artıran əvəzedicilər müsbət mezomer effekti (+M) yaradır. M –effektini bölünməmiş elektron cütü və ya tam mənfi yükü olan əvəzedicilər əmələ gətirir. Əksinə, elektron sıxlığını azaldan əvəzedicilər isə mənfi mezomer effekt (-M) yaradır. Bunlara doymamış əvəzedicilər və müsbət yüklü atomlar aiddir.

M-effektinin təsirilə ümumi elektron buludunun paylan­ma­sı­nın qrafiki şəkildə əyriləri aşağıda verilmişdir. Burada π və p elektronların yerdəyişməsi göstərilir.

 