

III тарау

ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯДАҒЫ РЕАКЦИЯЛАР

1. Органикалық реакциялардың классификациясы

Органикалық реакциялар әр түрлі белгілері бойынша классификацияланады:

- субстраттың өзгеруіне қарай;
- активтену түрі бойынша;
- байланыстың үзілу сипаты бойынша.

Органикалық реакцияларда бастапқы қосылыстарды **реагенттер**, ал түзілетін қосылыстарды – **өнімдер** (продукт) деп атайды. Қолайлылық үшін реагенттердің бірін **субстрат**, ал екіншісін **шабуылдаушы реагент** деп атау қабылданған. Әдетте, субстраттың құрылысы күрделірек болып келеді, ал шабуылдаушы реагент көбінесе бейорганикалық зат болады. Дегенмен, бұлайша бөлу шартты екенін еске саламыз.

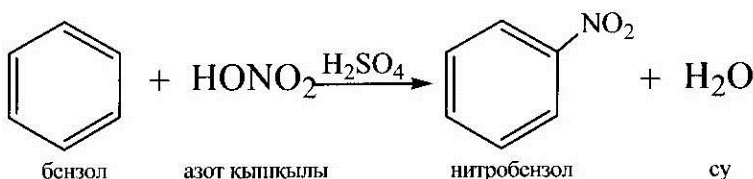
Органикалық реакциялардың субстраттың өзгеруіне қарай классификациясы. Органикалық реакциялар субстраттың өзгеруіне қарай былай бөлінеді:

- орын басу;
- қосылу;
- бөліп шығару (элиминирлеу);
- қайта топтасу.

Орын басу реакциялары. Орын басу реакциялары барысында органикалық қосылыстың атомы (функционалдық тобы) басқа атомға (функционалдық топқа) орын басады. Мысалы:

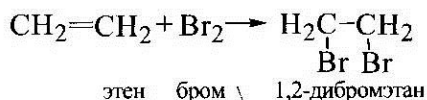


Бұл реакцияларда метан – субстрат, хлор – реагент, хлорметан мен хлорлы сутек – реакция өнімдері. Тағы бір мысал келтірейік:



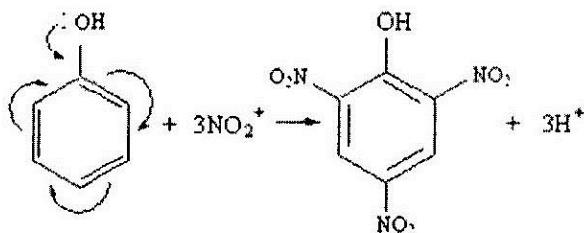
Орынбасу реакцияларын латынның S әрпімен («substitution» – орын басу, ағылшын) белгілейді.

Қосылу реакциялары. Қосылу реакциясы кезінде реагент субстраттың еселік байланыстары бойынша (C=C, C≡C, C=O, т.с.с.) қосылады. Мысалы:



Қосылу реакцияларын латынша Ad («addition» – қосылу, ағылшын) белгісімен белгілейді. Реакция өнімін **аддукт** деп атайды.

Электронартқыштық қабілеті жоғары қосылыстар молекуланың электрон тығыздығы жоғары (теріс зарядты) атомдарына жеңіл қосылады. Мұндай әрекеттесетін реагенттер (қосылыстар) **электрофильді реагенттер** немесе **электрофильдер** («электронсүйгіштер») деп аталады. Сәйкесінше, бұлардың қатысуымен жүретін реакциялар электрофильді реакциялар деп аталады. Айталық, электрофильді орын басу реакциясы S_E деп белгіленеді. Химиялық реакцияларда электрофильді реагенттер электрон акцепторлары болып табылады және электрондарды қабылдайды. Әдетте, электрофильдер – катиондар, карбкатиондар және бос электрон орбитальдары бар қосылыстар болып келеді. Ең қарапайым электрофильдер – H^+ , NO_2^+ , SO_3^+ , $AlCl_3$, Br_2 , т.б. Мысалы:



Атом ядросына немесе электрон тығыздығы төмен атомдарға тартылу қабілеті күшті реагенттер (қосылыстар) **нуклеофильді реагенттер** немесе **нуклеофильдер** деп аталады. Сәйкесінше, бұлардың қатысуымен жүретін реакциялар нуклеофильді реакциялар деп аталады. Айталық, нуклеофильді орын басу реакциясы S_N деп белгіленеді. Әдетте, нуклеофильдер («ядросүйгіштер») теріс зарядты аниондар (карбаниондар) болып келеді. Олардың бөлінбеген электрон жұптары, p -электрондары немесе π -байланыстары болады. Химиялық реакцияларда нуклеофильдер өз электрондарын атом ядросына береді немесе бөліседі, сондықтан электрон тығыздығы ең төмен атомдармен әрекеттеседі (шабуылдайды). Олар – электрон донорлары. Ең қарапайым нуклеофильдер:



Мысалы:



Сонымен, органикалық реакцияларда электрофильдер мен нуклеофильдер электрон донорлары немесе акцепторлары, олар электрондарды бір атомдарға береді немесе алады. Органикалық қосылыстарда бұл атомдар көбінесе көміртек атомдары болып келеді.

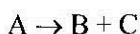
3. Органикалық реакциялардың кинетикасы және механизмі туралы түсінік

Химиялық реакциялардың жылдамдығын зерттейтін химияның бөлімін **химиялық кинетика** деп атайды. Гомогенді реакциялардың жылдамдығына көптеген факторлар әсер етеді: әрекеттесуші заттардың табиғаты мен концентрациясы, температура, қысым, катализатор. **Химиялық кинетиканың**

өте аз уақыт өмір сүреді. Сонымен бірге, өтпелі күйге энергия максимумы - тұрақсыз күй сәйкес келеді. Аралық қосылыс тұрақсыз болғанмен белгілі бір жағдайларда зерттеп үлгеруге болатындай, айталық спектрлік әдіспен, уақыт өмір сүреді және оған энергия минимумы сәйкес келеді.

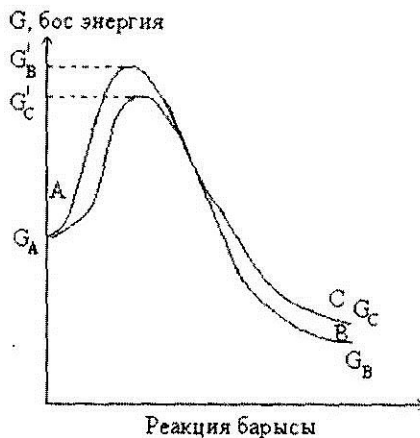
Активтену энергиясы (энергетикалық кедергі) неғұрлым жоғары болса, реакция соғұрлым баяу жүреді. Егер бір реакцияға бірнеше өтпелі күй тән болса, жоғары энергияға сәйкес өтпелі күй реакцияның жылдамдығын анықтайтын саты болып табылады.

Органикалық реакцияның механизмін, жылдамдығын білу реакцияны **кинетикалық бақылау**, **термодинамикалық бақылау** ұғымдарын енгізуге мүмкіндік береді. Бұл ұғымдардың мәнін келесі схема бойынша қарастырайық. Айталық, бастапқы А затынан В және С заты түзіледі дейік:



1. $A \rightarrow B$; $A \rightarrow C$; $B \rightarrow C$ процестері қайтымсыз болсын. Бұл жағдайда В және С заттарының арақатынасы осы заттарға тән өтпелі күйдің энергиялары G'_B , G'_C мөлшерімен анықталады (12-сурет), яғни осы өнімдердің түзілу жылдамдықтарына тәуелді. Мұндай реакциялар **кинетикалық бақылауға** бағынады.

2. $A \rightarrow B$; $A \rightarrow C$; $B \rightarrow C$ процестерінің ең болмағанда біреуі қайтымды болсын. Айталық, $B \leftrightarrow C$. Бұл жағдайда В және С заттарының арақатынасы соңғы өнімдердің энергиясымен G_B , G_C (12-сурет) анықталады. Мұндай реакциялар **термодинамикалық бақылауға** бағынады.



12-сурет. $A \rightarrow B + C$ процестерінің энергетикалық диаграммалары

$B \leftrightarrow C$ (процесс қайтымды). Мұнда, G'_B , G'_C – В және С заттарының өтпелі күйлерінің энергиялары; G_B , G_C – ақырғы өнім В және С заттарының энергиялары. G_A – бастапқы А затының энергиясы. 12-суретті талдайық. Кинетикалық бақылау жағдайында негізінен С заты түзіледі. Себебі, активтену энергиясы төмен. Термодинамикалық бақылау жағдайында, яғни процестің қайтымдылығын қолдайтын жағдайларда (реакция уақыты, температурасын арттыру, заттар қосу, т.с.с.) В заты көп түзіледі. Себебі, В затына төмен энергетикалық күй (тұрақты күй) сәйкес.