Alkaanide asendusreaktsioonid

Alkaanidega toimuvate reaktsioonide mõistmiseks on vaja arvestada kahte asjaolu.

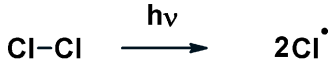
Esiteks seda, et alkaanid on nn ?küllastunud? ühendid ning nende molekulide struktuuri muutmine on võimalik neis juba olemas oleva aatomi või asendusrühma asendamisel teise aatomiga või asendusrühmaga. Selle tõttu on alkaanide iseloomulikud **asendusreaktsioonid**.

Teiseks on oluline, et alkaani molekul koosneb ainult süsiniku ja vesiniku aatomitest ning nende aatomite vahelised sidemed on praktiliselt mittepolaarsed. Mittepolaarse sideme katkemisel saab kumbki sidet moodustanud aatom ühe elektroni ning sellist **paardumata elektroniga osakest nimetatakse radikaaliks**. Selle tõttu on alkaanidele iseloomulikud **radikaalsed asendusreaktsioonid**.

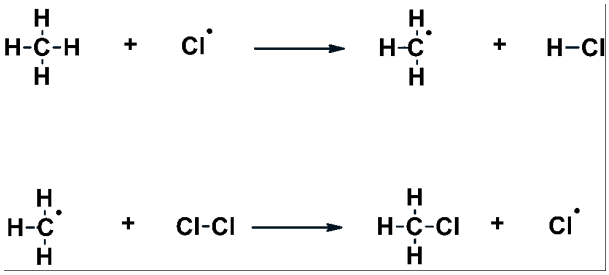
Radikaalse asendusreaktsiooni näiteks on metaani ja kloori vaheline reaktsioon nende gaaside segus. Summaarne rektsioonivõrrand selle asendusreaktsiooni jaoks on



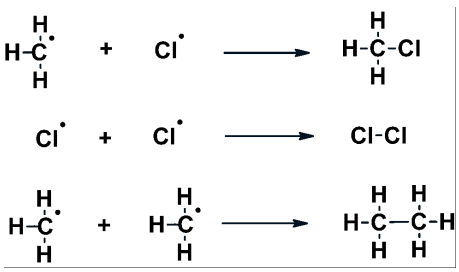
Reaktsiooni alustamiseks (**initsieerimiseks**) kiiritatakse metaani ja kloori segu ultraviolettkiirgusega. Valguse energia lõhub selles gaaside segus esimesed sidemed ja tekitab neist radikaalid. Loomulikult katkeb eelistatult kõige nõrgem side. Selleks on Cl-Cl side, sest C-H sideme lõhkumiseks kulub 1,7 korda rohkem energiat. Seega on metaani kloreerimise reaktsiooni esimeseks etapiks kloori radikaalide teke.



Radikaalid on väga reaktsioonivõimelised osakesed ning leiavad kiiresti omale reaktsioonipartneri. Seetõttu reageerib kloori radikaal metaaniga, tekitades vesinikkloriidi ja metüülradikaali, mis omakorda reageerib klooriga ning tekib kloori radikaal.



Need reaktsioonid korduvad senikaua, kuni reagente jätkub. Sellist **korduvate reaktsioonide ahelat nimetatakse ahelreaktsiooniks**. Ahela lõpetab aga radikaalide omavaheline reaktsioon. Metaani kloreerimise reaktsioonisegus on selleks kolm võimalust.



Kui metaani ja kloori vahelise rektsiooni initsieerimiseks on vaja gaaside segu kiiritamine ultraviolettkiirgusega, siis metaani ja fluori segamisel toimub reaktsioon plahvatusena. Seda reaktsioonivõime erinevust selgitab asjaolu, et F-F sideme energia on ca 1,6 korda väiksem kui Cl-Cl sideme energia ning seetõttu toimub F_2 molekuli lõhkumine radikaalideks juba soojusliikumise energia tõttu. Peale selle vabaneb H-F ja C-F sidemete moodustumisel rohkem energiat kui H-Cl ja C-Cl sidemete moodustumisel. Selliselt saame katkevate ja tekkivate sidemete energiate võrdlemisel teha järeldusi ainete reaktsioonivõime kohta ilma neid reaktsioone katseliselt uurimata.

Kui kõrvale jätta reaktsiooni kiirus, siis toimub metaani ja fluori reaktsioon sarnaselt metaani ja kloori vahelise reaktsiooniga.

Reaktsiooni toimumise kirjeldust nimetatakse reaktsiooni mehhanismiks.

Õppematerjalid on valminud Eesti Teadusagentuuri programm TeaMe raames ning rahastatud Euroopa Sotsiaalfondist. TeaMe on teadust ja tehnoloogiat populariseeriv programm, mille üheks eesmärgiks on uute loodus-, täppis- ja tehnikateaduste valdkonna õppematerjalide väljatöötamine üldhariduskoolile. Lisainfo: www.etag.ee/teame

Eesti Teadusagentuur
Estonian Research Council
TeaMe
Euroopa Liit
Euroopa Sotsiaalfond
Eesti tuleviku heaks
CC BY SA