

## Proprietățile chimice ale arenelor - partea a II-a

Alte reacții chimice care au loc la nucleul benzenic sunt reacții de adiție (în condiții energice) și reacții de oxidare (în condiții energice).

În seria hidrocarburilor aromatice polinucleare cu nuclee condensate, caracterul aromatic scade odată cu creșterea numărului de nuclee benzenice condensate.

**Adiția hidrogenului** sau **hidrogenarea nucleului benzenic** are loc în prezență de catalizatori metalici (Ni sau Pt), la temperatură ridicată, și duce la pierderea caracterului aromatic al compusului. De exemplu, prin hidrogenarea benzenului se obține o hidrocarbură ciclică saturată, și anume ciclohexanul. În cazul naftalinei, nucleele benzenice se hidrogenează pe rând, deci adiția hidrogenului are loc în două etape. Naftalina adăunează hidrogen mai ușor decât benzenul (are caracter aromatic mai slab).

**Adiția halogenilor** sau **halogenarea nucleului benzenic** are loc în prezența luminii, a radiațiilor ultraviolete sau a luminii solare. Halogenii care reacționează cu arenele sunt clorul și bromul. De exemplu, prin adiția clorului la benzen în prezența luminii, se obține hexaclorociclohexan.

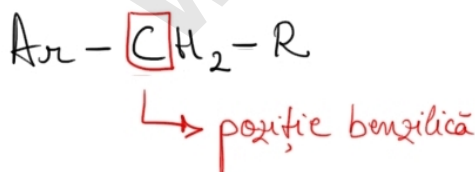
**Oxidarea nucleului benzenic** are loc numai în condiții energice. Inelul benzenic se poate rupe în prezență de oxid de vanadiu ( $V_2O_5$ ) și oxigen molecular, la  $500^\circ C$ . De exemplu, prin oxidarea benzenului în aceste condiții se obține acidul maleic care la această temperatură elimină o moleculă de apă transformându-se în anhidridă maleică.

Oxidarea naftalinei are loc tot în prezență de oxid de vanadiu și oxigen molecular, însă la o temperatură mai joasă, de  $350^\circ C$ . Se obține acid ftalic care se va transforma în anhidridă ftalică.

În cazul alchilbenzenilor pot avea loc reacții atât la nucleul benzenic, cât și la catena laterală.

**Reacțiile caracteristice catenei laterale** a alchilbenzenilor sunt **halogenarea** și **oxidarea**.

Atomii de hidrogen din poziția vecină nucleului aromatic sunt mai reactivi decât ceilalți atomi de hidrogen din catena alchilbenzenilor. Această poziție, vecină nucleului aromatic, se numește **poziție benzilică**.



**Halogenarea catenei laterale a alchilbenzenilor** are loc la tratarea acestor compuși cu clor sau brom în prezență de lumină. Reacția va fi o substituție la catena laterală, ce are loc în poziția benzilică. Cu exces de halogen, la temperatură ridicată, se pot substitui toți atomii de hidrogen din poziția benzilică. De exemplu, în cazul clorurării toluenului, în prezența luminii, se obține într-o primă etapă clorura de benzil, apoi clorura de benziliden, și într-un final, cel de-al treilea atom de hidrogen este substituit cu obținerea clorurii de benzin.

**Oxidarea la catena laterală a alchilbenzenilor** poate avea loc în prezență de agenți oxidanți obișnuiți, precum permanganatul de potasiu și dicromatul de potasiu. Se pot obține diferiți produși de reacție, în funcție de structura catenei laterale și de agentul oxidant folosit.

- **KMnO<sub>4</sub>, la cald, în soluție slab bazică** oxidează gruparea metilen (- CH<sub>2</sub> -) din poziția benzilică, ducând la formarea de cetone. De exemplu, etilbenzenul este oxidat la acetofenonă.
- **K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, în prezență de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, sau KMnO<sub>4</sub> în prezență de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** oxidează catena laterală în poziția benzilică ducând la formarea de acizi carboxilici. De exemplu, toluenul este oxidat la acid benzoic.