

## Benzenul

Formula moleculara:  $C_6H_6$

Formula de structura:

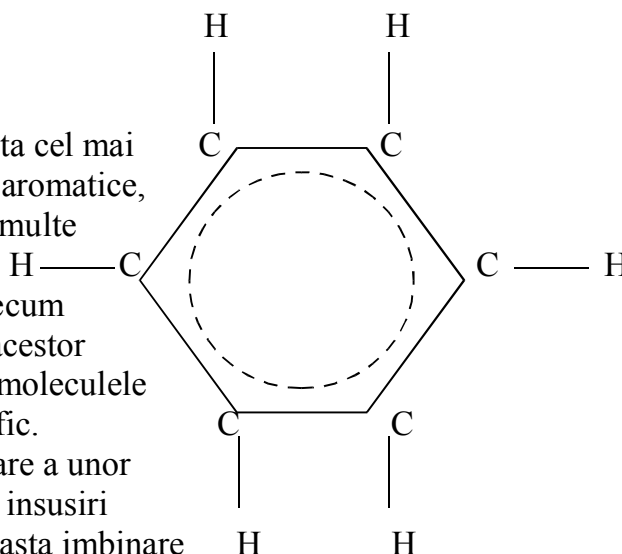
Benzenul este cel mai simplu și totodată cel mai important reprezentant al hidrocarburilor aromatice, o grupă de substanțe care se deosebesc în multe privințe de cele studiate până acum.

Proprietățile hidrocarburilor aromatice precum și influențele pe care le exercită resturile acestor hidrocarburi asupra celorlalte grupări din moleculele în care sunt prezente, au un caracter specific.

Acesta constă în mare parte dintr-o îmbinare a unor însușiri proprii substanțelor nesaturate, cu însușiri caracteristice compusilor saturați. Din această îmbinare rezultă și o serie de proprietăți cu totul noi. Toate acestea fac să existe și astăzi tratate în care chimia organică este împărțită în studiul a două serii: seria alifatică cuprinzând alcanii, alchenele, acetilenele și derivații acestora, și seria aromatică, în care se includ hidrocarburile aromatice și substanțele care derivă de la acestea.

Molecula benzenului este alcătuită din 6 atomi de carbon și 6 atomi de hidrogen, după cum reiese din formula sa moleculară. Toate datele de care dispune știința dovedesc echivalența perfectă a celor 6 atomi de carbon precum și a celor 6 atomi de hidrogen, având astfel o structură ciclică, de asemenea întreaga structură este plană. Întrucât stabilitatea moleculei de benzen exclude posibilitatea ca acesta să reprezinte un compus de tipul radicalilor liberi, cu 6 electroni desperecheați, soluția cea mai naturală a problemei ar părea să fie după regulile folosite de noi până acum, utilizarea celor 6 electroni pentru a forma 3 perechi de electroni. Această soluție a fost propusă acum 100 de ani de către August Kekule, caruia i se datorează de altfel și atribuirea unei structuri ciclice pentru molecula de benzen. Formula lui Kekule foarte larg utilizată și astăzi datorită faptului că redă corect multe din caracteristicile moleculei de benzen, presupune existența a 3 duble legături și a 3 simple legături așezate simetric în molecula benzenului. Toți atomii de carbon sunt identici între ei, iar conjugarea are loc într-un sistem ciclic închis. În consecință, nimic nu stă în cale egalizării deplină a legăturilor simple și duble din molecula benzenului deci  $C - C$  este echivalent cu  $C = C$ . Astfel în cazul benzenului se ajunge la un sistem de electroni  $\pi$  extins asupra întregii molecule, trasatură fundamentală a structurii combinațiilor numite aromatice și care i se datorează toate proprietățile cu adevărat specifice acestei clase de compusi organici.

Doi atomi de carbon vecini se găsesc la o departare de 1,39 Å, față de 1,54 Å cât măsura legătura simplă și 1,33 Å cât are legătura dublă. Calculele arată că o lungime de 1,39 Å corespunde unei legături exact “jumătate simplă – jumătate dublă”. Întregul ansamblu de 6 atomi de carbon și 6 atomi de hidrogen așezați în colțurile unui hexagon regulat, toți în același plan, formează ceea ce se numește nucleu benzenic.



Caracterul aromatic reprezinta o consecinta a existentei unui sistem de electroni  $\pi$  delocalizati care interactioneaza intre ei intr-o zona extinsa asupra intregii molecule, si nu limitata la spatiul dintre doi atomi legati printr-o covalenta multipla. Sistemul de electroni  $\pi$  aromatic cere o molecula cu o structura ciclica. Denumirea de substante aromatice are numai un caracter istoric si poate sa aiba un sens diferit in comun cu mirosul acestor substante.

La benzen prin unirea zonelor ocupate de electronii  $\pi$  se formeaza doua inele asezate deoparte unul de altul si de alta a planului hexagonului regulat format de legaturile  $\sigma$ . Prin aceste inele electronii se pot mișca in cerc dar deoarece electronii in miscare inseamna curent electric rezulta ca in molecula de benzen (si in alti compusi aromatici) se formeaza adevarate bobine de inductie, curentii circulari producand in jurul oricarei bobine campuri magnetice. Aceste campuri magnetice vor influenta puternic orientarea magnetica a nucleilor magnetici pe care ii formeaza, dupa cum stim, nucleele de hidrogen (protonii). Astfel in spectrul de rezonanta magnetica nucleara care studiaza tocmai deosebirile de stare magnetica a diferitelor protoni din molecula, atomii de hidrogen legati direct de nucleee aromatice, dau semnale situate in cu totul alte regiuni ale spectrului decat cei din gruparile metil, etil etc.

Benzenul exista in cantitati reduse in stare naturala in unele petroluri. In general acestea constituie o sursa rentabila pentru obtinerea benzenului. Exista numeroase cai de sinteza a benzenului fie plecand de la produse de substitutie a hidrogenului si indepartand substituentii (respectiv inlocuindu-l cu atomi de hidrogen), fie realizand chiar inchiderea ciclului. Prima varianta nu are decat importanta stiintifica fiind utilizata mai ales in trecut, cand nu existau metode moderne de analiza, drept dovada prezentei nucleului benzenic intr-o anumita molecula. In schimb cea de-a doua varianta, inchiderea ciclului, are insemnatate practice pentru prepararea benzenului.

Benzenul este un lichid incolor, foarte mobil, avand un miros puternic si caracteristic. Benzenul se solidifica la  $+6^{\circ}\text{C}$ , ceea ce produce unele limitari in utilizarea lui ca solvent si cere ca recipientele care este pastrat sa fie prevazute cu instalatii de dezghetare in timpul iernii. Punctul de fierbere al benzenului este relativ coborat ( $+80^{\circ}\text{C}$ ) astfel ca el se evapora usor, fapt de care trebuie tinut seama deoarece vaporii benzenului sunt toxici si inflamabili. Benzenul este un solvent excelent foarte utilizat in industria chimica; la aceasta contribuie mult si faptul ca fiind destul de inert chimic nu deranjeaza mersul reactiilor. Chiar si unii polimeri sunt solubili in benzen: cauciucul nevinilic se dizolva in benzen alcatuiesc cunoscuta solutie utilizata la lipirea articolelor de cauciuc. Benzenul este mai putin dens decat apa (densitate 0,9). Fiind in acelasi timp nemiscibil cu apa (doua lichide care nu se solva unul in altul) benzenul formeaza un strat deasupra apei. Aceasta insusire este foarte folositoare pentru practica chimiei organice, deoarece ofera posibilitatea efectuarii operatiei de extractie cu benzen.

## Bibliografie

1. "Chimia organica" de Ioan Silberg si Cecilia Marian