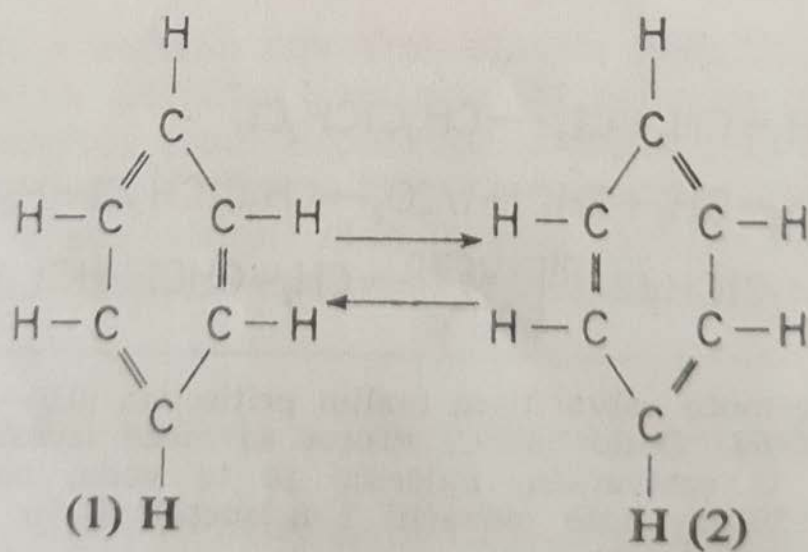


7.3.4. AROMATIČNI UGLJOVODONICI — ARENI

Aromatična organska jedinjenja su ranije dobila taj naziv po svom karakterističnom mirisu (grčki: *aroma* — miris). Znamo da je to velika grupa jedinjenja specifičnih (aromatičnih) osobina. Glavni predstavnik je *benzen*, ili uobičajeni naziv benzol, molekulske formule C_6H_6 . Godine 1865. nemački hemičar Kekule postavio je strukturnu formulu za benzen.

Primer 12.



Pri postavljanju formule Kekule je imao u vidu osobine benzena. Pretpostavio je da je benzen šestočlani ciklični ugljovodonik sa tri dvo-

gube i tri proste veze, naizmenično raspoređene. Te veze nisu fiksirane, već mogu zauzimati različite položaje, pa su formule (1) i (2) ekvivalentne.

Tabela 7.5.

Dužina veza ugljenikovih atoma

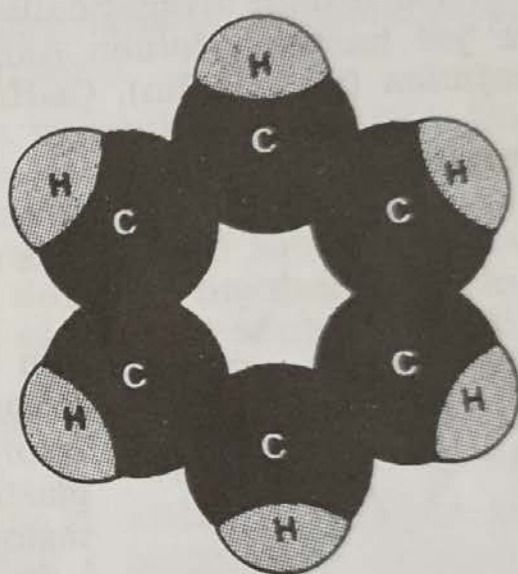
Vrsta veze	Naziv	Dužina veze u nm
C—C	Prosta veza	0,154
C=C	Dvoguba veza	0,134
C≡C	Troguba veza	0,120
C—C	Veza u benzenu	0,140

Danas znamo da su sve veze u molekulu benzena potpuno jednake, nešto kraće od dužine C—C veze alkana i nešto duže od dužine dvogube veze C=C alkena (tabela 7.5).

Model molekula benzena predstavljen je na slici 7.9.

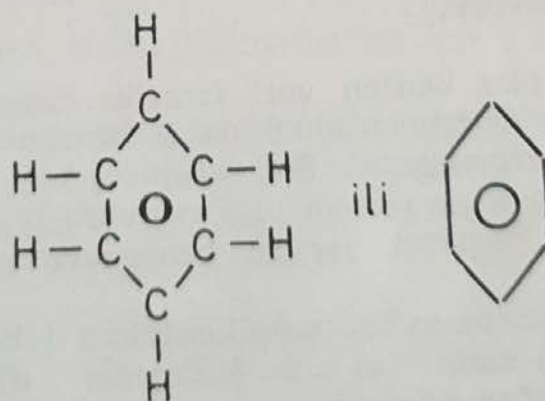
Specifičan karakter benzenovih hemijskih veza uslovljava osobine koje su na prelazu između osobina jedinjenja s prostom i dvogubom vezom. Tako za benzen nisu karakteristične reakcije adicije, a supstitucija vodonikovih atoma se može izvršiti, mada mnogo teže nego kod alkana (neophodno je prisustvo katalizatora).

Zbog navedenih osobina benzena u njegovim strukturnim formulama ne označavaju se dvogube veze, već se umesto njih ucrtava krug u šestougaonik.



7.9. Model molekula benzena

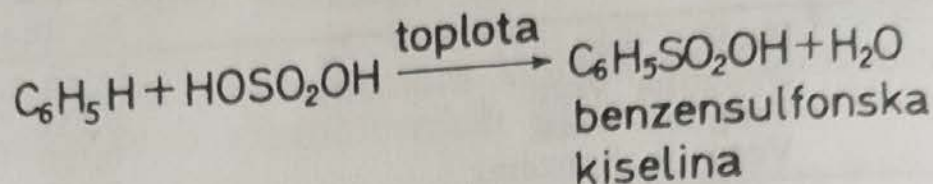
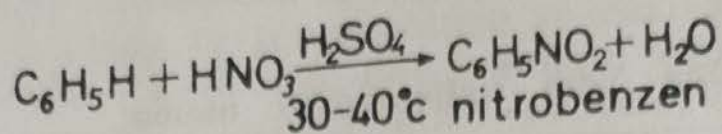
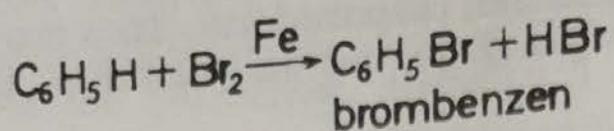
Primer 13.



Primeri aromatičnih supstitucija

U reakciji halogenih elemenata sa benzenom, ili u reakciji benzena sa sumpornom i azotnom kiselinom, ne dolazi do adicije, već do supstitucije. Ove eksperimentalne činjenice takođe potvrđuju da se veze između ugljenikovih atoma u benzenu ne mogu podeliti na tri proste i tri dvogube, već da su međusobno jednake.

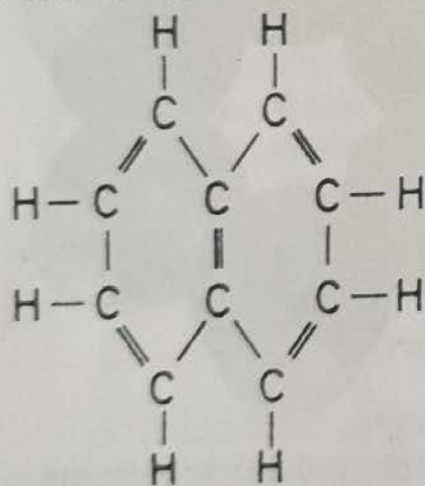
Primer 14.



Za razliku od alkena, areni su otporni na uticaj oksidacionih sredstava (ne reaguju ni sa vrelinim rastvorima baza, niti sa kalijum-permanganatom).

Od ostalih aromatičnih ugljovodonika pomenućemo metilbenzen, koji se još naziva i *toluen* (uobičajeni naziv je toluol), $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3$, zatim *naftalen* (ili naftalin), C_{10}H_8 , čija je strukturna formula:

Primer 15.



Molekul naftalena nastaje kondenzovanjem dva molekula benzena.

Aromatični ugljovodonici industrijski se dobijaju iz katrana kamenog uglja, a katran se dobija suvom destilacijom kamenog uglja. Benzen se upotrebljava za dobijanje boja, eksploziva, lekova, plastičnih masa, detergenata; zatim kao rastvarač, sastojak pogonskih goriva itd. Slična je upotreba i drugih aromatičnih ugljovodonika (vidi sledeće poglavlje: Prirodni izvori sirovina i materijala).

PITANJA I ZADACI:

1. Objasnite zašto benzen gori izrazito čađavim plamenom.
2. Proverite (eksperimentalno) da li benzen obezbojava bromnu vodu i kalijum-permanganat. Šta zaključujete?
3. Proverite da li se jestivo ulje rastvara u benzenu (pri radu morate biti veoma obazrivi, jer su benzenove pare vrlo otrovne i lako zapaljive)
4. U reakciji toluena sa azotnom kiselinom dobija se:
a) amin b) amid c) nitro-jedinjenje d) nitrit
Zaokružite tačan odgovor.