

7.1. STRUKTURA I OSOBINE ORGANSKIH MOLEKULA

Jedinjenja koja smo izučavali u prethodnim poglavljima spadaju u grupu *neorganskih jedinjenja*. U ovom poglavlju ćemo izučavati strukturu i svojstva sasvim drugačije i daleko brojnije grupe jedinjenja koja su poznata pod nazivom *organska jedinjenja*. Po kvalitativnom sastavu ona su jednostavnija od neorganskih, ali su složenija po strukturi molekula. Sva organska jedinjenja u svom sastavu obavezno imaju ugljenik, skoro uvek i vodonik, a veoma često se u sastavu organskih molekula nalaze i kiseonik i azot, zatim se mogu naći i halogeni elementi, ređe sumpor i fosfor. Neke razlike između neorganskih i organskih jedinjenja navedene su u tabeli 7.1.

Tabela 7.1.

Neke razlike neorganskih i organskih jedinjenja*

Neorganska jedinjenja (jonska)	Organska jedinjenja (kovalentna)
1. Ne sagorevaju	1. Ugljenišu se pri zagrevanju; sagorevaju bez ostatka
2. Temperature topljenja su visoke (iznad 300°C)	2. Temperature topljenja su relativno niske (ispod 300°C);
3. Ne isparavaju na običnoj temperaturi	3. Najčešće isparavaju i na običnoj temperaturi i imaju niske temperature ključanja
4. Obično su rastvorljive u vodi	4. Najčešće se ne rastvaraju u vodi
5. Ne rastvaraju se u organskim rastvaračima	5. Rastvaraju se i u organskim rastvaračima (u alkoholu, benzinu, benzenu itd.)
6. Najčešće pokazuju osobine elektrolita	6. Najčešće nisu elektroliti
7. Karakterišu ih jonske reakcije koje su veoma brze	7. Reakcije su molekulske; vrše se relativno sporo na povišenim temperaturama i u prisustvu katalizatora.

Sam naziv kaže da su organska jedinjenja ona jedinjenja koja se stvaraju u živim organizmima. U XIX i XX veku veštačkim putem sintetizovane su veliki broj jedinjenja ugljenika, koja su po svojim osobinama i strukturi slična organskim jedinjenjima. Danas i ta jedinjenja izučavamo u organskoj hemiji, pa bi bilo pravilnije da govorimo o hemiji ugljenikovih jedinjenja. *Organska hemija izučava sva ugljenikova jedinjenja, izuzev oksida, ugljene kiseline i njenih soli.*

Danas je poznato preko dvanaest miliona ugljenikovih organskih jedinjenja. Sve do početka XIX veka smatralo se da organska jedinjenja nije moguće sintetizovati veštačkim putem, u laboratoriji, jer su ona, tako se smatralo, sagrađena samo u organizmima pod uticajem životne sile (*Vis vitalis*). Nemački hemičar *Fridrih Veler* (sl. 7.1) uspeo je 1928. godine veštačkim putem da sintetizuje organsko jedinjenje ureu (karbamid), koje se do tada moglo dobiti jedino izolovanjem iz mokraće sisara. Kasnije su dobijena i druga organska jedinjenja, pa čak i takva koja se ne nalaze u prirodi. Time je bilo dokazano da i za organska jedinjenja važe isti hemijski zakoni kao i za neorganska i da ne postoji nikakva životna sila.

Postavlja se pitanje kako to da ugljenik s veoma malim brojem drugih elemenata (prvenstveno s vodonikom, kiseonikom, azotom, sumporom, halogenim i još nekim elementima) gradi tako veliki broj jedinjenja. Videli smo, na primer, da kiseonik s vodonikom gradi samo dva jedinjenja: vodu i vodonik-peroksid. Međutim, ugljenik s vodonikom gradi na hiljade različitih jedinjenja.

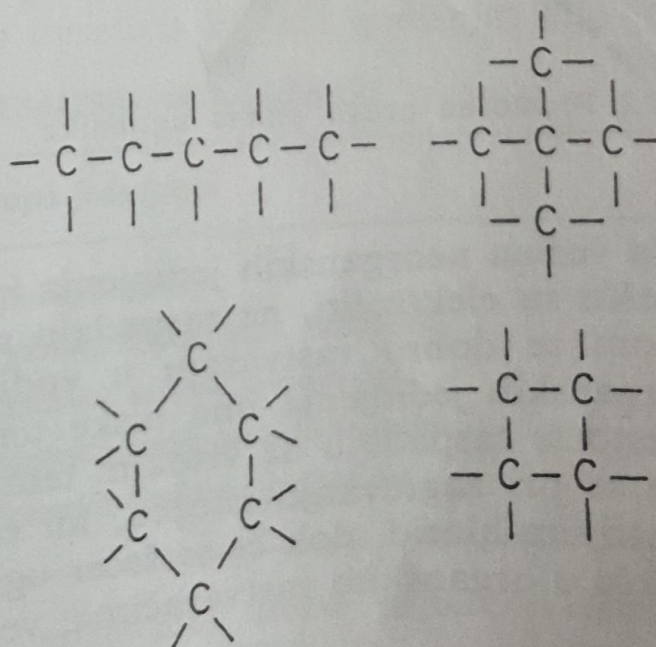
Otkud ugljeniku to svojstvo?

Da bismo odgovorili na ovo pitanje, moramo se podsetiti strukture atoma ugljenika. Ugljenik se nalazi u IV grupi periodnog sistema, između metala i nemetala. Atom ugljenika ima u jezgri šest protona i šest neutrona, a u elektronskom omotaču šest elektrona raspoređenih u dva energetska nivoa: u prvom dva, u drugom četiri. Četiri spoljašnja elektrona su, u stvari valentni elektroni koji omogućavaju atomu ugljenika da pri vezivanju s drugim atomima gradi četiri jake kovalentne veze na principu sparivanja elektrona. Osim toga, atomi ugljenika imaju osobinu da se međusobno povezuju, gradeći nizove različite dužine i različitog stepena razgranatosti. Takođe mogu graditi i zatvorene prstenove, što pokazuju sledeći primeri (za otvorene nizove i prstenove):



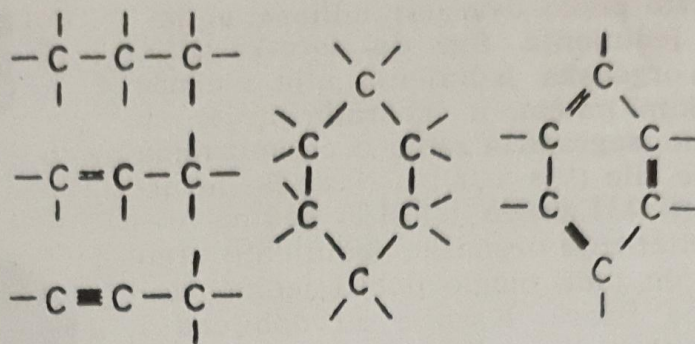
7.1. Fridrih Veler (1800—1882)

Primer 1.

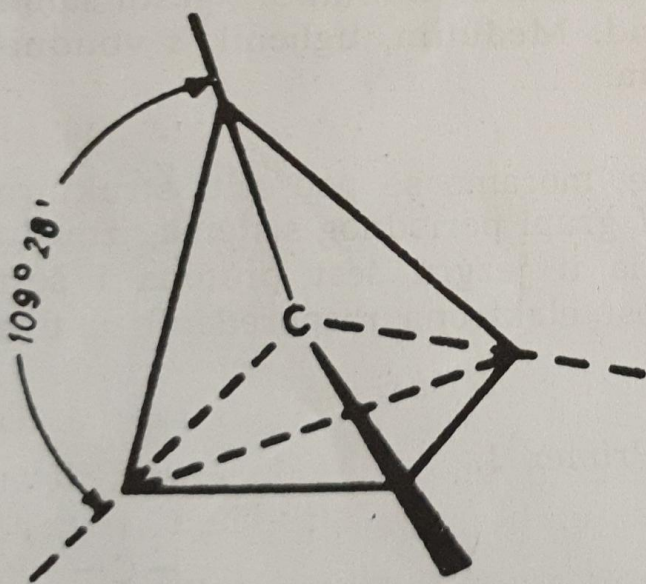


Atomi ugljenika međusobno mogu da se povežu jednim zajedničkim elektronskim parom, a mogu i sa dva, ili tri para. Zbog toga govorimo o *jednostrukim* (prostim), *dvostrukim* (dvogubim) i *trostrukim* (trogubim) kovalentnim vezama ugljenika:

Primer 2.



Imajući u vidu sve ove mogućnosti međusobnog povezivanja atoma ugljenika, jasno je zašto on može da gradi tako veliki broj jedinjenja. Međutim, već ovde treba naglasiti da veze ugljenika ne leže u jednoj ravni, već su raspoređene u prostoru. Najčešće su usmerene ka rogljevima zamišljenog pravilnog tetraedra, slično kao u dijamentu (slika 7.2).



7.2. Prostorna građa atoma ugljenika

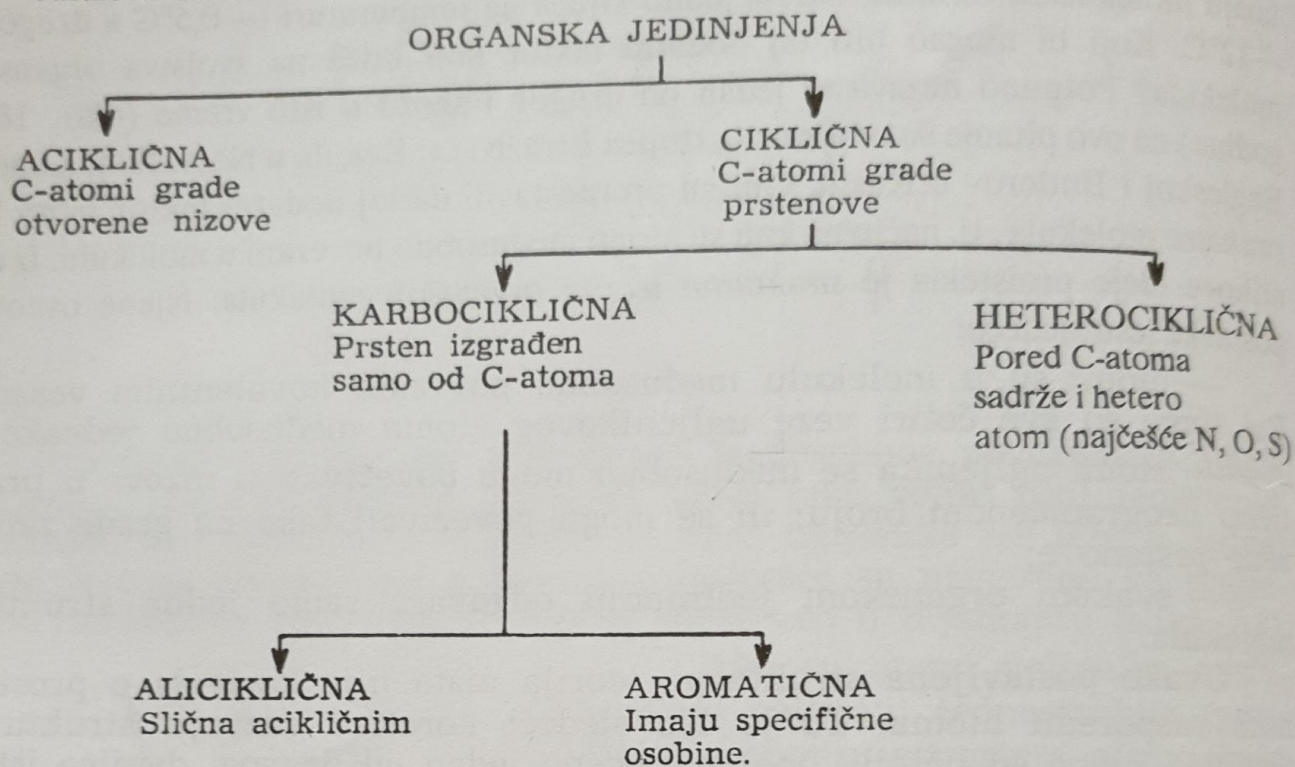
Ako su atomi ugljenika međusobno povezani jednostrukim (prostim) vezama, govorimo o *zasićenim jedinjenjima*, a kada su povezani dvostrukim i trostrukim vezama, to su *nezasićena jedinjenja*. Ako bi se jedna iz dvostruke ugljenikove veze raskinula, mogla bi se zasititi atomima vodonika ili nekog drugog elementa, pa bi jedinjenje prešlo u zasićeno.

Kako vidimo, organska jedinjenja se razlikuju od neorganskih pre svega po strukturi svojih molekula. Ta razlika u strukturi uslovljava razlike i u hemijskim i fizičkim osobinama. Od ranije nam je poznato

da većina neorganskih jedinjenja ima visoke temperature topljenja; najčešće su elektroliti, ne raspadaju se na visokim temperaturama; uglavnom se dobro rastvaraju u vodi i sl. Suprotno tome, najveći broj organskih jedinjenja ima niske temperature topljenja i ključanja, vrlo često se raspadaju na visokim temperaturama (na primer, kuhinjska so će se pri zagrevanju istopiti, ali će i dalje po hemijskom sastavu biti natrijum-hlorid, dok će se šećer ugljenisati); teže se rastvaraju u vodi, a lakše u organskim rastvaračima; većinom su neelektroliti itd.

neophodno da se izvrši njihova klasifikacija po unapred utvrđenim principima. Danas se organska jedinjenja klasifikuju na osnovu *sastava, strukture*, ili *hemijskih svojstava* i na osnovu prisustva funkcionalnih grupa u molekulu.

7.2.2. PODELA PREMA STRUKTURI UGLJENIKOVOG NIZA



7.2.3. PODELA PREMA HEMIJSKOM PONAŠANJU

Prema hemijskom ponašanju organska jedinjenja se dele na: 1. *alifatična* i 2. *aromatična*. Prvobitna značenja ovih reči (1. mastan i 2. mirišljav) u hemiji su izgubile smisao te se ovde odnose na sasvim određene hemijske osobine o kojima će kasnije biti reči. U alifatična jedinjenja spadaju i aciklična i aliciklična jedinjenja sa sličnim hemijskim osobinama. Kažemo da imaju alifatični karakter. U aromatična jedinjenja spadaju samo ciklična jedinjenja sa specifičnim osobinama za koja kažemo da imaju aromatični karakter.

7.2.4. PODELA PREMA FUNKCIONALNIM GRUPAMA

Pod funkcionalnim grupama podrazumevamo atome (na primer atom hlora) ili atomske grupe (na primer, hidroksilna grupa —OH, karboksilna —COOH i sl.) koje uslovljavaju određena karakteristična svojstva jedinjenja i karakteristične hemijske reakcije. Broj funkcionalnih grupa nije veliki i to olakšava klasifikaciju organskih jedinjenja. Jedinjenja koja sadrže istu funkcionalnu grupu imaju slične osobine bez obzira na promenu veličine (dužine) ugljovodoničnog niza. Neke važnije funkcionalne grupe i klase organskih jedinjenja kojima pripadaju prikazani su u tabeli 7.2.

Izučavanje organskih jedinjenja u okviru ovog poglavlja dato je upravo preko funkcionalnih grupa jer se pokazalo da je to na srednjoškolskom nivou najprihvatljivije.

Tabela 7.2.

Funkcionalne grupe organskih jedinjenja

Struktura	Funkcionalna grupa	Klasa jedinjenja
$>C=C<$	(dvoguba veza) alkenska	Alkeni
$-C\equiv C-$	(troguba veza) alkinska	Alkini
$-OH$	Hidroksilna	Alkoholi; Fenoli
$\begin{array}{l} \diagup \\ -C=O \\ \diagdown \\ H \end{array}$	Aldehidna	Aldehidi
$>C=O$	Karbonilna (Ketonska)	Ketoni
$-COOH$	Karboksilna	Kiseline
$-NH_2$	Amino itd.	Amini; Aminokiseline

7.3. UGLJOVODONICI

Već smo rekli da su ugljovodonici jedinjenja ugljenika i vodonika. To su najjednostavnija organska jedinjenja koja se u prirodi, u velikim količinama, nalaze u nafti i zemnom gasu.

S obzirom na to kako su atomi ugljenika međusobno povezani, ugljovodonici se mogu podeliti u nekoliko grupa, što je pokazano na sledećoj shemi:

