

PRIDOBIVANJE FULERENA C₆₀ Z NAPAREVANJEM

Dr. Jože Gasperič in Peter Venturini, Inštitut "Jožef Stefan", Jamova 39, 61111 Ljubljana

THE PRODUCTION OF FULLERENE C₆₀ BY VACUUM EVAPORATION

Abstract

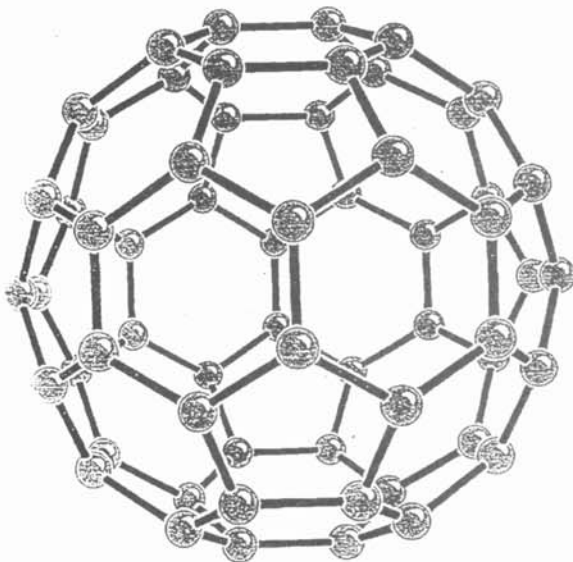
A new form of carbon molecules, fullerene C₆₀, the method for the preparation by the evaporation in a high vacuum system and further extraction processes are described.

Povzetek

V članku je predstavljena oblika ogljika, fuleren C₆₀, metoda za njegovo pridobivanje z naparevanjem v visokovakuumske sistemu ter nadaljnji proces ekstrakcije.

1 Uvod

Maja 1990 je bila odkrita nova oblika ogljika, to je molekula s 60 ogljikovimi atomi, C₆₀. Zdaj poznamo ogljik v treh vrstah, in sicer kot diamant, grafit in v najnovejši obliki, ki so jo imenovali fuleren po ameriškem arhitektu in filozofu R. Buckminsteru Fullerju, ki je projektiral mogočno stavbo, ki spominja na zgradbo C₆₀. Spominja pa tudi na nogometno žogo, zato se je molekuli C₆₀ prijelo ime "buckyball", saj je popolnoma okrogla, sestavljena iz 20 pravih šestkotnikov in 12 peterokotnikov (sl.1).



Slika 1. Molekula C₆₀

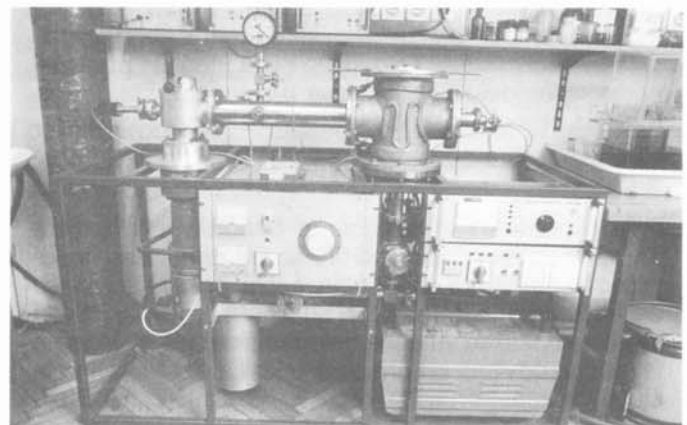
Odkrili so tudi fulerene s sedemdeset in več ogljikovimi atomi: C₇₀, C₇₆, C₇₈, C₈₄, ... Vsem fulerenom je skupno, da so sestavljeni iz natanko 12 petčlenskih obročev ogljika, medtem ko je število šestčlenskih različno. Ugotovili so, da so skupki, v katerih je vsaj 32 ogljikovih atomov, že stabilne tvorbe, vendar manj kot sta C₆₀ in C₇₀. Znani so že tudi nekateri derivati C₆₀. Tako britanski raziskovalci poročajo, da so izdelali molekulo C₆₀, pri kateri je bil vsak atom ogljika povezan z atomom fluora (C₆₀F₆₀). Ogljik in fluor namreč sestavljata teflon, zato pričakujejo, da bi bile te male teflonske kroglice lahko

in odlično mazivo ali kroglični ležaj. Možnosti različnih spojin, fuleridov, je ogromna. Morda se s tem odkritjem odpira nova smer v kemiji, tako velika, kot je organska kemija. Poleg kemijske vezave elementov na molekulo C₆₀ lahko v samo molekulo ali praznine med molekulami v kristalu vnesemo tudi druge elemente in s tem spreminjamo njene električne lastnosti. Molekula lahko postane izolator, prevodnik ali superprevodnik. Prihodnost bo pokazala ali je odkritje res tako revolucionarno, kot se kaže sedaj.

Pred dobrim letom dni smo tudi pri nas, na Inštitutu Jožef Stefan, pridobili prvi fuleren C₆₀ v napravi, ki jo v nadaljnjem na kratko predstavljamo.

2 Metoda pridobivanja ogljika C₆₀ z naparevanjem

V naparevalniku (sl. 2), katerega visokovakuumski sistem je klasične oblike, smo v vodno hlajeni komori naparevali čisti grafit, vendar ne v visokem vakuumu reda 10⁻⁵ mbar, ki smo ga morali vedno najprej ustvariti, ampak v atmosferi izredno čistega helija pri tlaku 200 mbar. V komori sta dve grafitni elektrodi, ki sta priključeni na visokotokovni izvir. Ko se elektrodi dovolj približata, pride med njima do razelektritve, pri kateri se ogljik upari. Na ploščah ob hladni steni komore se je nabrala napačina - saje. Le to smo po končanem naparevanju mehansko odstranili. V napravi imanovani Soxhlet ekstraktor smo ločili v benzenu topna fulerena C₆₀ in C₇₀ od fulerenov z večjim številom ogljikovih atomov in saj, ki so v benzenu netopni. Čiste vzorce C₆₀ smo dobili s tekočinsko kromatografijo na aluminiijevem oksidu s heksanom. Posneli smo Ramanske, IR, UV in masne spektre naših vzorcev. Spektri so pokazali, da nam je na opisan način uspelo pripraviti popolnoma čiste vzorce fulerena C₆₀. Iz C₆₀, pripravljenega pri nas, sintetiziramo derivate, za katere smatramo, da bi lahko imeli zanimive optične ali magnetne lastnosti



Slika 2. Visokovakuumski naparevalnik ogljika C₆₀ na Inštitutu "Jožef Stefan"