

Fulereny

Ing. Zuzana Benáková¹

OBJEM C_{60} a C_{70}

Z hlediska možného uplatnění struktury fulerenů v podobě konstrukčního systému kopule jsou zajímavé jak jejich geometrické charakteristiky, tak otázky stability a tuhosti možných konstrukcí (např. největší stability dosahuje C_{60} , vzhledem k rovnocennému postavení všech uhlíků). Cílem tohoto příspěvku je vyšetření objemu obou mnohostěnů v závislosti na velikosti jejich hrany.

Označme

a délku hrany dvacetistěnu

b délka hrany C_{60}

$a = 3b$

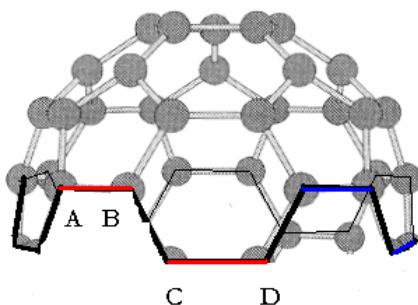
r poloměr kružnice opsané řezu ve vrcholech C, D

R poloměr koule opsané C_{60}

$$V_{C_{60}} = \frac{45b^3(3 + \sqrt{5})}{4} - 12 \frac{5b^3}{\sqrt{10 - 2\sqrt{5}}} \sqrt{1 - \frac{4}{10 - 2\sqrt{5}}}$$

Mnohostěn C_{70} dostaneme z C_{60} pomocí lomená čáry, kterou vytvoří uhlíky nejblíže k horizontální rovině symetrie C_{60} . Tato čára rozdělí C_{60} na dvě části. Posuneme-li horní část o polovinu vzdálenosti středních vrstev uhlíků ($b \frac{\sqrt{3}}{2}$) a otočíme vhodně o 35° (tak, že bod C bude pod bodem A a D pod B, toto budou vrcholy nových šestiúhelníků). Pak přidáme 10 uhlíků (modře na obrázku 2), tak že nám doplní chybějící vrcholy nových šestiúhelníků. Ty horizontální kružnice, na kterých leží body A, B a C, D (obrázek 1) jsou shodné. Rovník je v polovině mezi nimi.

¹ Katedra matematiky, FSv – ČVUT v Praze,
benakova@mat.fsv.cvut.cz



Obr.1 část C_{60}

$$V_{C70} = V_{C60} + V_{PÁS}$$

Označme:

$V_{PÁS}$ vypočteme jako součet objemů jehlanů, na které pás rozložíme. Střed koule o poloměru R je uprostřed pásu.

$$V_{PÁS} = 2V_I + 10V_{II} = \frac{1}{3} 5 \left(\frac{b}{2} \sqrt{r^2 - \frac{b^2}{4}} + b \sqrt{r^2 - b^2} \right) b \frac{\sqrt{3}}{4} +$$

$$10 \frac{1}{3} \frac{b^2 3\sqrt{3}}{4} \sqrt{R^2 - \left(b^2 + \frac{3b^2}{16} \right)}$$

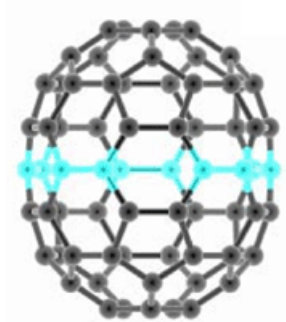
$$C_{70} = \frac{45b^3(3+\sqrt{5})}{4} - 12 \frac{5b^3}{\sqrt{10-2\sqrt{5}}} \sqrt{1 - \frac{4}{10-2\sqrt{5}}} +$$

$$\frac{1}{3} 5 \left(\frac{b}{2} \sqrt{r^2 - \frac{b^2}{4}} + b \sqrt{r^2 - b^2} \right) b \frac{\sqrt{3}}{4} + 10$$

$$\frac{1}{3} \frac{b^2 3\sqrt{3}}{4} \sqrt{R^2 - \left(b^2 + \frac{3b^2}{16} \right)}$$

LIITERATURA:

- [1] Fullerene C60 – History, Physics, Nanobiology, Nanotechnology, D. Koruga, S.Hameroff, J. Withers, R. Loutfy, M. Sundaresan, North Holland, 1993
- [2] An Atlas Of Fullerenes, P. W. Fowler, D. E. Manolopoulos - Clarendon Press, Oxford, 1995



Obr.2 C_{70}