

Učitel matematiky

Bohdan Zelinka

Chemie, kopaná a mnohostěny

Učitel matematiky, Vol. 10 (2002), No. 3, 187–188

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/150546>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2002

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

CHEMIE, KOPANÁ A MNOHOSTĚNY

BOHDAN ZELINKA

Pamatujeme si ze školy dvě krystalické modifikace uhlíku – diamant a tuhu neboli grafit. V poslední době byla objevena další modifikace. Je tvořena molekulami po šedesáti atomech uhlíku, značí se tedy C_{60} a nazývá se fulleren.

Krystalická struktura fullerenu vypadá stejně jako kopací míč v koženém obalu. To je mnohostěn, jehož stěny jsou jednak pravidelné pětiúhelníky (černé) a jednak pravidelné šestiúhelníky (bílé). A stačí nám jen letmý pohled na kopací míč k tomu, abychom jej dovedli celý popsat či vymodelovat. Stačí nám vědět, že ve vrcholu mnohostěnu se stýkají dvě šestiúhelníkové stěny a jedna pětiúhelníková. Uvědomíme si, že je to zřejmě u každého vrcholu stejné, a dáme se do počítání. Ještě si připomeneme Eulerův vzorec pro konvexní mnohostěny:

$$v + s = h + 2,$$

kde v , s , h jsou po řadě počty vrcholů, stěn a hran.

Zapomeňme, co jsme si to psali o fullerenu, a berme v jako neznámou. V každém vrcholu se stýkají tři hrany a každá hrana spojuje dva vrcholy; z toho

$$2h = 3v,$$

$$h = \frac{3v}{2}.$$

Počet stěn s je součet $s_5 + s_6$, kde s_5 je počet pětiúhelníkových a s_6 počet šestiúhelníkových stěn. Každý vrchol patří právě jedné pětiúhelníkové stěně, proto

$$s_5 = \frac{v}{5}.$$

Dále každý vrchol patří dvěma šestiúhelníkovým stěnám, tedy

$$6s_6 = 2v,$$

$$s_6 = \frac{v}{3}.$$

Celkem pak je

$$s = s_5 + s_6 = \frac{v}{5} + \frac{v}{3} = \frac{8v}{15}.$$

Dosazením do Eulerova vzorce dostáváme

$$v + \frac{8v}{15} = \frac{3v}{2} + 2,$$

z čehož vypočteme neznámou:

$$v = 60.$$

Je ovšem potom $h = 90$, $s_5 = 12$, $s_6 = 20$, $s = 32$. Takže kdo chce šít obal na kopací míč, může hned začít se stříháním černých pětiúhelníků a bílých šestiúhelníků.

Kombinatorická teorie mnohostěnů je v podstatě součástí teorie grafů. Zde jsme viděli její uplatnění v chemii (v krystalografii) a pro praktický sportovní účel.

Prof. RNDr. Bohdan Zelinka, DrSc.

Katedra aplikované matematiky

PdF Technické univerzity Liberec

Hájkova 6

416 17 Liberec

e-mail: bohdan.zelinka@vslib.cz