

চতুস্তলকীয় কার্বন যৌগে বন্ধন কোণ

মূলঃ ডব্লিউ.ই. ব্রিটিন

অনুবাদকঃ কে.এম শারিয়াত উল্লাহ

চতুস্তলকীয় (টেট্রাহেড্রাল) কার্বন পরমাণুর বন্ধন কোণ নির্ণয় করার অনেক গুলো পদ্ধতিই প্রস্তাব করা হয়েছে^{[1][2][3]} এর মধ্যে জ্যামিতিক পদ্ধতি গুলো সহজ হলেও খুব দীর্ঘ হয়। নিম্নলিখিত ভেক্টর পদ্ধতিটি তুলনামূলক সহজ ও আকারে ক্ষুদ্র।

আমরা যোজ্যতা বন্ধনগুলোকে যথাক্রমে একেকটি একক ভেক্টর কল্পনা করি ও এদেরকে u_1, u_2, u_3, u_4 দ্বারা নির্দেশ করি (চিত্র)। সাম্যতার নীতি অনুসারে এই চারটি ভেক্টরের যোগফল শূন্য হবে।

$$u_1 + u_2 + u_3 + u_4 = 0 \quad (1)$$

সঙ্গানুসারে দুইটি ভেক্টরের স্কেলার গুণফল ঐ দুইটি ভেক্টরের মানের গুণফলের সাথে তাদের অন্তর্ভুক্ত কোণের কোসাইন এর গুণফলের সমান। অর্থাৎ,

$$u_i \cdot u_j = \begin{cases} \cos \alpha & i \neq j \\ \cos 0 = 1 & i = j \end{cases} \quad (2)$$

যেখানে, $(i, j = 1, 2, \dots, 4)$ এবং α হলো বন্ধন কোণ। আমরা যদি (1) সমীকরণ কে উল্লিখিত যে কোনো একটি একক ভেক্টর দ্বারা স্কেলার গুণ করি তবে

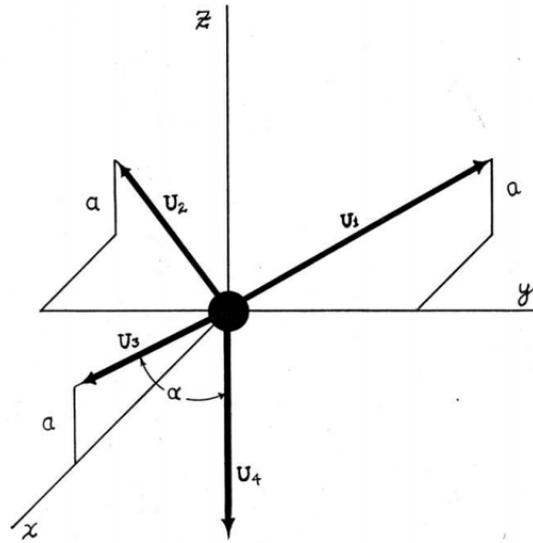
$$u_1 \cdot (u_1 + u_2 + u_3 + u_4) = 0 \quad (3)$$

$$u_1 \cdot u_1 + u_1 \cdot u_2 + u_1 \cdot u_3 + u_1 \cdot u_4 = 0 \quad (4)$$

সমীকরণ (2) এর ফলাফল অনুসারে,

$$1 + 3 \cos \alpha = 0 \quad (5)$$

$$\alpha = \cos^{-1}(-1/3) = 109^\circ 28' 16'' \quad (6)$$



চিত্রঃ একক ভেক্টরের সাহায্যে যোজ্যতা বন্ধন দেখানো হয়েছে

যেসকল শিক্ষার্থীদের স্কেলার গুনফল সম্পর্কে ধারণা নেই তাদের জন্য নিম্নের ধারণা প্রযোজ্য। যেহেতু এরা সাম্যবস্থায় আছে তাই যেকোনো একদিক বরাবর ভেক্টরগুলোর উপাংশগুলোর যোগফল শূন্য হবে। z অক্ষ বরাবর এদের উপাংশ নিয়ে পাই,

$$3a \cos \alpha = 0 \quad (7)$$

কিন্তু $\alpha = \pi/2 + \sin^{-1}(a)$ (8)

অর্থাৎ $\alpha = \pi/2 + \sin^{-1}(1/3) = 109^\circ 28' 16''$ (9)

পেপারটিকে উদ্ধৃত করুন - Brittin, W. E. (1945). *Valence angle of the tetrahedral carbon atom. Journal of Chemical Education*, 22(3), 145.
doi:10.1021/ed022p145

তথ্যসূত্র

[1] Gombert, G.L., *J. Chem Educ.*, 18, 336 (1941)

[2] Dore, W.H., *ibid.*, 19, 29 (1942)

[3] Weatherill, P.F., *ibid.*, 19, 35 (1942)