

Construção de dois modelos simples

de geometrias moleculares para utilização na sala de aula

MÁRIO VALENTE* E HELENA MOREIRA*

Neste artigo é descrita a construção de dois modelos que, devido às suas dimensões e versatilidade, permitem a representação de geo-

metrias moleculares comuns, sendo particularmente adequados à utilização numa sala de aula.



Figura 1 Fases da construção dos modelos (A e B) e modelos completos (C e D).

Introdução

Na componente de Química dos programas das disciplinas de Física e Química A (níveis 1 e 2) e de Química do 12.º ano vem explícita e implicitamente referida a interpretação de geometrias moleculares de moléculas simples. No entanto, a sua visualização por parte dos alunos, mesmo para aqueles de níveis mais avançados, revela-se difícil, já que muitas vezes estas lhes são apresentadas usando

esquemas bidimensionais, em quadros de sala de aula.

Descreve-se de seguida a construção de dois modelos, semelhantes a um referido por Samoshin [1], que permitem uma exemplificação fácil e adequada de geometrias moleculares comuns, como sejam a linear, a angular ($109,5^\circ$ e 120°), a triangular plana, a piramidal trigonal e a tetraédrica.

Para a construção dos modelos é necessário um tubo de ferro de 32 mm (1,5 polegadas) de diâmetro interno, uma serra de metal, um ferro de soldar, solda de estanho, pasta de soldagem, algumas garrafas de plástico

com tampas de 1,5 polegadas e um mínimo de talento para trabalhos manuais.

Construção do modelo tetraédrico

Executam-se quatro cortes numa das extremidades do tubo de ferro, separados de cerca por 1,5 cm. O primeiro e o terceiro desses cortes terminam antes de separar completamente os aros, deixando por cortar cerca de 0,5 cm do perímetro do tubo. O segundo e o quarto cortes são completos, obtendo-se desta forma duas peças, cada uma com um corte incompleto a meio.

* Colégio D. Duarte, Rua Visconde de Setúbal, 86, 4200-497 Porto, Portugal
madmage1@yahoo.com

Figura 2 Exemplificação da geometria tetraédrica, usando o respectivo modelo (Figura 1 C) com quatro garrafas de água.



Separam-se os aros das peças, do-brando pela parte do tubo que ficou por cortar, em ângulos de cerca de 70° (Figura 1 A).

Soldam-se as duas peças, usando solda de estanho, de modo a que os aros formem um tetraedro. Por fim encaixam-se nos aros quatro tampas de garrafas (Figura 1C).

Construção do modelo bipiramidal trigonal

Executam-se cinco cortes numa das extremidades do tubo de ferro, separados por cerca de 1,5 cm. O primeiro, o segundo e o terceiro são completos, separando-se três aros de ferro (Figura 1 B), o quarto corte termina antes de separar completamente os aros, deixando por cortar cerca de 0,5 cm do perímetro do tubo. O último corte é completo, separando-se então uma peça com um corte incompleto a meio.

Separam-se os aros da última peça que se dobram pela parte que ficou por cortar, de modo a formar um ângulo de 60° (semelhante à representada na Figura 1 A). Solda-se um dos aros às duas extremidades desta peça, usando solda de estanho, de modo a formar um triângulo equilátero.

Soldam-se à peça anterior, na base e no topo, os dois aros, usando solda de estanho, de modo a formar uma bipirâmide trigonal e, por fim, encaixam-se nos aros cinco tampas de garrafas (Figura 1 D).

Utilização dos modelos

O modelo tetraédrico com quatro garrafas fixas (Figura 2) exemplifica uma geometria molecular tetraédrica (p.ex. CH_4). É também possível encontrar garrafas de formas, dimensões e cores diferentes que, fixas ao modelo, permitem representar outras moléculas de geometria tetraédrica envolvendo diferentes átomos periféricos (p.ex. CHCl_3). Usando garrafas maiores para representar pares electrónicos não ligantes, podem exemplificar-se geometrias derivadas da tetraédrica.

O modelo bipiramidal trigonal com três garrafas fixas nas posições equatoriais (equivalentes) corresponde a uma geometria triangular plana (p.ex. BH_3). Com duas garrafas fixas em posições equatoriais e uma de maiores dimensões na terceira posição equatorial, representando um par electrónico não ligante, demonstra-se uma geometria angular de 120° (p.ex. O_3), e com duas garrafas fixas em posições axiais pode demonstrar-se uma molécula linear (p.ex. CO_2).

A um nível mais avançado, a utilização do modelo bipiramidal trigonal proporciona um bom modo de explicar o sucesso do modelo simples de Repulsão dos Pares Electrónicos da Camada de Valência, de Gillespie [2], quando aplicado à previsão das geometrias de moléculas como o tetrafluoreto de enxofre ou o trifluoreto de iodo, já que possibilita uma fácil contabilização das repulsões *par ligante – par ligante, par ligante –*

par não ligante e par não ligante – par não ligante.

Conclusão

Os modelos descritos permitem a visualização fácil de geometrias moleculares simples, como as referidas nos currículos do ensino secundário, podendo igualmente ser interessante o seu uso no ensino superior.

Na nossa experiência há, de facto, consideráveis vantagens num tipo de abordagem à previsão de geometrias moleculares [3] baseada na visualização directa de modelos como os aqui descritos, já que permitem não só que os alunos os usem para "*construir moléculas*", como também que o professor os use para exemplificar propriedades como a polaridade molecular, que exigem uma boa visualização espacial.

Nota:

A construção de um modelo octaédrico é também fácil e permite a representação de geometrias moleculares, como a quadrangular plana e a octaédrica.

Referências

- [1] V.Y.Samoshin, *Journal of Chemical Education*, **75** (1998) 985.
- [2] R.J. Gillespie, *Chemical Society Reviews*, **21** (1992) 59-69.
- [3] M.Valente e H.Moreira, *Química (Boletim da Sociedade Portuguesa de Química)* **102** (2006) 29-31.