

# Uma técnica objetiva para o ensino das ligações entre os átomos

Prof. A. EBERT \*

Como professor de Química de várias turmas de 1.<sup>a</sup> série do curso científico, durante muitos anos, sempre senti a dificuldade com que a maioria dos alunos aprendia a construir fórmulas eletrônicas e estruturais, nas quais têm de ser representados os diferentes tipos de ligações entre os átomos.

Tendo percebido que tal dificuldade era, em grande parte, decorrente da falta de objetividade com que tal ensino era feito, já que somente o quadro-negro era utilizado para o mesmo, idealizei uma técnica em que uma maior atividade de caráter manual torna mais objetivo o trabalho do aluno, assim como o emprêgo do flanelógrafo e de modelos de átomos permitem ao professor recursos de objetivação que o simples emprêgo do quadro-negro não tornaria possível.

Exige o emprêgo desta técnica que se faça, primeiramente, uma fundamentação teórica, de modo que, ao ser iniciado o estudo dos diferentes tipos de ligações entre os átomos, já conheçam os alunos, as noções fundamentais relativas à estrutura dos átomos. Uma vez feita a verificação da compreensão e a fixação de tais conhecimentos pelas técnicas a isso destinadas, são os alunos levados a uma sessão de estudo dirigido, para a qual recomendou-se que trouxessem o seguinte material: uma tesoura de ponta curva, uma régua, uma lâmina gilete ou um canivete bem afiado, meia dúzia de alfinêtes simples e um rôlo pequeno

---

\* Professor de Didática Especial de Química da Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil.

de fita Durex. Ao professor compete levar: um grampeador e tantos impressos quantos forem os alunos da turma. Estes impressos são constituídos por quatro fôlhas de cartolina fina, contendo o material necessário à confecção de pequenos modelos de átomos, que serão depois usados pelos alunos, não só para a aprendizagem dos diferentes tipos de ligações entre os átomos como, também, para a construção de uma série de fórmulas eletrônicas.

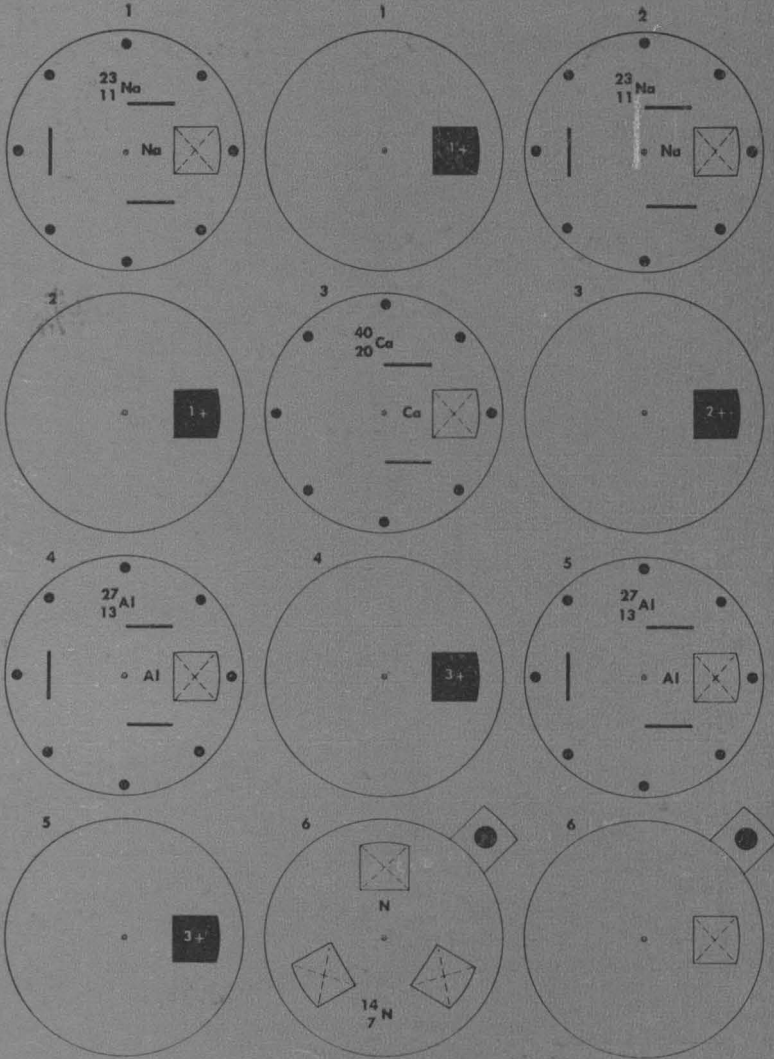
Cada impresso permite montar os seguintes modelos:

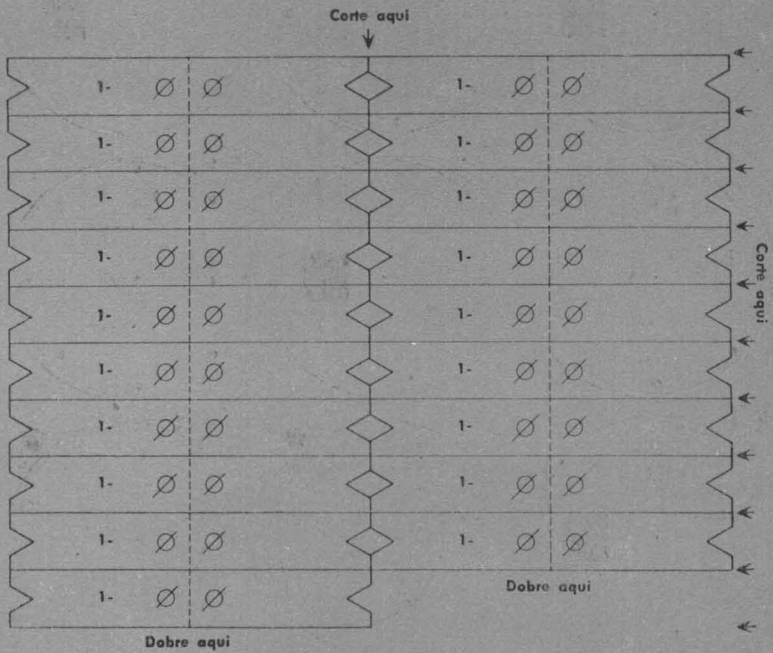
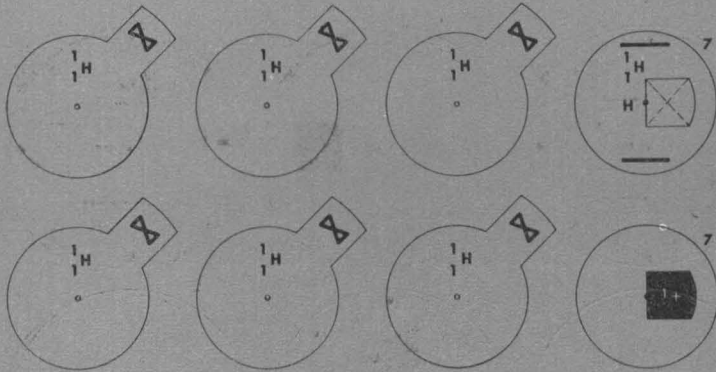
- 1 átomo de cálcio.
- 1 átomo de nitrogênio.
- 1 átomo de enxôfre.
- 2 átomos de sódio.
- 2 átomos de alumínio.
- 2 átomos de cloro.
- 2 átomos de carbono.
- 3 átomos de oxigênio.
- 7 átomos de hidrogênio.

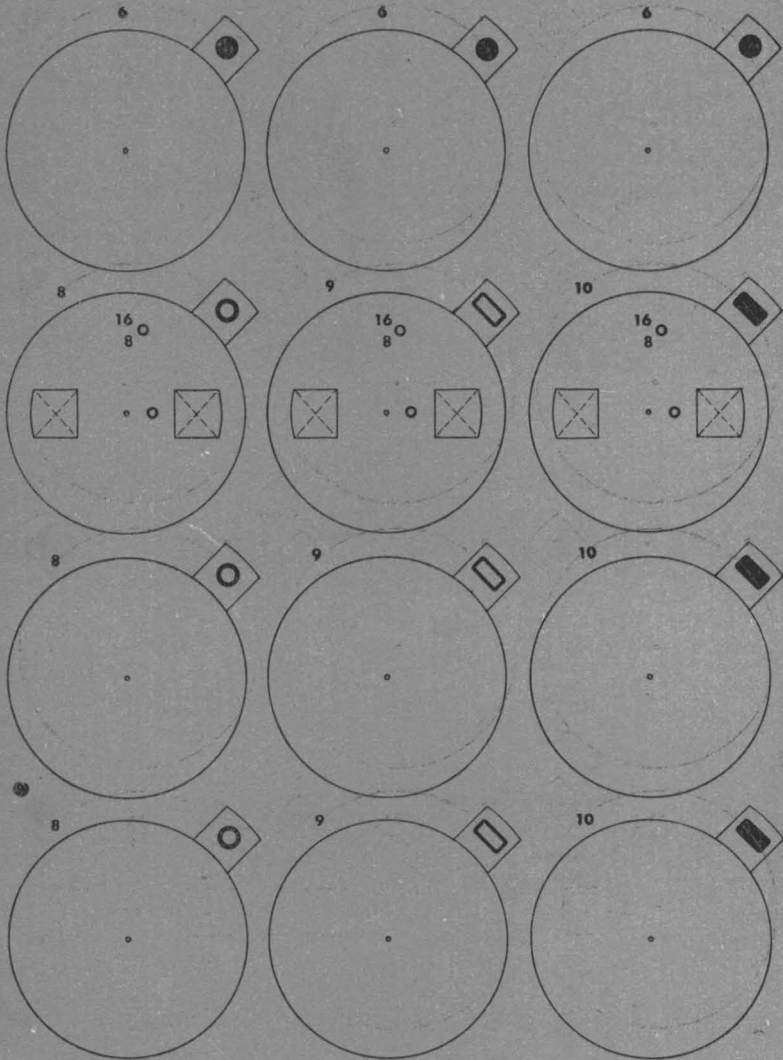
Adiante, estão indicados os modelos das quatro fôlhas de cartolina impressas que os alunos recebem.

Durante o estudo dirigido, recebem os alunos as instruções necessárias para armar os pequenos modelos, cujo diâmetro é de 5 centímetros.

Os modelinhos, depois de armados, ficam com o aspecto indicado na página 49.







8

9

10

8

9

10

8

9

10

12

13

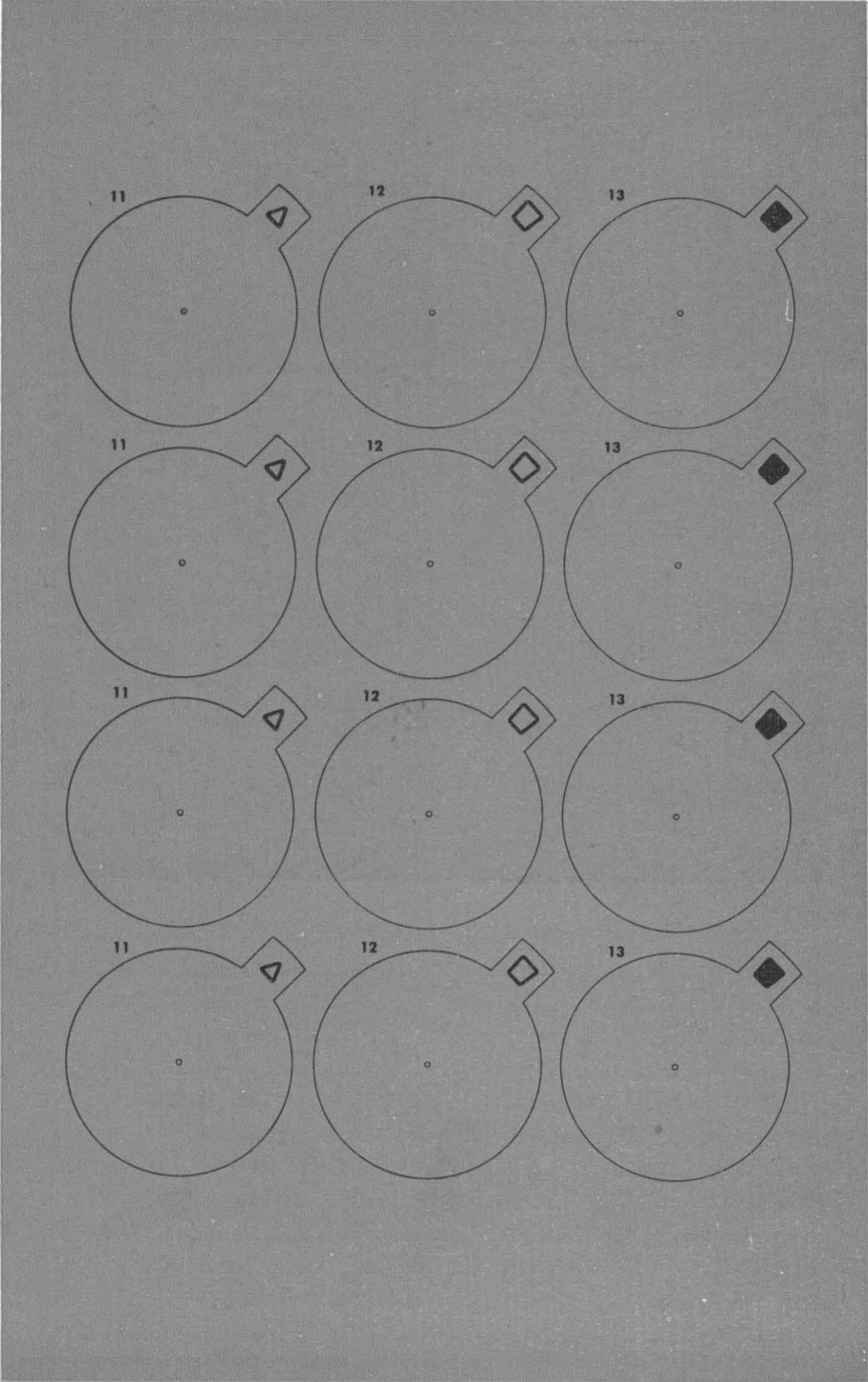
$^{35}_{17}\text{Cl}$

$^{32}_{16}\text{S}$

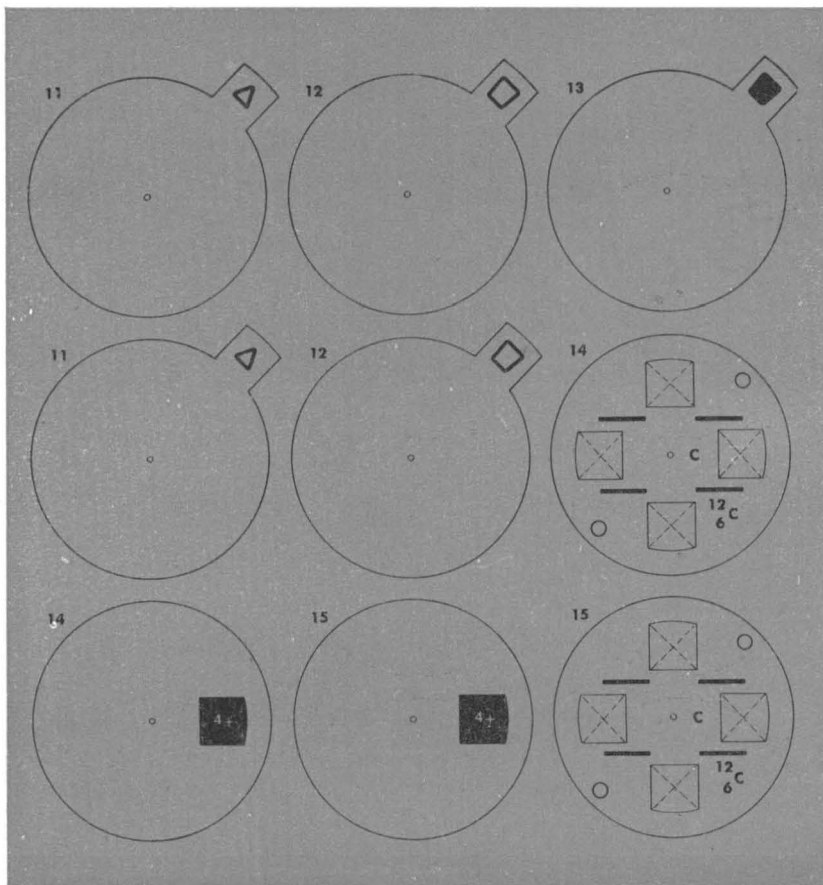
Cl

S

The diagram consists of a 4x3 grid of circles. The first three rows are empty. The fourth row contains three circles with chemical symbols and isotopes. The first circle in the fourth row is labeled '12' and contains the symbol  $^{35}_{17}\text{Cl}$  and a square with an 'X' inside. The second circle in the fourth row is labeled '13' and contains the symbol  $^{32}_{16}\text{S}$  and a square with an 'X' inside. The third circle in the fourth row is labeled '13' and contains the symbol  $^{32}_{16}\text{S}$  and a square with an 'X' inside. Each circle has a small dot in the center. The numbers 8, 9, and 10 are placed above each circle in the first three rows. The numbers 12 and 13 are placed above the first and second circles in the fourth row, respectively. The symbols  $^{35}_{17}\text{Cl}$  and  $^{32}_{16}\text{S}$  are placed inside the circles. The squares with 'X' are placed inside the circles. The symbols Cl and S are placed next to the squares with 'X'.



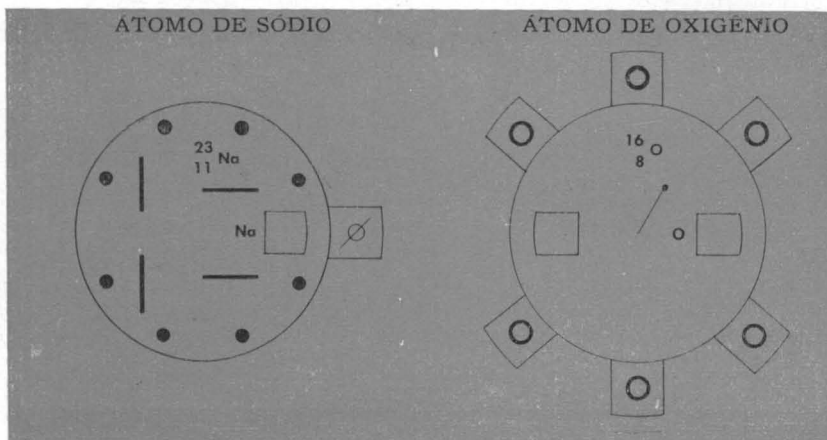




Na aula seguinte, quando todos os alunos já estão de posse da sua coleção de modelos de átomos, por eles mesmos confeccionados, começa o professor a ensinar os três diferentes tipos de ligações entre os átomos (polar, apolar e semipolar), utilizando para isso, não o quadro-negro, como acontece nas técnicas comuns, mas um flanelógrafo e uma coleção de modelos em cartolina, iguais aos que têm em mãos os alunos, porém, com cerca de 25 centímetros de diâmetro e tendo na parte posterior, colados, pedaços de lixa de ferro, grossa, que permitirão a sua apresentação através do flanelógrafo. Caso não disponha o colégio de um flanelógrafo, poderá êste ser facilmente improvisado, fixando-se ao quadro-negro ou a um pedaço de compensa-



do, por meio de pequenas tachas ou de percevejos, uma toalha de banho de cor escura (verde ou azul), sobre a qual a aderência dos modelos, por meio da lixa, é perfeita. A cor escura da toalha é necessária para que se destaquem bem os modelos, que são de cartolina branca.



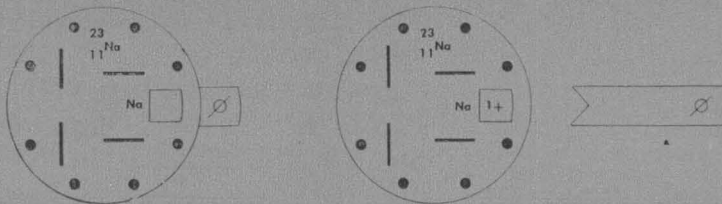
À medida que o professor vai explicando o mecanismo dos diferentes tipos de ligações entre os átomos, ilustrando tais explicações com os modelos fixados ao flanelógrafo ou ao toalhógrafo, vão os alunos acompanhando as explicações e reconstruindo os exemplos dados pelo professor com os pequenos modelos por eles construídos, o que além de facilitar enormemente o raciocínio, pela maior objetividade conseguida, desperta um interesse muito maior pelo trabalho que está sendo realizado.

Permite o emprêgo dos modelos fornecer, de um modo bastante objetivo, as noções fundamentais relacionadas nas páginas 50, 51 e 52.

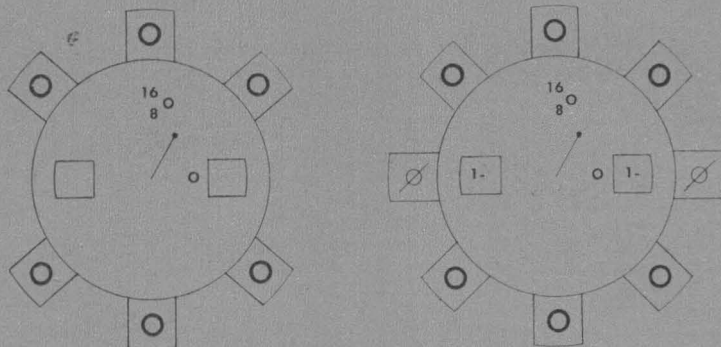
Finalmente, para realizar a fixação da aprendizagem, organiza o professor um estudo dirigido, em que os alunos, utilizando os modelos de átomos por eles confeccionados, deverão construir as fórmulas eletrônicas de uma série de compostos que, depois, serão transferidas para os cadernos de exercícios dos alunos.

As fórmulas eletrônicas possíveis de construir com a coleção de modelos que os alunos possuem são as dos compostos relacionados na página 52.

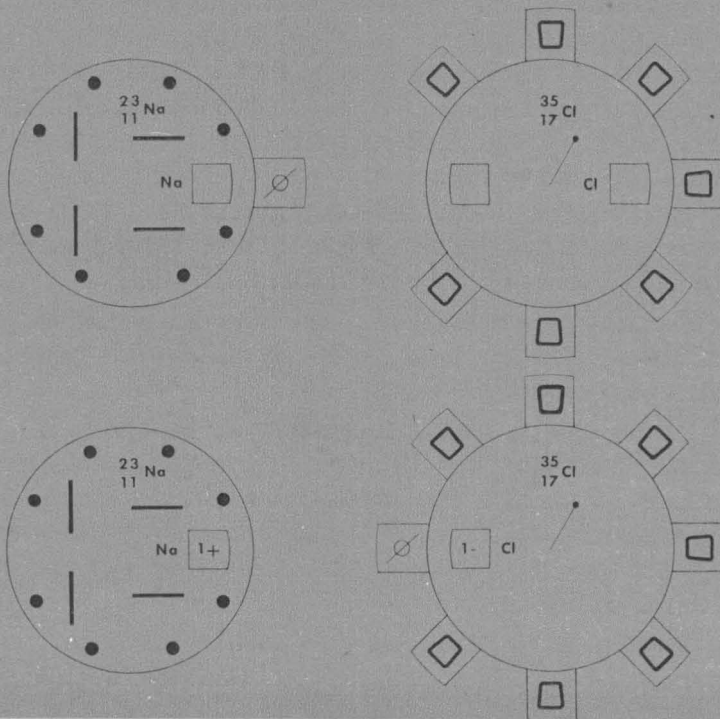
TRANSFORMAÇÃO DE ÁTOMOS EM CÁTIONS PELA ELIMINAÇÃO DE ELÉTRONS.



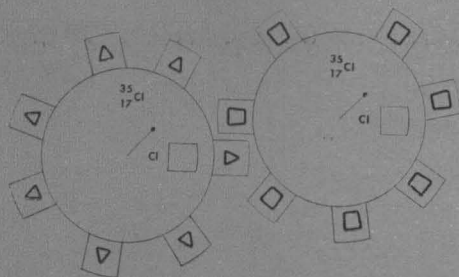
TRANSFORMAÇÃO DE ÁTOMOS EM ÂNIONS PELA CAPTAÇÃO DE ELÉTRONS.



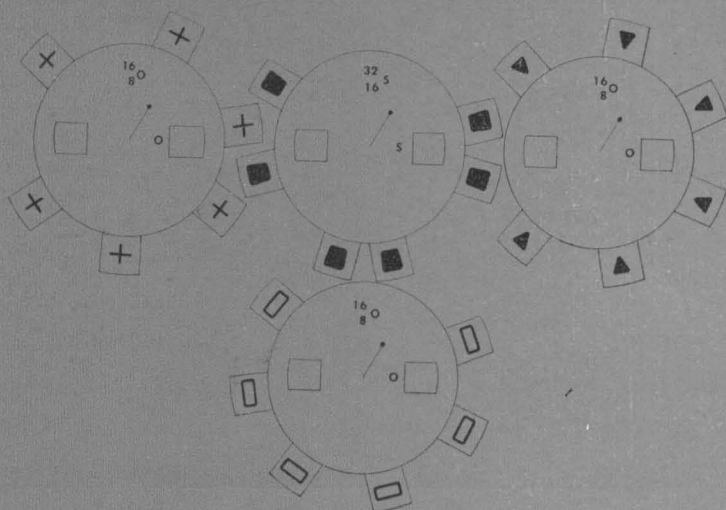
COMBINAÇÃO ENTRE ÁTOMOS POR LIGAÇÃO ELÉTRICA OU POLAR.



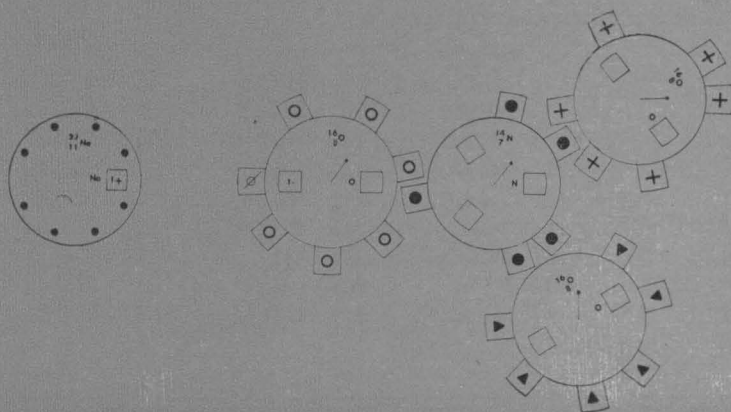
COMBINAÇÃO ENTRE ÁTOMOS POR LIGAÇÃO APOLAR OU COVALENCIA SIMPLES.



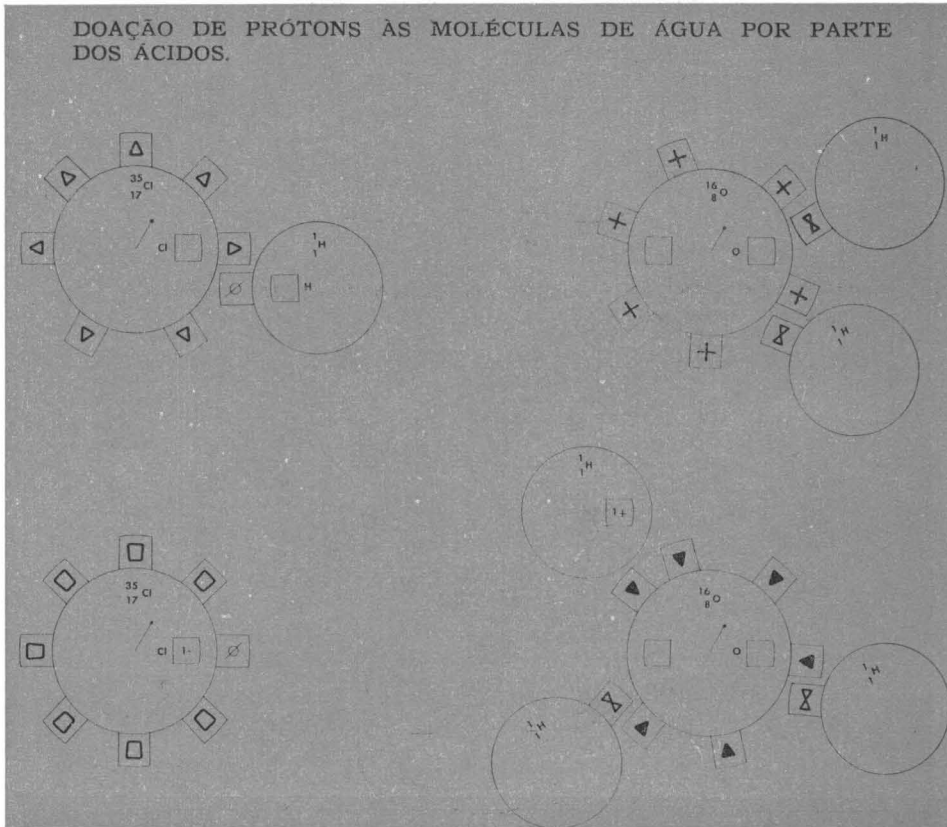
COMBINAÇÃO ENTRE ÁTOMOS POR LIGAÇÃO SEMIPOLAR OU COVALENCIA COORDENADA.



CONSTRUÇÃO DE FÓRMULAS ELETRÔNICAS COM IONS COMPOSTOS.



## DOAÇÃO DE PRÓTONS AS MOLÉCULAS DE ÁGUA POR PARTE DOS ÁCIDOS.



Construir, utilizando os modelos, as fórmulas eletrônicas dos seguintes compostos:

- |              |                |                 |                |
|--------------|----------------|-----------------|----------------|
| 1) $O_2$     | 10) $Cl_2O_3$  | 19) $HClO_2$    | 28) $C_2H_4$   |
| 2) $Cl_2$    | 11) $Na_2SO_3$ | 20) $HClO_3$    | 29) $C_2H_2$   |
| 3) $H_2$     | 12) $CaSO_3$   | 21) $NaClO$     | 30) $NaOH$     |
| 4) $Na_2O$   | 13) $NaNO_2$   | 22) $NaClO_2$   | 31) $Ca(OH)_2$ |
| 5) $CaO$     | 14) $NaNO_3$   | 23) $NaClO_3$   | 32) $NH_4NO_2$ |
| 6) $Al_2O_3$ | 15) $H_2SO_3$  | 24) $Ca(ClO)_2$ | 33) $NH_4OH$   |
| 7) $SO_2$    | 16) $HNO_2$    | 25) $CO_2$      | 34) $H_2O$     |
| 8) $SO_3$    | 17) $HNO_3$    | 26) $CH_4$      | 35) $H_2O_2$   |
| 9) $Cl_2O$   | 18) $HClO$     | 27) $C_2H_6$    | 36) $CH_3Cl$   |