

**Fundação Universidade Federal de Pelotas**  
**Cursos de Bach. em Química e Bach. em Química industrial**  
**Disciplina de Álgebra linear e Geometria analítica**  
**Prof. Dr. Maurício Zahn**  
**Lista A3 de Exercícios - Aplicações na Química - Determinantes**

1. Calcule o determinante de Lorentz

$$d \begin{vmatrix} 1 & -v \\ -\frac{v}{c^2} & 1 \end{vmatrix},$$

onde  $c$  é a velocidade da luz,  $v$  a velocidade de um corpo e  $d = \frac{c}{\sqrt{c^2 - v^2}}$ .

2. As quatro energias  $\pi$ -elétron do trimetilenometano são da forma

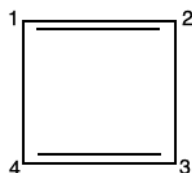
$$E = \alpha - \beta x,$$

onde  $x$  é a solução do sistema de Hünckel secular

$$\begin{vmatrix} x & 0 & 0 & 1 \\ 0 & x & 0 & 1 \\ 0 & 0 & x & 1 \\ 1 & 1 & 1 & x \end{vmatrix} = 0,$$

proveniente da fórmula química do trimetilenometano. Determine as quatro energias  $\pi$ -elétron, em termos de  $\alpha$  e  $\beta$ .

3. A estrutura do ciclobutadieno é



Tomando  $x = \frac{\alpha - E}{\beta}$ , a equação determinante de Hünckel é dada por

$$\begin{vmatrix} x & 1 & 0 & 1 \\ 1 & x & 1 & 0 \\ 0 & 1 & x & 1 \\ 0 & 1 & 1 & x \end{vmatrix} = 0,$$

que fornece uma equação polinomial de quarto grau. Obtenha os valores de  $x$  da equação acima para mostrar que as quatro energias  $\pi$ -elétron do ciclobutadieno são

$$E = \alpha - 2\beta, \quad E = \alpha, \quad E = \alpha \quad \text{e} \quad E = \alpha + 2\beta.$$

4. Se as temperaturas nas escalas Fahrenheit e Centígrados são  $T$  e  $t$ , respectivamente, podemos expressar a relação entre as duas como  $T = at + b$ , onde  $a$  e  $b$  são desconhecidos. Use a regra de Cramer para obter os valores de  $a$  e  $b$ , usando os pontos de ebulição e congelamento da água nas duas escalas de temperatura. Disso, encontre a fórmula de conversão de uma escala para outra. A saber, as temperaturas de ebulição e de congelamento da água, na escala Fahrenheit são, respectivamente,  $212^\circ \text{ F}$  e  $32^\circ \text{ F}$ .