

Anexo aula 3

A lei de Beer

- Um feixe de radiação monocromática com potência P_0 atinge perpendicularmente a superfície
- A potência diminui para P após percorrer toda a extensão b do material contendo n partículas* absorventes de radiação
- Uma seção transversal do bloco com área S e espessura dx conterá dn moléculas que absorverão radiação
- Cada molécula preencherá uma fração dS da área indicando a probabilidade de absorção de um fóton por dS/S
- A potência do feixe entrando esta seção, P_x é proporcional ao no. de fótons por cm^2 e dP_x a quantidade absorvida dentro da seção

- A fração absorvida na seção transversal será $-dP_x/P_x$ que também representa a probabilidade média de absorção

$$-\frac{dP_x}{P_x} = \frac{dS}{S}$$

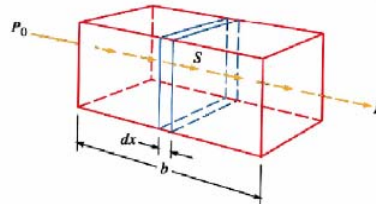


Figure 13-2 Attenuation of radiation with initial power P_0 by a solution containing c moles per liter of absorbing solute and with a path length of b cm. $P < P_0$.

A lei de Beer

- Sendo dS a soma das áreas de todas partículas absorvendo dentro da seção \therefore proporcional ao no. de partículas

$$dS = adn$$

e dn é o no. de partículas e a é uma constante de proporcionalidade \Rightarrow seção transversal de captura

$$-\int_{P_0}^P \frac{dP_x}{P_x} = \int_0^n \frac{adn}{S}$$

e resolvendo a equação temos

$$-\ln \frac{P_0}{P} = \frac{an}{S}$$

- Transformando em \log_{10}

$$\log \frac{P_0}{P} = \frac{an}{2,303S}$$

sendo n o número total de partículas no bloco de volume V em cm^3

- Relacionando a área em termos de volume

$$S = \frac{V \text{ cm}^3}{b \text{ cm}} = cm^2$$

temos a expressão logarítmica

$$\log \frac{P_0}{P} = \frac{anb}{2,303V}$$

A lei de Beer

- **Note que:**

- n/V tem unidades de concentração, ou seja o número de partículas por cm^3
- Convertendo em mol por litro

$$\text{no. mol} = \frac{n \text{ partículas}}{6,02 \times 10^{23} \text{ partículas/mol}}$$

e a concentração em mol/L

$$c = \frac{n}{6,02 \times 10^{23}} \text{ mol} \times \frac{1000 \text{ cm}^3/\text{L}}{V \text{ cm}^3} = \frac{1000n}{6,02 \times 10^{23} V} \text{ mol/L}$$

A lei de Beer

- **Finalmente, combinando**

$$\log \frac{P_0}{P} = \frac{anb}{2,303V}$$

com

$$c = \frac{1000n}{6,02 \times 10^{23} V} \text{ mol/L}$$

temos:

$$\log \frac{P_0}{P} = \frac{6,02 \times 10^{23} abc}{2,303 \times 1000}$$

- **Finalmente, agrupando todas as constantes temos a *Lei de Beer***

$$\log \frac{P_0}{P} = \epsilon bc = A$$