

Unidades e Constantes

$$\pi = 3.14159$$

$$e = 2.71828$$

$$\text{Unidade de massa atômica (Dalton): } 1 \text{ u} = 1,660538921 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{Elétronvolt: } 1 \text{ eV} = 1,602177 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{Parsec: } 1 \text{ pc} = 2.062648 \cdot 10^5 \text{ AU} = 3.26156 \text{ ly} = 3.0856776 \cdot 10^{16} \text{ m}$$

$$\text{Atmosfera: } 1 \text{ atm} = 1.01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{Torricelli: } 1 \text{ torr} = 1 \text{ mmHg} = 133.3224 \text{ Pa}$$

$$\text{Faraday: } 1 \text{ F} = N_A e = 96\,500 \text{ C}$$

$$\text{Constante gravitacional: } G = 6.674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$$

$$\text{Constante de Avogadro: } N_A = 6,02214129 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{Massa do elétron: } m_e = 9.10939 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 0.0005486 \text{ u} = 511.0 \frac{\text{keV}}{c^2}$$

$$\text{Massa do próton: } m_p = 1.6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1.007276 \text{ u} = 938.27 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

$$\text{Massa do nêutron: } m_n = 1.6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1.0087 \text{ u} = 939.57 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

$$\text{Carga elementar: } e = 1.602177 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{TPP (temperatura e pressão padrão): } 0 \text{ }^\circ\text{C} = 273.15 \text{ K}, 1 \text{ atm} = 1.01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{Permissividade do vácuo: } \epsilon_0 = 8.85419 \cdot 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

$$\text{Permeabilidade do vácuo: } \mu_0 = 1.2566 \cdot 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$$

$$\text{Velocidade da luz no vácuo: } c = \sqrt{\frac{1}{\epsilon_0 \mu_0}} = 2.9979 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{Constante de Planck: } h = 6.626076 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\text{Constante de Planck reduzida: } \hbar = \frac{h}{2\pi} = 1.05457 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\text{Constante de Boltzmann: } k_B = 1.38065 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

$$\text{Constante dos gases ideais: } R = N_A k_B = 8,314462 \frac{\text{J}}{\text{K mol}}$$

$$\text{Constante de Stefan-Boltzmann: } \sigma = 5.6704 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^4}$$

$$\text{Comprimento de onda Compton do elétron: } \lambda_c = \frac{h}{m_e c} = 2.43 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

$$\text{Constante de Rydberg: } R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$$

$$\text{Raio de Bohr: } a_0 = \frac{4\pi\epsilon_0 \hbar^2}{m_e e^2} = 5,29 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

$$\text{Energia de Bohr: } E_0 = \frac{m_e e^4}{32\pi^2 \epsilon_0^2 \hbar^2} = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Fórmulas Gerais

$$\text{Montante molar da amostra (} N \text{: número de entidades): } n = \frac{N}{N_A}$$

$$\text{Massa atômica/molecular: } m_X = \frac{M}{N}$$

$$\text{Massa molar (} M \text{: massa da amostra): } M(X) = \frac{M}{n} = N_A \cdot m_X$$

$$\text{Volume molar (} V \text{: volume da amostra): } V_m = \frac{V}{n}$$

$$\text{Densidade: } \rho = \frac{M}{V} = \frac{M(X)}{V_m}$$

$$\text{Pressão: } P = \frac{F_\perp}{A}$$

$$\text{Conversão graus Celsius} \Leftrightarrow \text{graus Fahrenheit: } \frac{T[^\circ\text{F}]-32}{9} = \frac{T[^\circ\text{C}]}{5}$$

$$\text{Conversão graus Celsius} \Leftrightarrow \text{temperatura absoluta: } T[\text{K}] = T[^\circ\text{C}] + 273.15$$

$$\text{Equivalência massa-energia: } E = m \cdot c^2$$

$$\text{Relação frequência } \nu \text{ - comprimento de onda } \lambda: \lambda \cdot \nu = c$$

$$\text{Energia de um fóton: } E = h\nu$$

$$\text{Momento linear de um fóton: } p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

Termodinâmica

Lei dos Gases Perfeitos/ideais: $PV = nRT = Nk_B T$

Misturas de gases ideais: $P_n V = n_n RT$, $P_{\text{total}} = \frac{(n_1+n_2+\dots)RT}{V}$

Lei de Dalton: $\frac{P_n}{P_{\text{total}}} = \frac{n_n}{n_{\text{total}}}$

Lei de Amagat: $\frac{V_n}{V_{\text{total}}} = \frac{n_n}{n_{\text{total}}}$

Equação de Van der Waals (gases reais): $P = \frac{nRT}{V-nb} - a \left(\frac{n}{V}\right)^2$

Primeira Lei da Termodinâmica: $\Delta U = Q - W$, onde

Q = calor transferido vizinhança \Rightarrow sistema, W = trabalho realizado pelo sistema

Variação da entropia: $\Delta S = \frac{Q}{T}$

Teoria Cinética dos Gases Ideais

Distribuição de velocidades de Maxwell-Boltzmann: $f(v) = \left(\frac{m_X}{2\pi k_B T}\right)^{3/2} \cdot 4\pi v^2 \cdot e^{-m_X v^2 / 2k_B T}$

$$\langle v^2 \rangle = \frac{3k_B T}{m_X} = \frac{3RT}{M(X)}$$

$$v_{\text{rms}} = \sqrt{\langle v^2 \rangle} = \sqrt{\frac{3k_B T}{m_X}} = \sqrt{\frac{3RT}{M(X)}}$$

Energia cinética mdia: $\langle \epsilon \rangle = \frac{1}{2} \cdot m_X \langle v^2 \rangle = \frac{1}{2} \cdot m_X v_{\text{rms}}^2 = \frac{3}{2} \cdot k_B T = \frac{3}{2} \cdot \frac{RT}{N_A}$

Pressão: $P = \frac{1}{3} \cdot \frac{Nm_X \langle v^2 \rangle}{V} = \frac{2}{3} \cdot \frac{N \langle \epsilon \rangle}{V}$

Energia térmica (interna) total: $U = N \langle \epsilon \rangle = \frac{3}{2} \cdot PV = \frac{3}{2} \cdot Nk_B T = \frac{3}{2} \cdot nRT$

Radioatividade

Lei fundamental do decaimento radioativo: $N(t) = N_0 \cdot e^{-t/\tau}$, onde

$N(t)$ = no. de núcleos no instante t , N_0 = no. inicial, τ = vida média

Meia-vida: $\tau_{1/2} = \ln 2 \cdot \tau$

Primeiras Dicas da Mecânica Quântica

Corpo Negro: Lei de Stefan-Boltzmann (P = potência por área): $P = \sigma T^4$

Lei de deslocamento de Wien: $\lambda_{\text{max}} = \frac{2.89 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}}{T}$

Lei de Rayleigh-Jeans: $P(\lambda) \propto \lambda^{-4}$

Lei de Planck: $P(\lambda) = \frac{2\pi h c^2}{\lambda^5 (e^{hc/\lambda k_B T} - 1)}$

Equação do efeito fotoelétrico: $e \cdot V_0 = \left(\frac{1}{2} m_e v^2\right)_{\text{max}} = h \cdot \nu - \phi$, onde

V_0 = potencial de frenamento/corte, v = velocidade do fotoelétron,

ν = frequência do fóton incidente, ϕ = função de trabalho do material

Frequência de corte: $\nu_0 = \frac{\phi}{h}$

Equação de Compton: $\lambda - \lambda_0 = \lambda_c \cdot (1 - \cos \theta)$, onde

λ_0 = comprimento de onda inicial do fóton,

λ = c. d. o. após ser espalhado, θ = ângulo de espalhamento