Física Moderna — Resumo

12.º Ano | Física | 2 páginas

> **Resumo:** quantização da energia e fotões · radiação térmica (Stefan-Boltzmann e Wien) · efeito fotoelétrico · núcleos atómicos e energia de ligação · radioatividade e decaimento · fusão e cisão.

1. Quantização e fotões

- **Planck (1900):** os osciladores de uma parede negra só trocam energia em múltiplos inteiros de hf — resolvido o colapso no ultravioleta da lei clássica.
- **Einstein (1905):** a luz propaga-se em **fotões** de energia $E = hf = hc/\lambda$ (h = 6,63 × 10⁻³⁴ J·s).
- **Unidades: 1 eV = 1,60 × 10⁻¹⁹ J** · hc = 1,99 × 10⁻²⁵ J·m = **1240 eV·nm** (truque para λ em nm e E em eV).
- A intensidade dá *mais fótons*; a frequência dá *fótons de maior energia* — nunca se confundir as duas.

2. Radiação térmica

- **Stefan-Boltzmann:** $P = \sigma \varepsilon A T^4$ (σ = 5,67 × 10⁻⁸ W·m⁻²·K⁻⁴) — dobrar T multiplica P por **16**.
- **Lei de Wien:** $\lambda_{máx} T = b$ (b = 2,90 × 10⁻³ m·K) — quanto mais quente, menor o comprimento de onda do pico. Sol (5800 K) → 500 nm.
- Espetro **contínuo**, ao contrário das linhas de gases — a agitação térmica oferece muitas energias possíveis.

3. Efeito fotoelétrico

- $hf = W + E_{c,máx}$ — W é a função trabalho, própria de cada metal.
- Só há emissão se $f > f_c = W/h$; abaixo não adianta esperar nem aumentar a intensidade — e a emissão é **imediata**.
- No gráfico E_c vs f: a inclinação é h, o corte na abcissa é f_c e o corte na ordenada é $-W$.

4. Núcleos atómicos

- Núcleo = protões + nêutronons; símbolo ${}^{A}_{Z}X$ com $N = A - Z$. Ocupa ~10^{-15} m e tem densidade ~2,3 × 10¹⁷ kg/m³.
- **Massa de defeito:** $\Delta m = \Sigma m(nucleões) - m(núcleo)$ — o núcleo é mais leve.
- **Energia de ligação:** $E = \Delta m c^2$, com **1 u = 931,5 MeV/c²**; compara-se por *nucleão*. Máximo no **ferro-56 (8,79 MeV)** — daí fusão à esquerda e cisão à direita.

5. Radioatividade e decaimento

- **Três emissões:** $^{4}_{2}He$ alfa (pára-se no papel) · $^{0}_{-1}e$ beta (pára-se no alumínio) · γ gama (precisa de chumbo ou betão).
- **Lei do decaimento:** $N = N_0 e^{-\lambda t}$ com $\lambda = ln2/T$; $A = \lambda N$ em **becquerel**.
- **Meia-vida** é o tempo para restar *metade* — a lei nunca chega a zero. É probabilística em cada núcleo e exata numa amostra.
- Depois de n meias-vidas resta $(1/2)^n$: 4 meias-vidas → 6,25%.

6. Fusão, cisão e aplicações

- **Fusão:** $^{2}H + {}^{3}H \rightarrow {}^{4}He + n$ + 17,6 MeV — exige temperaturas enormes e rende mais por quilograma; ainda experimental (reatores).
- **Cisão:** $^{235}U + n$ → fragmentos + nêutronons + ~200 MeV — cadeia autossustentável, controlada com barras de controlo.
- 1 kg de $^{235}U \approx 8{,}2 \times 10^{13}$ J ≈ **2800 toneladas de carvão**.
- **Diagnóstico:** marcadores de meia-vida curta (p. ex. ^{99m}Tc, 6 h) que emitem gama e se distribuem no órgão. **Radão** (3,8 dias) acumula-se em espaços fechados — ventilar é a medida eficaz.

7. Grandezas e constantes — consulta rápida

Grandeza	Expressão	Valor / unidade
Energia de um fóton	$E = hf = hc/\lambda$	J ou eV
Constante de Planck	h	$6{,}63 \times 10^{-34}$ J·s
Conversão de energia	1 eV	$1{,}60 \times 10^{-19}$ J
Potência emitida	$P = \sigma \varepsilon A T^4$	$\sigma = 5{,}67 \times 10^{-8}$ W·m⁻²·K⁻⁴
Pico do espetro	$\lambda_{máx} T = b$	$b = 2{,}90 \times 10^{-3}$ m·K
Efeito fotoelétrico	$hf = W + E_c$	$f_c = W/h$
Energia de ligação	$E = \Delta m c^2$	1 u = 931,5 MeV/c²
Decaimento	$N = N_0 e^{-\lambda t}$; $A = \lambda N$	$\lambda = \ln 2/T$ · Bq

8. Pontos-chave

> **Para não esquecer:** energia vem em degraus de $hf \cdot hc$ = 1240 eV·nm resolve metade dos problemas em eV e nm · na radiação térmica a potência vai em T^4 e o pico desloca-se para *menos* comprimento de onda · no fotoelétrico quem decide é a **frequência**, nunca a intensidade · massa de defeito é sempre positiva e compara-se a energia *por nucleão* · meia-vida não é tempo de vida · fusão e cisão libertam energia porque se aproxima do ferro.

© 2026 Estudantices