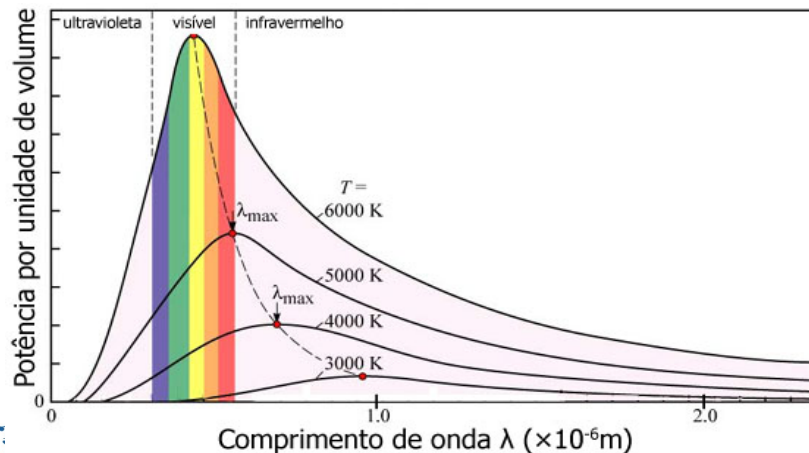
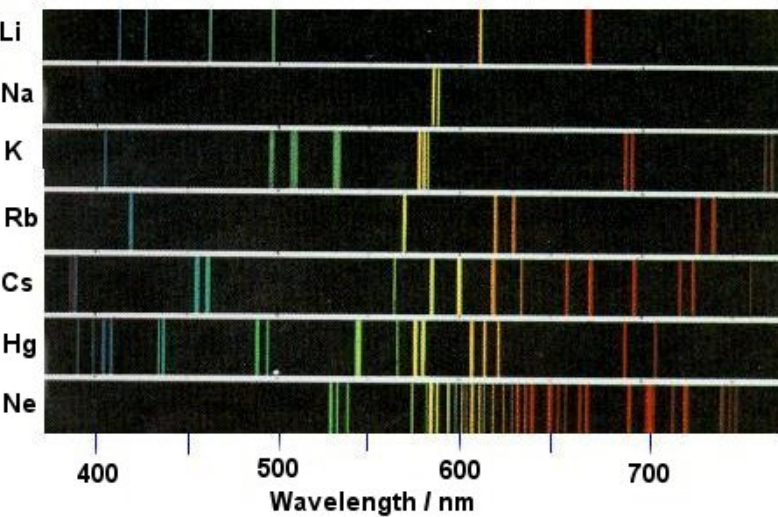


EMIÇÃO E ABSORÇÃO DA LUZ

Espectro discreto – impressão digital
Espectro de emissão de substâncias puras
– linhas espectrais



Espectro contínuo de emissão de “corpos negros” (objetos macroscópicos aquecidos)

Lava vulcânica: Preta

Aquecida à altas T s – vermelha

Aquecida à + altas T 's - amarela

Emissão de ondas eletromagnéticas
dependente da T :

Radiação Térmica

EMIÇÃO E ABSORÇÃO DA LUZ

Energia térmica:

$$Q/\Delta t = e \sigma A T^4$$

σ = constante de **Stefan-Boltzmann**

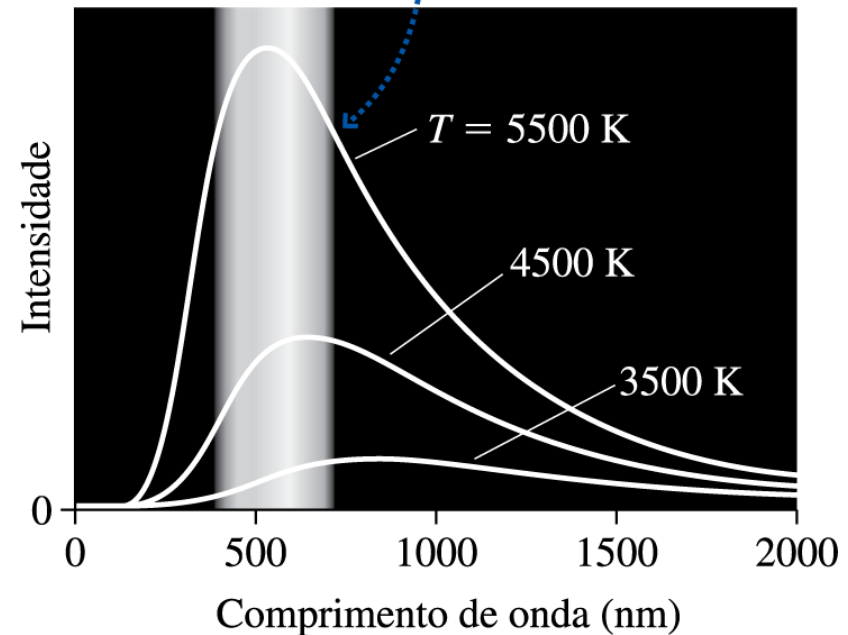
e = emissividade da superfície

$e=1$ emissor perfeito – corpo negro

Observações experimentais:

1. Todos os corpos negros emitem o mesmo espectro às mesmas T 's.
2. Aumentar a T do objeto – faz com que ele emita mais radiação ao longo de todo o espectro
3. T maior – menor o comprimento de onda do pico do espectro
4. Maior parte das emissões / infrared (UV)

Objetos a uma temperatura maior emitem com maior intensidade e apresentam um pico em comprimentos de onda mais curtos.



$$\lambda_{pico} = C/T$$

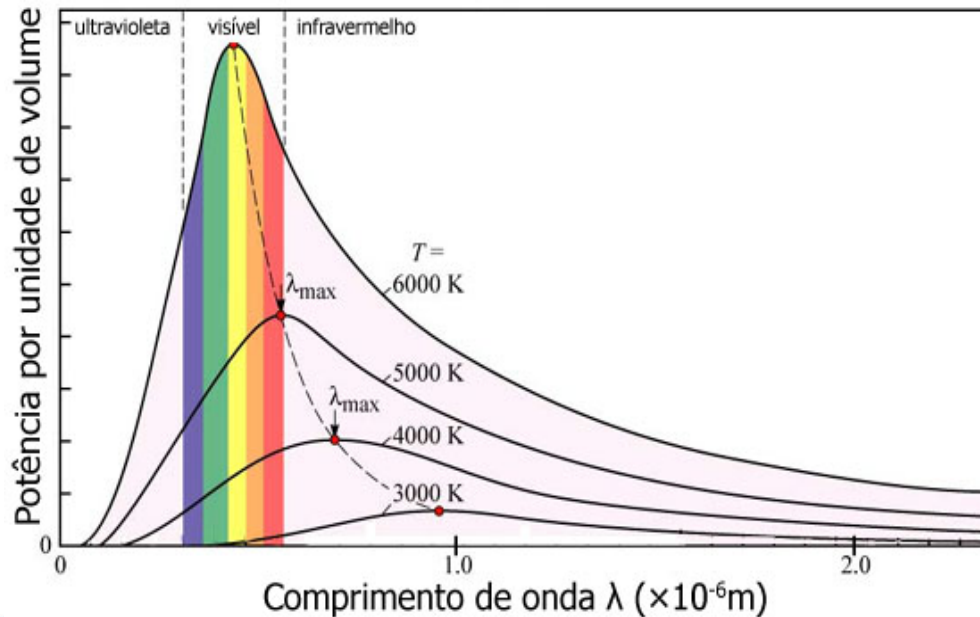
Lei de Wein



RADIAÇÃO DO CORPO NEGRO

Um corpo negro (pedaço de carvão) quando aquecido emite radiação térmica com um perfil que depende de sua temperatura:

Objetos a uma temperatura maior emitem com maior intensidade e apresentam um pico em comprimentos de onda mais curtos.



‘Leis’ empíricas

Lei de Stefan-Boltzmann

$$I = \sigma \cdot T^4 \quad \sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Js}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

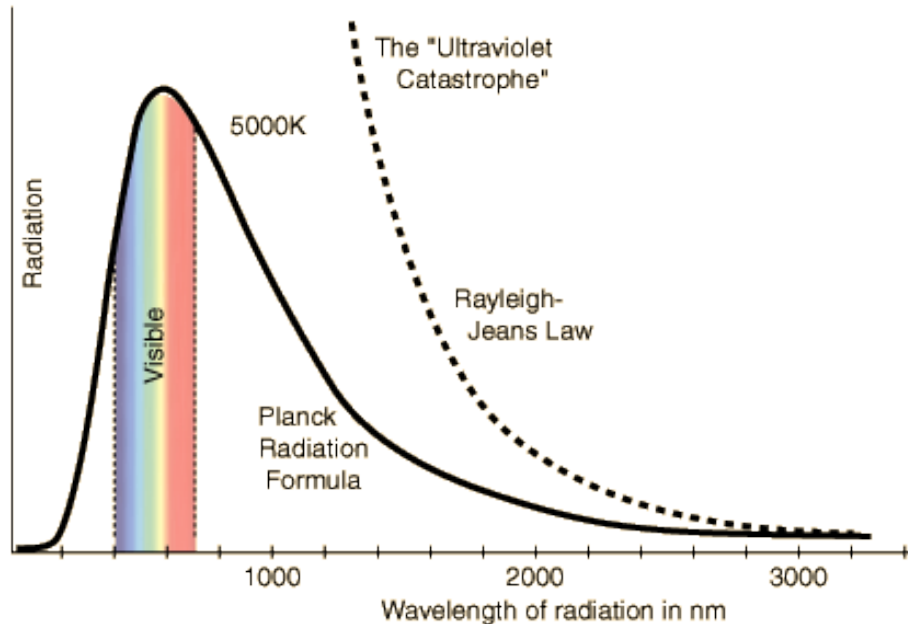
Lei de deslocamento de Wien

$$\lambda_{\text{max}} = (2.90 \times 10^{-3} \text{ m.K}) / T$$



RADIAÇÃO DO CORPO NEGRO

“Catástrofe” do ultravioleta

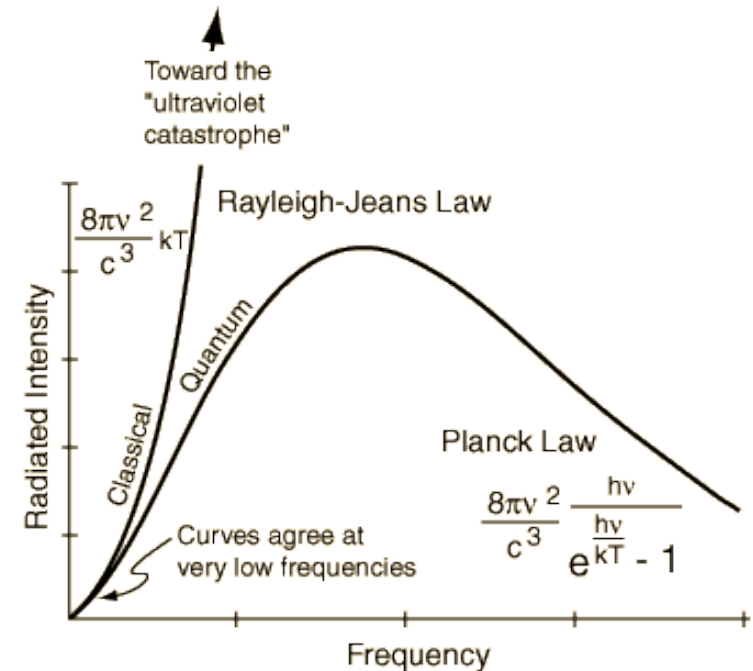
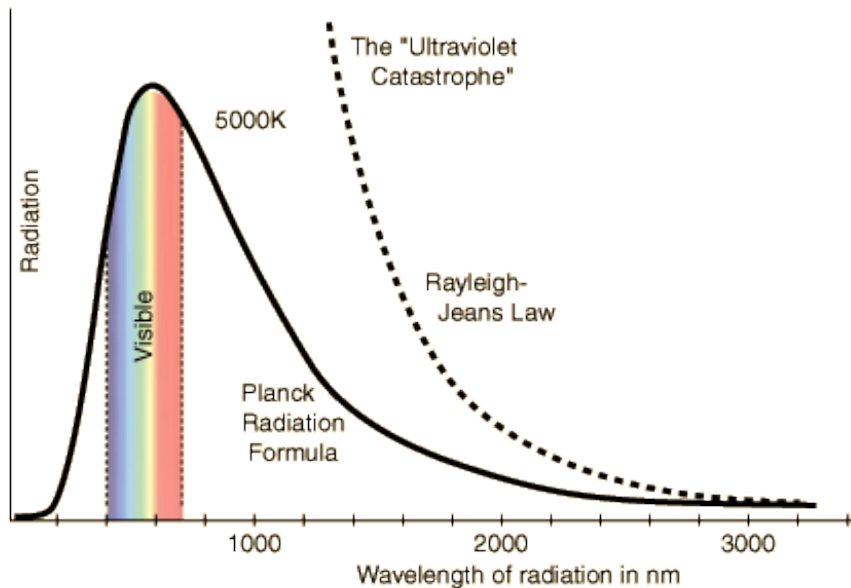


Problema: A lei de Rayleigh-Jeans, ajustava a curva na faixa dos altos comprimentos de onda, mas divergia na faixa de baixos comprimentos. Ela passou a ser conhecida como a **catástrofe do ultravioleta**.



RADIAÇÃO DO CORPO NEGRO

“Catástrofe” do ultravioleta



Em 1900 para explicar a catástrofe do ultravioleta, Planck argumentou que as paredes de um corpo negro absorvem e emitem radiação de forma quantizada $E = hf$ ($E = h\nu$).

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s} = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eV}$$

nova constante da Natureza



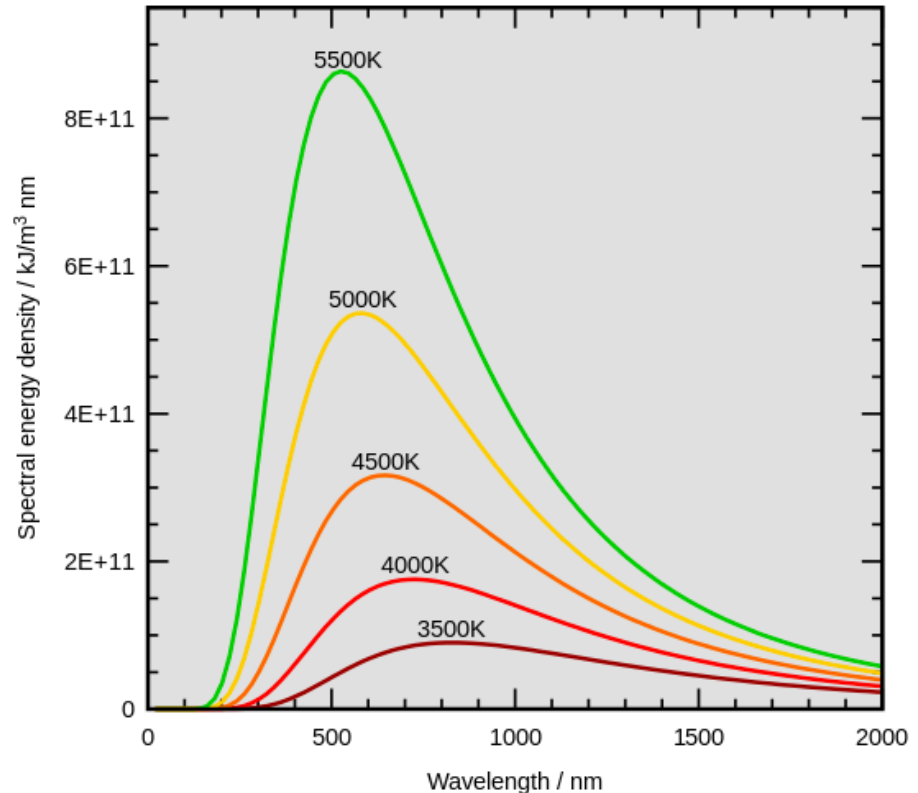
RADIAÇÃO DO CORPO NEGRO

Radiação de corpo negro

1900 - Planck postulou que a matéria só poderia emitir ou absorver energia em pequenas quantidades, chamadas “Quanta” (fotons).

As partículas só poderiam emitir a radiação por pacotes, pois a energia não é contínua. Introdução da constante:
 h - constante de Planck.

A Lei de Planck p/ radiação de corpo negro exprime a radiância espectral em função do comprimento de onda e da temperatura do corpo negro.

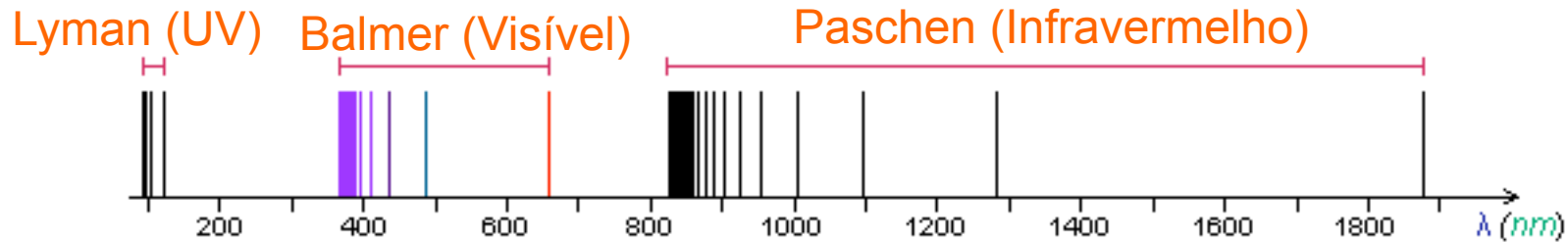


$$I(\nu, T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{(e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1)}$$



ESPECTRO DO HIDROGÊNIO

Linhas particularmente simples, separadas em 'séries'



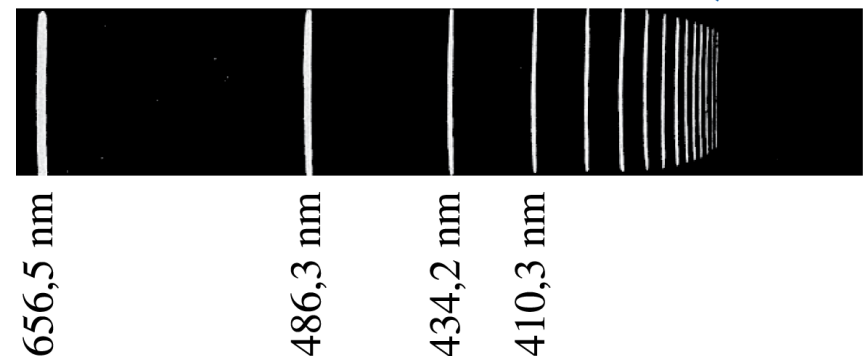
1885 - **J. Balmer** descobriu uma fórmula empírica capaz de descrever as linhas do espectro em luz visível do Hidrogênio (apenas neste caso)

$$\lambda = \frac{91,8 \times 10^{-9} m}{\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right)}$$

$$n = 3, 4, 5 \dots$$

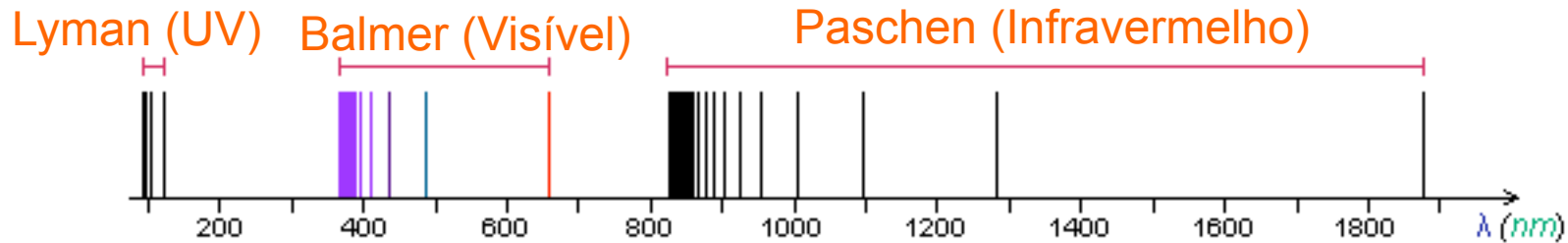
As linhas espectrais se estendem até o limite da série, de 364,7 nm.

Espectro de emissão do hidrogênio.



ESPECTRO DO HIDROGÊNIO

Linhas particularmente simples, separadas em 'séries'



J. Rydberg percebeu que, com uma pequena modificação, a fórmula de Balmer explicava *todas* as linhas espectrais do Hidrogênio

$m = 1$, Série de Lyman
 $m = 2$ Série de Balmer
 $m = 3$ Série de Paschen

$$\lambda = \frac{91,8 \times 10^{-9} m}{\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)}$$

Fórmula de Rydberg

com $n > m$

Não havia uma explicação para o motivo desta fórmula empírica funcionar

