

绝对黑体吸收所有的入射辐射

通常我们考虑的辐射是指可见光和红外线。

在现实世界中没有完全透射，完全反射或完全吸收入射辐射的物体。这样的物体只存在于数学术语中。然而，有些物体在上述某方面非常近似于完全。有近似完全镜面，好的可以反射约 98% 的入射辐射。为得到尽可能高的透射性能而设计的镜头对某一有限波段来说可透过高达 99% 的入射辐射。

同样也不存在绝对黑体。科学上造出了吸收约 99.97% 入射辐射的黑体，有时甚至更高，但我们周围的大部分物体同时发生吸收，反射和透射反应。

绝对黑体

绝对黑体对热红外成像非常重要。完全吸收体也是完全辐射源。这就是著名的基尔霍夫定律 (Kirchhoff's Law)。物体的辐射特性由 ϵ 来表示，即物体的辐射系数。

Kirchhoff's law 的数学公式表述为：

$\alpha = \epsilon$ 二者随波长而变化，因而表达为：

$\alpha(\lambda) = \epsilon(\lambda)$, λ 表示波长

上式 $1 = \alpha + \rho + \tau$ 可变为

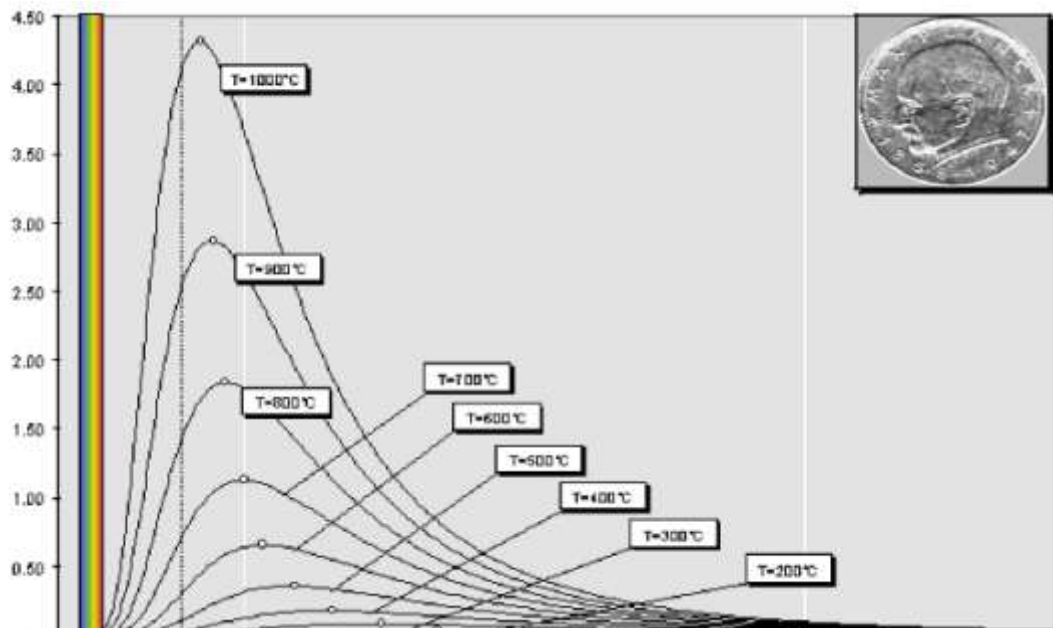
$1 = \epsilon + \rho + \tau$ ，对不透明的物体 ($\tau=0$) 简化为：

$1 = \epsilon + \rho$ 或 $\rho = 1 - \epsilon$ ，即 反射率 = 1 - 辐射系数

而且，在相同的环境、相同的温度下，没有比黑体、即完全辐射体，能辐射更多能量的物体。(绝对) 黑体的辐射特性可以用数学表达式表达。

普朗克定律 Planck's law

黑体的辐射强度由普朗克定律表达。该定律的数学形式复杂，因而用曲线来说明。



该定律说明黑体每单位波长和波谱区域的辐射量——光波辐射量($W/m^2 \times \mu m$)。我们可以看到图中有几条曲线，每条曲线对应某一黑体温度，温度越高，辐射强度越强。

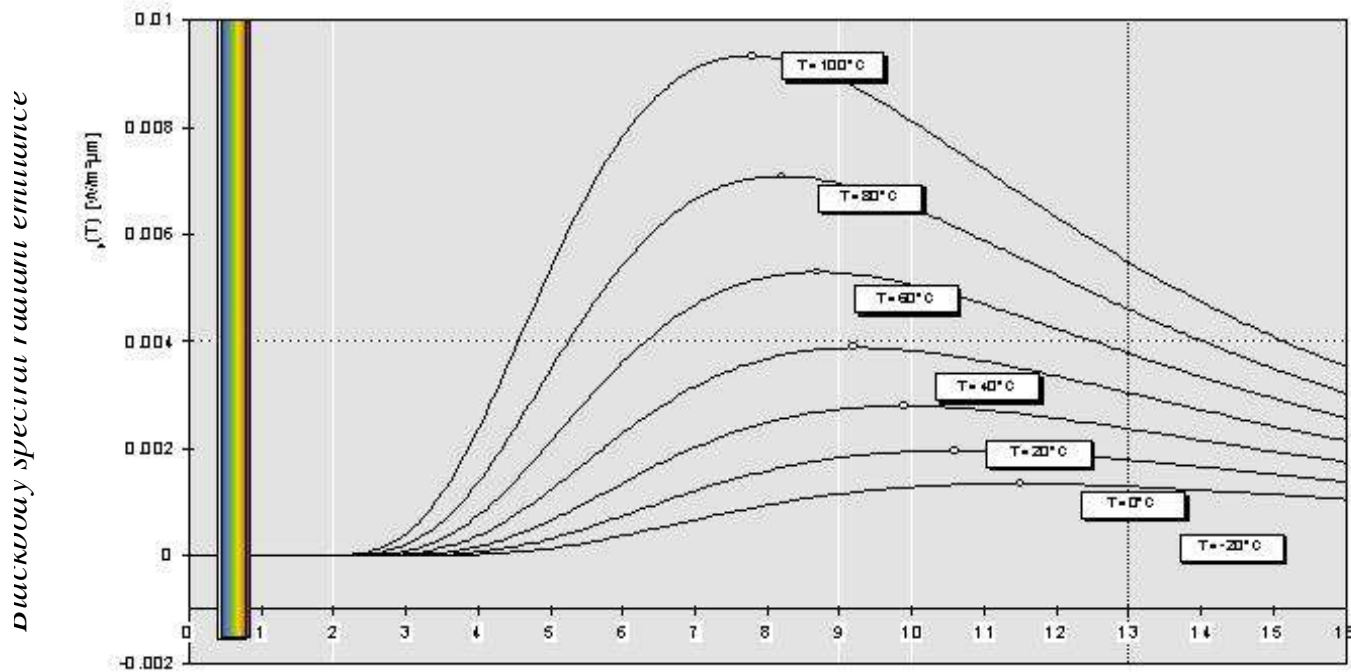
室温附近温度的黑体对应的曲线见下图。

可以看到黑体辐射覆盖很宽的波谱，但它们有各自不同的辐射强度最大值。最大值处的波长可以计算出来。这公式就是著名的威恩位移定律，表达为

$$\lambda_{\max} = 2898/T$$

T: 物体的绝对温度，开氏温标测量 (K)

λ_{\max} : 最大强度的波长



我们可以考虑的一个例子是太阳的温度。在其温度约为 6,000 K 时， λ_{\max} 将是 $2898/6000 \approx 0.5$ (μm)，碰巧在可见光波谱的中央，实际上这是人眼所感觉的最强的可见光。

从表达普朗克定律的上面两图上可以看到 30 °C 的物体辐射最强时的 λ_{\max} 约为 10 μm ，而 1000 °C 物体辐射最强时的 λ_{\max} 约为 2.3 μm ，其强度为 30 °C 物体的 1,400 倍。相当大的 辐射能量在可见光波段。