

# 第二章：大气环境化学

Chapter 2

Atmospheric

Environmental Chemistry

## 第二节 地球的辐射平衡和温室效应

- **本节要点：** 太阳辐射、大气成分对太阳辐射的吸收、地球与大气的能量平衡、主要温室气体等。

# 1) 太阳辐射

**太阳常数：**

在与光传播方向垂直的平面上**单位面积**接受到光的总量。

# 1) 太阳辐射

■ 太阳光谱几乎包括了整个电磁波谱。

■ 根据Wein位移定律，黑体最大辐射能力所对应的波长  $\lambda_m$  与绝对温度  $T$  成反比，其数学表达式为： $\lambda_m = 2897/T$ 。

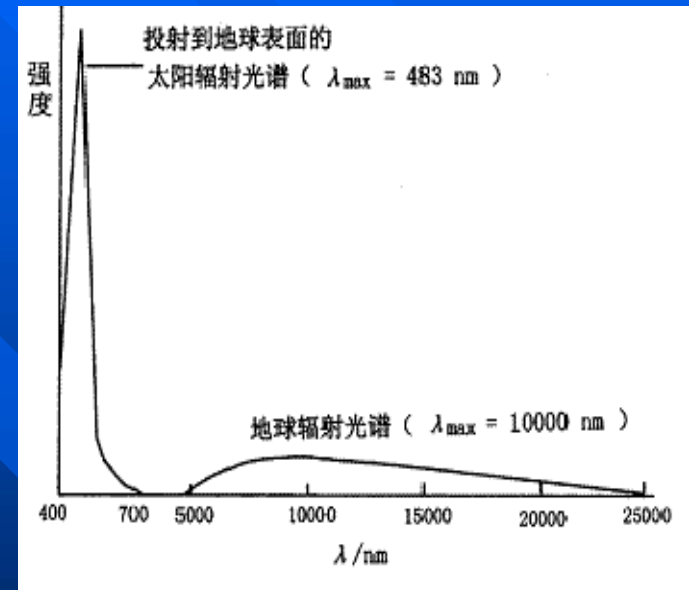
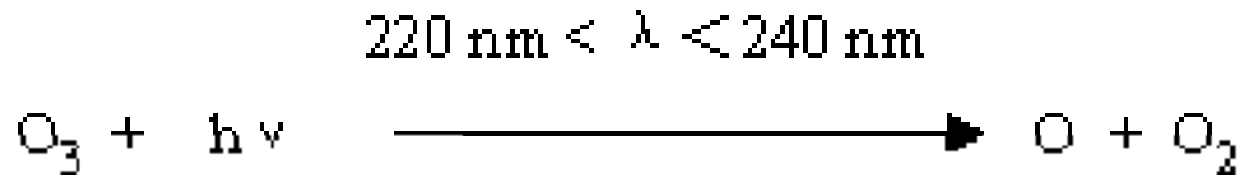
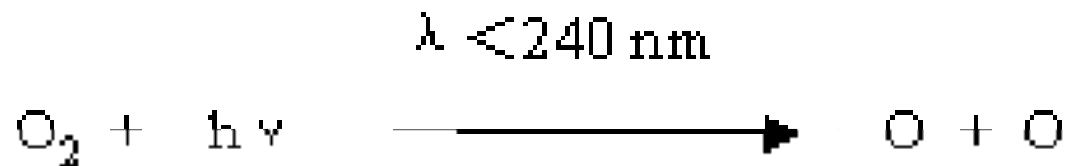
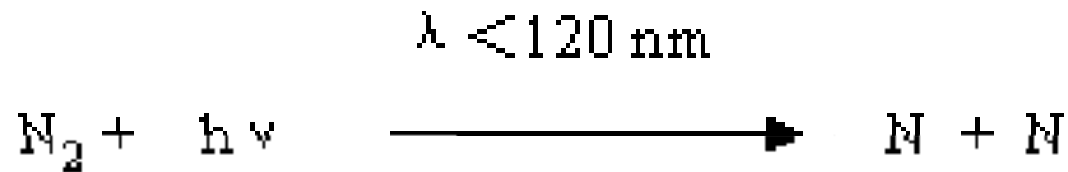


图2-3 太阳和地球的辐射光谱

## 2) 大气成分对太阳辐射的吸收



# 3) 地球与大气的能量平衡

■ **地球辐射**：地球吸收了太阳辐射能量，为保持其热平衡，必须将这部分能量辐射回太空，这一过程称为**地球辐射**。

入射的太阳辐射和地球的长波辐射收支是基本平衡的，见图2-4。

■ **大气窗** (atmospheric window)

■ **大气逆辐射**：

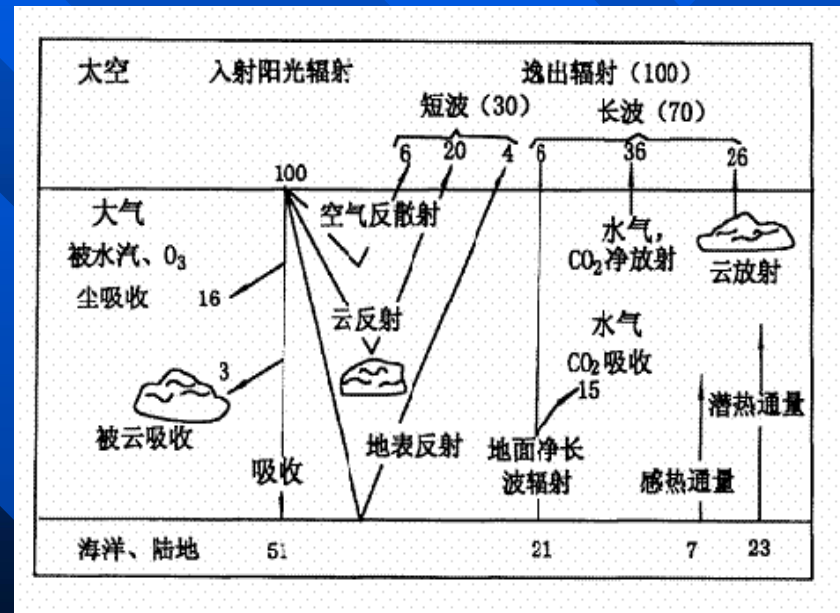


图2-4 地球的能量平衡

### 3) 地球与大气的能量平衡

#### ■ 温室效应:

如近地面大气中**水汽和CO<sub>2</sub>**量增加, 它们会吸收地面长波辐射, 在近地面与大气层间形成**绝热层**, 使近地面热量得以保持, 并导致**全球气温升高**, 直接影响人类的**生活和安全**。这就是所谓的“**温室效应**” (greenhouse effect)。

## 4) 主要温室气体

- 引起温室效应的物质主要有 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、CFCs。
- 其中 $\text{CO}_2$ 和水对红外辐射的吸收波长范围见图2-5

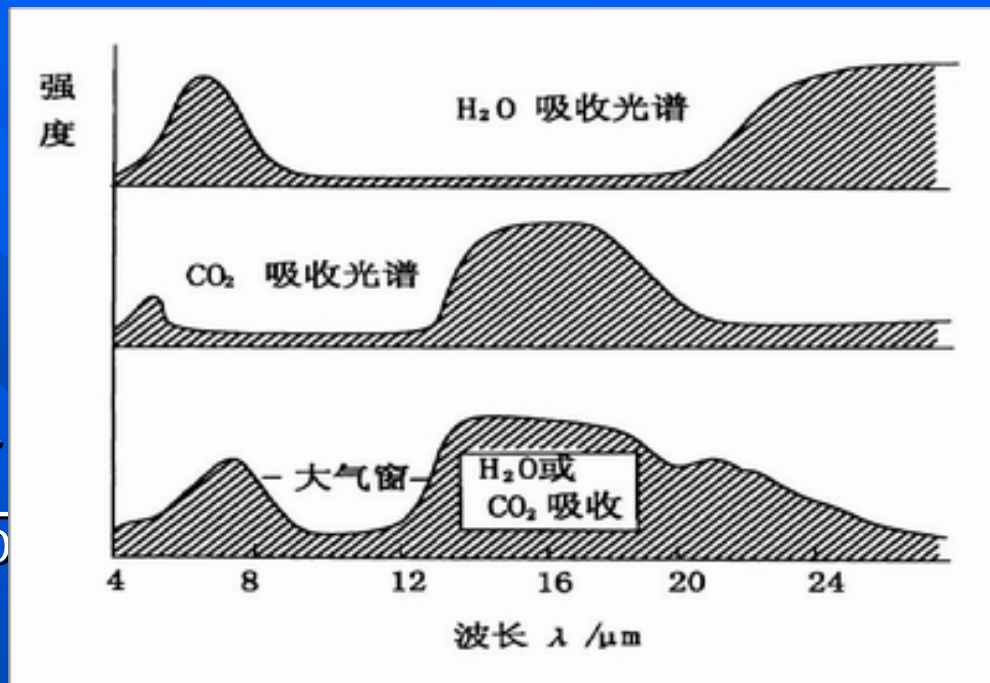


图2-5 水和二氧化碳对红外辐射的吸收



## 4) 主要温室气体

### 大气中具有温室效应的气体

气体	浓度 ( $\mu\text{L}/\text{m}^3$ )	年均增长率 (%)
$\text{CO}_2$	340000	0.4
$\text{CH}_4$	1650	1.0
$\text{CO}$	304	0.25
$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$	0.13	7.0
$\text{O}_3$	-	-
CFC-11	0.23	5.0
CFC-12	0.4	5.0
$\text{CCl}_4$	0.125	1.0