



# Química de la contaminación atmosférica

**Equipo docente:**  
**M. Carmen Gómez Navazo**  
**Eduardo de la Torre Pascual**

## QUÍMICA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

### PROBLEMAS UNIDAD DIDÁCTICA 1

**PROBLEMA 1.** El coeficiente de velocidad de fotólisis de un compuesto en la troposfera puede calcularse mediante la expresión:

$$K_{PS} = J = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \sigma(\lambda) \cdot \Phi(\lambda) \cdot J(\lambda) d\lambda$$

- Explicar qué son los parámetros  $\sigma(\lambda)$ ,  $\Phi(\lambda)$  y  $J(\lambda)$
- ¿Qué valores suelen tomar  $\lambda_1$  y  $\lambda_2$ ? Justificar la respuesta.
- ¿Qué unidades tiene  $J$ ? Justificar la respuesta.
- ¿Es posible que una radiación de  $\lambda = 203$  nm produzca la fotodisociación de una molécula de  $O_2$  en la troposfera? ¿Y en la estratosfera? Justificar numéricamente la respuesta.

Datos: Constante de Planck  $h = 6,6210^{-34}$  Js ;  $c = 310^8$  ms<sup>-1</sup>;  $N_A = 6,02310^{23}$ ; Energía del enlace  $O_2 = 494$  kJmol<sup>-1</sup>

**PROBLEMA 2.** Determinar el tiempo de vida de cada uno de los reactivos:



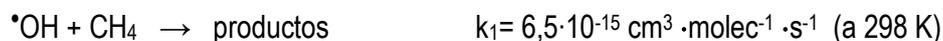
- $t_{NO}$  suponiendo  $[O_3] = 50$  ppb<sub>v</sub>
- $t_{O_3}$  suponiendo  $[NO] = 10$  ppb<sub>v</sub>

**PROBLEMA 3.** La concentración promedio diurna de radical hidroxilo en aire continental es 0.3 ppt<sub>v</sub> y la de monóxido de carbono es 20 ppm<sub>v</sub>. Calcular la velocidad de la reacción entre ambas especies a 15 °C sabiendo que la constante de velocidad para dicho proceso es:

$$k = 5 \cdot 10^{-13} e^{-\frac{300}{T}} \text{ molec}^{-1} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}. \quad (T \text{ ha de expresarse en K}).$$

Determinar el tiempo de vida medio del CO respecto a su reacción con  $\cdot OH$ .

**PROBLEMA 4.** El tiempo de vida ( $t_{1/e}$ ) del metano en la atmósfera puede estar controlado simultáneamente por diferentes procesos. Considerando únicamente los tres siguientes procesos químicos de eliminación:

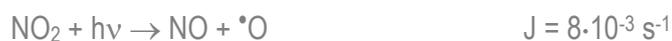


y suponiendo las siguientes concentraciones troposféricas promedio:

$$[^{\bullet}\text{OH}] = 5 \cdot 10^5 \text{ molec} \cdot \text{cm}^{-3}; \quad [^{\bullet}\text{O} (^1\text{D})] = 10^{-2} \text{ molec} \cdot \text{cm}^{-3}; \quad [^{\bullet}\text{Cl}] = 10^4 \text{ molec} \cdot \text{cm}^{-3}$$

- Calcular el tiempo de vida del metano en la troposfera (en años).
- Para la reacción de  $^{\bullet}\text{OH}$  con  $\text{CH}_4$  ¿cómo es previsible que varíe el coeficiente de velocidad con la altura en la troposfera?

**PROBLEMA 5.** Suponer que la producción de ozono en la troposfera se efectúa mediante el siguiente mecanismo:



Determinar la velocidad de producción de  $\text{O}_3$  en estado estacionario si  $[\text{NO}_2] = 2,46 \cdot 10^{10} \text{ molec} \cdot \text{cm}^{-3}$