



Química de la contaminación atmosférica

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

QUÍMICA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

PROBLEMAS UNIDAD DIDÁCTICA 3

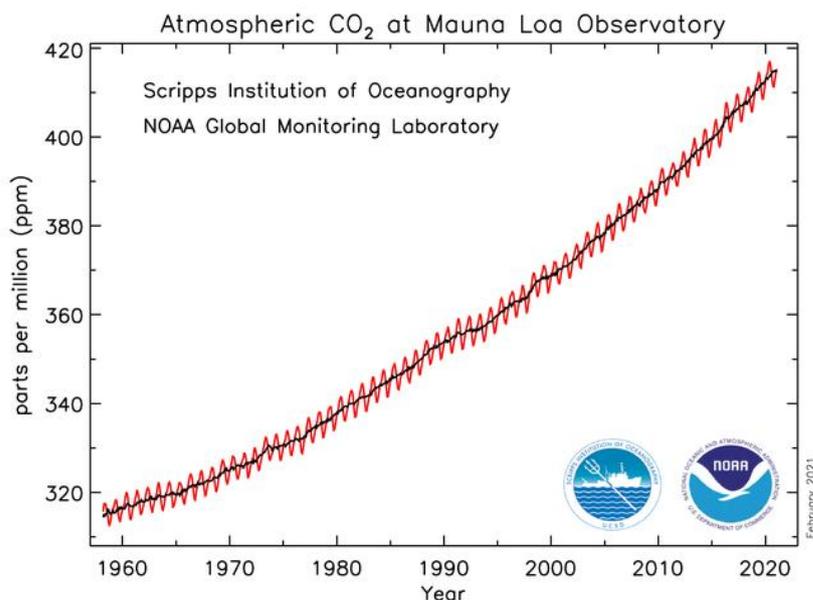
PROBLEMA 1. Algunos científicos mantienen que en los últimos 50 años (aprox.) la temperatura media de la capa superficial de agua de los océanos ha pasado de 15,0 °C a 15,5 °C y que este hecho ha provocado un aumento en el CO₂ atmosférico como consecuencia de su menor solubilidad a temperaturas altas.

a) Estimar el porcentaje de cambio en la concentración de CO₂ atmosférico debido a este aumento de 0,5 °C. Suponer que el agua de mar se comporta como el agua pura.

b) A partir de los resultados del apartado anterior ¿Se podría mantener la opinión de que el incremento en el CO₂ es debido fundamentalmente al calentamiento de los océanos?

$$\ln \frac{H_{CO_2}(T_2)}{H_{CO_2}(T_1)} = \frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

Datos: $H_{CO_2} = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ M atm}^{-1}$ a 15°C; $\Delta H = -20,4 \cdot 10^3 \text{ J mol}^{-1}$; $R = 8,321 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$



https://www.esrl.noaa.gov/gmd/webdata/ccgg/trends/co2_data_mlo.png
(dominio público)

PROBLEMA 2. Considerando la disociación del CO_2 en agua y la posterior hidrólisis del ácido carbónico como ácido diprótico (con constantes $K_1 = 4.4 \cdot 10^{-7}$ y $K_2 = 4.7 \cdot 10^{-11}$) obtener un coeficiente efectivo H_{ef} de la ley de Henry para la disolución del CO_2 en agua que cumpla la expresión:

$$[\text{CO}_2(\text{aq})_{\text{tot}}] = H_{\text{ef}} P_{\text{CO}_2}$$

y comprobar que $H_{\text{ef}}(\text{CO}_2) > H(\text{CO}_2)$.

PROBLEMA 3. Calcular la concentración en el equilibrio en agua de:

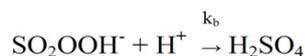
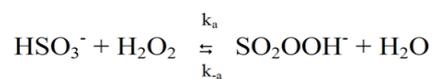
- 1 ppb_v de H_2O_2 en fase gas, para una presión total de 1 atm.
- 80 ppb_v de O_3 en fase gas, para una presión total de 1 atm.

Datos: $K_H(\text{H}_2\text{O}_2)$ a $25^\circ\text{C} = 7,5 \cdot 10^4 \text{ mol L}^{-1}\text{atm}^{-1}$; $K_H(\text{O}_3)$ a $25^\circ\text{C} = 0,0113 \text{ mol L}^{-1}\text{atm}^{-1}$

PROBLEMA 4. Calcular el pH del agua de lluvia en equilibrio con SO_2 en una masa de aire contaminado en la que la concentración de SO_2 es de 0,1 ppmv.

Datos: $K_H(\text{SO}_2) = 1 \text{ mol L}^{-1}\text{atm}^{-1}$; $P = 1 \text{ atm}$; $K_{a1} = 1,72 \cdot 10^{-2}$

PROBLEMA 5. El H_2O_2 oxida rápidamente al S(IV) en disolución, atacando a cualquiera de las tres especies $\text{SO}_2\text{H}_2\text{O}$, HSO_3^- y SO_3^{2-} , pero la reacción más rápida y la que predomina es **la reacción con bisulfito**. Aunque su mecanismo no está del todo clarificado, puede describirse mediante los siguientes pasos:



En base a este mecanismo, encontrar una expresión para la velocidad de oxidación de S(IV) en fase acuosa por H_2O_2 que demuestre que es prácticamente independiente del pH.