



C4. Per a l'equilibri de dissociació del brom mol·lecular (gas) en brom atòmic (també gas), s'ha trobat que a la temperatura de 1400 K la constant d'equilibri K_p val $3,07 \cdot 10^3$ Pa, mentres que a 1600 K la mateixa constant val $2,58 \cdot 10^4$ Pa. Determineu:

- El percentatge de brom que s'ha dissociat a 1600 K, tot tenint en compte que a aquesta temperatura la pressió total dels gasos continguts en el recipient és de 10 kPa.
- L'increment d'entalpia de la reacció (suposat independent de la temperatura), o calor de reacció.

C4. Para el equilibrio de disociación del bromo molecular (gas) en bromo atómico (también gas), se ha encontrado que la temperatura de 1400 K la constante de equilibrio K_p vale $3,07 \cdot 10^3$ Pa, mientras que 1600 K la misma constante vale $2,58 \cdot 10^4$ Pa.

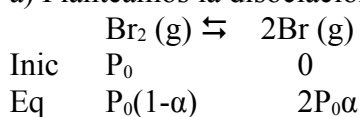
Determinar:

- El porcentaje de bromo que se ha disociado 1600 K, teniendo en cuenta que a esta temperatura la presión total de los gases contenidos en el recipiente es de 10 kPa.
- El incremento de entalpía de la reacción (supuesto independiente de la temperatura), o calor de reacción.

Resuelto/comentado por Basileia, opositora en

<http://www.docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=4253#p18388>

- Planteamos la disociación con presiones



La presión total en el equilibrio es $P_T = P_0(1-\alpha) + 2P_0\alpha = P_0(1+\alpha)$

$$K_p = \frac{P_{\text{Br}}^2}{P_{\text{Br}_2}} = \frac{(P_T \chi_{\text{Br}})^2}{P_T \chi_{\text{Br}_2}} = P_T \frac{\left(\frac{2\alpha}{1+\alpha}\right)^2}{\left(\frac{1-\alpha}{1+\alpha}\right)} = P_T \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2} \Rightarrow K_p(1-\alpha^2) = 4P_T\alpha^2$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_p}{4P_T + K_p}} = \sqrt{\frac{2,58 \cdot 10^4}{4 \cdot 10^4 + 2,58 \cdot 10^4}} = 0,626 = 62,6 \%$$

- Utilizando la ecuación de Van't Hoff

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{K_{p1}}{K_{p2}}\right) &= \frac{-\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right) \\ \Delta H &= \frac{-R \ln\left(\frac{K_{p1}}{K_{p2}}\right)}{\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)} = \frac{-8,31 \cdot \ln\left(\frac{2,58 \cdot 10^4}{3,07 \cdot 10^3}\right)}{\frac{1}{1600} - \frac{1}{1400}} = 198 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

Se trata de un proceso endotérmico: al aumentar la temperatura se desplaza hacia productos (aumenta la constante)

Validación del valor:

Chemistry, the central science, Appendix C, $\Delta H_f^\circ(\text{Br}(\text{g})) = 111,8$ kJ/mol, para esta reacción sería el doble, unos 220 kJ/mol, a 298 K

<https://labs.chem.ucsb.edu/zakarian/armen/11---bonddissociationenergy.pdf> Br-Br 193,870 kJ/mol a 298 K