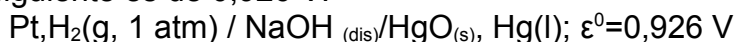




QUÍMICA

1. La energía de Gibbs de formación estándar del agua líquida es $-273,2$ kJ/mol a 25 °C, y la f.e.m. de la pila siguiente es de $0,926$ V:



A partir de la información anterior, determine el valor de la constante de equilibrio de la reacción



Referencias:

Enunciado idéntico a pregunta de examen UNED 2008 “Termodinámica Química. Química”

<http://www.unedcervera.com/anou/examens/20072008j/09311.pdf#page=20>

Comentado y resuelto por nereida, MGT y sleepylavoisier en

<http://docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=4125#p18080>

> Se comenta que dato enunciado está mal y es $-237,2$ en lugar de $-273,2$, se da valor con ambos https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_Gibbs_free_energy_of_formation. En la referencia de UNED 2008 sí está el dato correcto.

(Enunciado no da datos de constantes:

Constante de Faraday: o lo recordamos valor directamente 96485 o lo obtenemos a partir de número de Avogadro y carga del electrón $F = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 96352$ C, si lo hacemos con más precisión

http://physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Value?na|search_for=avogadro $6,022 140 857 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

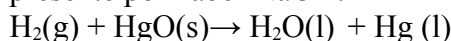
http://physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Value?e|search_for=electron $1,602 176 6208 \times 10^{-19} \text{ C}$

$F = 6,022140857 \cdot 10^{23} \cdot 1,6021766208 \cdot 10^{-19} = 96485 \text{ C}$

Usamos $R = 8,31 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$ y cambio de K a °C con 273 (3 cifras significativas))

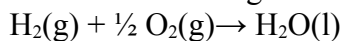
Planteamos y nombramos reacciones:

A. Reacción de la pila, no las semirreacciones de oxidación y reducción; el medio es básico, pero la notación de la pila es ánodo/cátodo luego el H_2 se oxida, simplemente habrá cierto pH básico presente por haber NaOH.

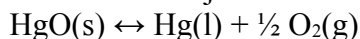


Se intercambian 2 electrones: H se oxida pasando de estado de oxidación 0 a +1 y hay dos átomos, y Hg se reduce pasando de estado de oxidación +2 a 0 y hay un átomo.

B. Formación del agua



C. Reacción objetivo



Utilizando Hess podemos ver que $C = A - B$

$$\Delta G(C) = \Delta G(A) - \Delta G(B) = -nFE(A) - \Delta G(B)$$

$$\text{Al mismo tiempo } \Delta G(C) = -RT \cdot \ln(K)$$

Luego

$$K = e^{\frac{-nF \cdot E(A) - \Delta G(B)}{-RT}} = e^{\frac{-2 \cdot 96485 \cdot 0,926 - (-273,2 \cdot 10^3)}{-8,31 \cdot (273+25)}} = 2,66 \cdot 10^{-17}$$

Expresamos resultado con 3 cifras significativas, como datos enunciado

Si usamos valor real para el agua $-237,2$ kJ/mol

$$K = e^{\frac{-nF \cdot E(A) - \Delta G(B)}{-RT}} = e^{\frac{-2 \cdot 96485 \cdot 0,926 - (-237,2 \cdot 10^3)}{-8,31 \cdot (273+25)}} = 5,48 \cdot 10^{-17}$$