

POTENCIALES TERMODINAMICOS

Grupo: _____

Equipo: _____

Fecha: _____

Nombre(s): _____

OBJETIVO

Que el alumno conozca la importancia de los potenciales termodinámicos, su interpretación física y su aplicación en una reacción de óxido-reducción en una pila comercial.

PROBLEMA

Determinar experimentalmente los potenciales termodinámicos (ΔH°_r , ΔS°_r y ΔG°_r) en el intervalo de temperatura de 283 a 313 K de la reacción de oxidación-reducción que se efectúa en una pila comercial de óxido de plata-zinc ($\text{Ag}_2\text{O-Zn}$) y explicar su interpretación física.

A.1. CUESTIONARIO PREVIO

1. ¿Qué es una reacción de óxido-reducción?
2. ¿Qué es una pila y cuál es el principio de su funcionamiento?
3. Para una pila de óxido de plata-zinc, investiga: a) cuál es la reacción de óxido-reducción que se lleva a cabo y b) sus aplicaciones.
4. ¿Qué es el potencial eléctrico?
5. ¿Qué es el trabajo eléctrico?
6. Escribir la ecuación que relaciona al trabajo eléctrico con el potencial eléctrico para una reacción de oxidación-reducción.
7. Explicar la interpretación física de ΔG° cuando un proceso se lleva a cabo a presión y temperatura constante.
8. Investigar la interpretación física de ΔH° , y ΔS° cuando un proceso se lleva a cabo a presión constante.
9. ¿Cuál es la ecuación que relaciona ΔG° con ΔH° , y ΔS° a temperatura constante.

10. Explicar el criterio de espontaneidad y equilibrio asociado con ΔG° a presión y temperatura constante.
11. Mencionar cuáles son los factores que afectan el signo de ΔG° en la ecuación que relaciona a ΔG° con ΔH° , y ΔS° a presión y temperatura constante.

A.2. PROPUESTA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

Llevar a cabo una discusión grupal, identificar las variables involucradas y plantear la hipótesis para proponer el diseño del experimento que pueda conducir a la resolución del problema planteado (considerar que en el laboratorio se dispone del material indicado en el punto **A3**). Anotar la propuesta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Variables, hipótesis y propuesta del diseño de experimento.

<p>Variables:</p> <p>Hipótesis:</p> <p>Diseño de experimento:</p>

A.3. REACTIVOS Y MATERIALES.

<p>Reactivos. 1 pila de $\text{Ag}_2\text{O-Zn}$ de 1.55 V Aceite de nujol (en el matraz Erlenmeyer) Agua Hielo</p>	<p>Materiales. 1 multímetro digital con resolución $\pm 1 \times 10^{-4}$ V 1 vaso de precipitados de 1000 mL 1 placa para agitación magnética. 1 agitador de vidrio 1 una resistencia eléctrica de tallo corto</p> <p>Equipo integrado por: 1 matraz Erlenmeyer de 250 mL 1 barra magnética 1 Tapón de hule del No 5 bihoradado 2 cables de conexión de banana (negro y rojo) 1 portapilas 1 termómetro digital con resolución $\pm 0.1^\circ\text{C}$</p>
---	--

A.4. METODOLOGÍA EMPLEADA: Después de haber realizado el experimento, describir detalladamente la metodología empleada.

A.5. DATOS, CÁLCULOS Y RESULTADOS

1. Registrar en la tabla 1 los datos experimentales de temperatura ($t/^{\circ}\text{C}$) (cada 5°C en el intervalo de 40 a 10°C) y el correspondiente potencial eléctrico estándar de la reacción (E° / Volts).

Condiciones de trabajo:

Presión ambiental: _____ Temperatura ambiental: _____

Composición de la pila: _____ Número de serie: _____

Marca: _____

Tabla 1. Datos experimentales

$t / (^{\circ}\text{C})$	$T / (\text{K})$	$E^{\circ} / (\text{V})$	$W_{elec} / (\text{J})$ calculado	$\Delta G^{\circ} / (\text{J})$ calculado

2. Algoritmo de cálculo.

a) Escribir la ecuación química que se lleva a cabo en la pila.

b) Escribir la relación entre el trabajo eléctrico (W_{elec}) y potencial eléctrico (E°) (por mol) en una celda electroquímica.

c) Como se calcula la cantidad de trabajo eléctrico (W_{elec}) en Joules que realiza una celda electroquímica.

d) Escribir la relación del cambio de la energía de Gibbs con el cambio de la entalpía y entropía para un sistema reaccionante (por mol).

e) Explicar cómo se calcula ΔG°_r , ΔH°_r y ΔS°_r a partir de valores molares de formación en condiciones estándar para un sistema reaccionante.

A.6. ELABORACIÓN DE GRÁFICOS

a) Con los datos reportados en la tabla 1, trazar la grafica $\Delta G^\circ / (\text{J})$ vs $T / (\text{K})$

A.7 ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ¿Cuáles son las propiedades que cambian durante el experimento?

2. ¿Qué propiedades no cambian durante el experimento?

4. Calcular el trabajo eléctrico de la reacción y cuál es su interpretación.

5. Para el experimento, calcular el ΔG° de la reacción a cada temperatura

6. Con base a los resultados experimentales (Gráfica 1). ¿Qué comportamiento presenta la relación entre ΔG°_r y T?

7. Determinar la pendiente y la ordenada al origen a partir de la ecuación obtenida de la Gráfica 1. Explicar su interpretación física.

8. A partir de datos reportados en la literatura para cada especie química que participa en la reacción redox dentro de la pila, calcular ΔH°_{mf} y S°_m y compara estos valores con los datos obtenidos experimentalmente. Determinar el % de error encada caso. Anotar los resultados en la Tabla 2.

Tabla 2. Potenciales termodinámicos experimentales (en el intervalo de temperatura estudiados) y teóricos (298K).

Propiedad	Experimental	Teórica (298K)	% de Error
ΔH°_r / (J/mol)			
ΔS°_r / (J/mol K)			

A.8. Conclusiones.

A.9. Manejo de Residuos

Residuo	Cantidad	Riesgo	Forma de disposición

A.10. Bibliografía

Hernández S. G., *Potenciales Termodinámicos.*, Depto. de Físicoquímica, UNAM, (2008).
<http://depa.fquim.unam.mx/fisiquim/cinetica.htm>
 Chang, R., *Físicoquímica.*, McGraw Hill, 3ª ed., México, p. 165-171, 356-357. (2008).
 Smith M.J. and Vicent. C.A., *J. Chem. Educ.* 66, 2, p. 529-531. (1989).
 Smith M.J. and Vicent. C.A., *J. Chem. Educ.* 66, 8, 683-687.(1989)
 Manual de uso del multímetro., Fluker, Serie 80, Everett, WA, USA, p 9-14. (2004).