Universidad de Puerto Rico
Colegio Universitario de Bayamón
#170 Carr. 174 Parque Industrial Minillas
Bayamón, PR 00959

Bayamón

Senado Académico

CERTIFICACIÓN NÚM. 46-1999-2000

Yo, Carmen G. Matos Fernández, Secretaria Ejecutiva del Senado Académico del Colegio Universitario de Bayamón, **CERTIFICO QUE**:

El Senado Académico, en reunión ordinaria celebrada el 10 de diciembre de 1999, tuvo ante su consideración el informe del Comité de Evaluación de Cursos y luego de un amplio análisis aprobó la creación del curso **Electroquímica: Teoría, Técnicas Básicas y Aplicaciones Energéticas**, propuesto para los estudiantes del Programa de Honor, el cual se hace formar parte de esta certificación.

Y PARA QUE ASÍ CONSTE, expido la presente en Bayamón, Puerto Rico, hoy doce de enero de dos mil.

Carmen G. Matos Fernández
Secretaria Ejecutiva

bmm

Vo.Bo. Prof. Carmen A. Rivera Torres
Rectora

Universidad de Puerto Rico
Colegio Universitario de Bayamón
#170, Carr. 174 Parque Industrial Minillas
Bayamón, PR 00959

Bayamón

DECANATO DE ASUNTOS ACADÉMICOS
Departamento de Química

PRONTUARIO

I. Título: *Electroquímica: Teoría, Técnicas Básicas y Aplicaciones Energéticas*

II. Codificación: QUIM

III. Horas Créditos: tres (3) créditos

IV. Horas Contacto: una (1) reunión de tres (3) horas a la semana

V. Requisitos: QUIM 3002
QUIM 3004

VI. Descripción: Se discutirán conceptos básicos de electroquímica como lo son reacciones redox, procesos en la superficie de electrodos y celdas electroquímicas. Los estudiantes obtendrán conocimiento teórico y práctico de técnicas básicas de análisis electroquímico. Además, se presentarán aspectos prácticos de la electroquímica en fuentes energéticas como las baterías y celdas de combustible.

VII. Textos: Materiales tomados de los libros de referencia y material modular preparado por profesores del Departamento de Química.

VIII. Objetivos:

A. Generales:

Se espera que al terminar el curso el estudiante:

1. domine los aspectos teóricos básicos de reacciones redox y celdas electroquímicas.
2. tenga los conocimientos básicos de técnicas de análisis electroquímicos como columbimetría, voltametría y potenciometría.

3. tenga experiencia en el uso de instrumentación de análisis electroquímico.
4. conozca aplicaciones de la electroquímica en diferentes fuente de energía, especialmente fuentes de combustibles, y se interese en la busqueda de soluciones al problema energético global.
5. se interese en seguir estudiando sistemas electroquímicos.

B. Especificos:

El estudiante será capaz de:

1. balancear reacciones redox en medio ácido y básico.
2. relacionar el potencial de una celda con la concentración de las especies que participan en un equilibrio y la temperatura.
3. distinguir entre una celda electrolítica y una galvánica.
4. explicar el mecanismo de acción de diferentes tipos de electrodos selectivos.
5. determinar la concentración de una especie usando titulación potenciométrica.
6. determinar la concentración de una especie usando curva de titulación potenciométrica.
7. utilizar correctamente un potenciómetro en análisis potenciométricos..
8. construir una celda potenciométrica.
9. identificar los parámetros experimentales en una determinación coulombimétrica
10. hacer la determinación de una especie usando técnicas coulombimétricas.
11. utilizar correctamente un galvanostato y un potenciostato en análisis coulombimétricos.
12. identificar los parámetros experimentales en experimentos voltamétricos.
13. identificar los componentes de una celda voltamétrica.
14. construir una celda voltamétrica.
15. utilizar correctamente un potenciostato en análisis voltamétricos.
16. distinguir entre diferentes tipos de baterias.
17. escribir las ecuaciones químicas en las que se basan las baterias más comunes.
18. identificar los componentes de una celda de combustible.
19. escribir las reacciones químicas en las que se basan las celdas de combustible más comunes.

20. construir una celda de combustible.
21. operar una celda de combustible.
22. hacer calculos de la salida energética de una celda de combustible.

IX. Medios y Criterios de Evaluación:

Examen Mitad Semestre	200 pts.	(33.3 %)
Informes de Técnicas (2)	200 pts.	(33.3 %)
Informes de Experimentos (4)	200 pts.	(33.3 %)
Total:	600 pts.	(100 %)

X. Bosquejo:

A. Introducción (0.5 hrs)
B. Reacciones Redox (2.5 hrs)
   Balanceo de Ecuaciones
C. Celdas Electroquímicas (3 hrs)
   Potencial de Media Reacción
   Galvánicas
   Electrolíticas
D. Aplicaciones del Potencial Estándar (4 hrs)
   Ecuación de Nernst
   Tipos Electrodos
   Titulación Potenciométrica
E. Potenciometría: Teoría y Práctica (7 hrs)
   Parámetros Experimentales en Potenciometría
   Preparación de Celda Potenciométrica
   Uso de Curva de Calibración
   Uso del Potenciostato en Potenciometría
F. Columbimetría : Teoría y Práctica (5 hrs)
   Parámetros Experimentales
   Uso del Galvanostato y Potenciostato en Columbimetría

   (Exámen de Mitad de Semestre: 2 hrs)

G. Voltametría: Teoría y Práctica (8 hrs)
   Parámetros Experimentales en Voltametría
   Preparación de Electrodos y Celda Voltamétrica
   Uso del Potenciostato en Voltametría
H. Aplicaciones Energéticas (9 hrs)
   Baterías
   Celdas de Combustible: Teoría y Práctica
I. Informes de Técnicas Electroanalítcas (4 hrs)

XI. Actividades (Estrategias Instruccionales):

Se usarán conferencias y aprendizaje mediante la experimentación. Se fortalecerán conceptos de técnicas electroanalíticas mediante el uso de modulos instruccionales. Se enfatizará en la adquisición de destrezas de divulgación de resultados mediante modulos instruccionales y la preparación de informes orales y escritos por parte del estudiante.

XII. Recursos:

A. Equipo:

1. Analizador Voltamétrico computarizado BAS CV-50W
2. Galvanostato computarizado BAS LG-50

(Estos equipos están disponibles en el CUB ya que han sido adquiridos en su totalidad por el Dr. Héctor De Jesús Cardona utilizando los fondos de la propuesta "Alcohols Based Fuel Cells" aprobada por el Departamento de Energía.)

B. Facilidades:

Se utilizará el laboratorio de química analítica. Este laboratorio en conjunto con su salón de discusión nos da la flexibilidad de ir a la práctica instrumental en el momento adecuado durante la discusión.

C. Humanos:

Se necesita un profesor con experiencia en electroquímica. Además, es deseable la presencia de un asistente de laboratorio con experiencia en sistemas electroquímicos y en el uso de los equipos.

XIII. Sistema de Calificación:

Se usará el sistema de calificación cuantificable usando la siguiente distribución:

A:	100 – 90
B:	89 – 80
C:	79 – 65
D:	64 – 55
F:	54 – 0

XIV. Referencias:

1. Determinación Potenciométrica Usando Curva de Calibración; De Jesús Cardona, H. y Sierra, A.; 1999.

2. Guía Para la Preparación de un Informe; Sierra, A. y De Jesús Cardona, H.; 1998.

3. Titulación Potenciométrica; De Jesús Cardona, H. y Sierra, A.; 1998.

4. Fundamentals of Analytical Chemistry; Skoog, D.A., West, D.M. y Holler, F.J.; 7ma edición, Saunders: New York; 1996, capítulos 15, 16, 18 - 21.

5. Fuel Cells and Their Applications, Kordesch, K. y Simander, G.; VCH Publishers: Weeinheim, 1996.

6. Laboratory Techniques in Electroanalytical Chemistry; Kissinger, P. T. y Heineman, W. R.; 2da edición, Marcel Dekker, Inc.: New York; 1996, capítulos 1-9, 15.

7. Electrochemistry for Chemists, Sawyer, D. T.; Sobkowiak, A. y Roberts, J. L. Jr.; 2da edición, John Wiley & Sons, Inc.: New York; 1995, capítulos 1-7.

8. Analytical Electrochemistry; J. Wang; VCH Publishers: New York, 1994.



Preparado en:
octubre / 1999

Revisado en:
noviembre / 1999

Dr. Héctor De Jesús Cardona
Departamento de Química
Colegio Universitario de Bayamón

Dr. Raúl J. Castro Santiago
Departamento de Química
Colegio Universitario de Cayey