



QUÍMICA BIOINORGÁNICA

CARRERA: LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGIA

I. IDENTIFICACIÓN

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. Código | : 25Q |
| 2. Horas semanales de clases | : 4 |
| 2.1. Teóricas | : 2 |
| 2.2. Prácticas | : 2 |
| 3. Crédito | : 3 |
| 4. Pre requisito | : 27Q (Química General)
35B (Biología Celular Molecular) |

II. JUSTIFICACIÓN

La Química Bioinorganica se ocupa, en principio, del estudio de todos aquellos sistemas biológicos que involucren la presencia o participación de metales u otros elementos y compuestos típicamente inorgánicos. Se pretende introducir al alumno en el conocimiento de los sistemas inorgánicos que participan en procesos fisiológicos, biológicos y químicos fundamentales y aplicados a la biotecnología moderna.

III. OBJETIVOS GENERALES

Al término del desarrollo de la disciplina el estudiante será capaz de:

- Introducir al alumno en aspectos relacionados con las aplicaciones biotecnológicas de una gran variedad de elementos y compuestos inorgánicos.
- Ofrecer al alumno una perspectiva amplia del papel que juegan un gran número de elementos inorgánicos en procesos trascendentales para la vida.
- Sentar las bases que permitan al alumno reconocer la importancia de la Química Bioinorganica como una rama interdisciplinaria de la Química, que se ocupa de una amplia variedad de problemas situados en la interfase entre la Química y otras ramas de la ciencia.

IV. CONTENIDOS

- UNIDADES PROGRAMATICAS

1. Introducción de los elementos inorgánicos en los sistemas biológicos.
2. Química bioinorgánica de los elementos de transición.
3. Química bioinorgánica de los elementos alcalinos y alcalinotérreos.
4. Conceptos básicos de Enzimas, Metaloproteínas, Proteínas y Lípidos.
5. Síntesis y métodos en los sistemas bioinorgánicos.
6. Complejos metálicos con actividad antitumoral.
7. Sistemas antimicrobianos y antifúngicos.



- DESARROLLO DE LAS UNIDADES PROGRAMATICAS

1. Introducción de los elementos inorgánicos en los Sistemas Biológicos.
 - 1.1. Papel que desempeña la Química Bioinorgánica en el estudio de sistemas biológicos.
 - 1.1.1. Abundancia y disponibilidad de los elementos bioinorgánicos.
 - 1.1.2. Elementos inorgánicos en sistemas biológicos: Elementos traza.
 - 1.2. Estudio de ligandos de interés biológico.
 - 1.2.1. Ligandos tipo cisteína e histidina. Porphirinas.
 - 1.2.2. Metaloporphirinas. Ionóforos naturales y sintéticos.
2. Química bioinorgánica de los elementos de transición.
 - 2.1. Química bioinorgánica del hierro I.
 - 2.1.1. Hemoglobina y mioglobina: Estructuras moleculares y transporte de oxígeno
 - 2.1.2. Propiedades termodinámicas y cinéticas de las porfirinas en el proceso de captación de oxígeno.
 - 2.1.3. Sistemas modelos sintéticos de transportadores de oxígeno.
 - 2.2. Química bioinorgánica del hierro II.
 - 2.2.1. Oxigenasas con grupos hemo
 - 2.2.2. Peroxidasas y catalasas.
 - 2.2.3. Citocromos.
 - 2.3. Química bioinorgánica del hierro III.
 - 2.3.1. Funciones biológicas de proteínas y enzimas de hierro sin grupos hemo
 - 2.3.2. Metabolismo del hierro en los animales.
 - 2.3.3. Almacenaje y transporte de hierro.
 - 2.4. Química bioinorgánica del cobre.
 - 2.4.1. Clasificación de proteínas. Transportadores de oxígeno (Hemocianina).
 - 2.4.2. Metabolismo del cobre
 - 2.5. Química bioinorgánica del cobalto.
 - 2.5.1. Estructura de la vitamina B12
 - 2.5.2. Reacciones biológica con participación de la vitamina B12 y coenzimas B12
 - 2.5.3. Sistemas modelos sintéticos de la vitamina B12.
3. Química bioinorgánica de los elementos alcalinos y alcalinotérreos
 - 3.1. Clasificación biológica de los metales alcalinos y alcalinos térreos.
 - 3.1.1. Función biológica de los biometales alcalinos y alcalinos térreos.
 - 3.2. Distribución de cationes alcalinos y alcalinotérreos en el organismo.
 - 3.3. Efectos sinérgicos y antagonicos.
 - 3.4. Transporte a través de la membrana celular.
4. Conceptos básicos de Enzimas, Metaló moléculas, Proteínas y Lípidos.
 - 4.1. Enzimas metaloactivadas.
 - 4.2. Metaloenzimas.
 - 4.3. Metaloproteínas y lípidos.
 - 4.3.1. Funciones y Propiedades.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

PLAN 2011

4.3.2. Factores que favorecen la estabilidad del enlace metal-proteína y la actividad enzimática.

5. Síntesis y métodos en los sistemas bioinorgánicos.
 - 5.1. Métodos de purificación en la síntesis bioinorgánica.
 - 5.2. Métodos de caracterización.
6. Complejos metálicos con actividad antitumoral.
 - 6.1. Mecanismos generales de acción.
 - 6.2. Cisplatino y otros compuestos antitumorales.
7. Sistemas antimicrobianos y antifúngicos.
 - 7.1. Agentes quelantes y complejos metálicos como antivirales.
 - 7.2. Funciones y propiedades.

- APRENDIZAJES ESPERADOS

- i. Al término del desarrollo de la unidad “Introducción de los elementos inorgánicos en los Sistemas Biológicos”, el estudiante podrá:**
 - Comprender el rol de los metales en sistemas biológicos y sus aplicaciones biotecnológicas.
 - Comprender el comportamiento de las metaloproteínas.
 - Identificar modelos inorgánicos.
 - Elucidar las implicaciones de las proteínas transferentes de electrones, de unión-activación a substratos
- ii. Al término del desarrollo de la unidad “Química bioinorgánica de los elementos de transición”, el estudiante podrá:**
 - Identificar y aplicar las propiedades químico-biológicas de los elementos de transición.
- iii. Al término del desarrollo de la unidad “Química bioinorgánica de los elementos alcalinos y alcalinotérreos”, el estudiante podrá:**
 - Comprender la función de los elementos de transición en los procesos metabólicos.
- iv. Al término del desarrollo de la unidad “Conceptos básicos de Enzimas, Métalo moléculas, Proteínas y Lípidos”, el estudiante podrá:**
 - Comprender el preciso mantenimiento de los gradientes a través de membranas biológicas y su relación con elementos alcalinos y alcalinotérreos.
- v. Al término del desarrollo de la unidad “Síntesis y métodos en los sistemas bioinorgánicos”, el estudiante podrá:**
 - Comprender el rol de los metales en los centros catalíticos enzimáticos.
- vi. Al término del desarrollo de la unidad “Complejos metálicos con actividad antitumoral”, el estudiante podrá:**
 - Comprender la relación estructura-actividad antitumoral.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

PLAN 2011

- Interpretar aplicaciones biotecnológicas de la química de coordinación del Pt.
- Comprender los modos de reacción de complejos Pt(II) con el DNA.

vii. Al término del desarrollo de la unidad “Sistemas antimicrobianos y antifúngicos”, el estudiante podrá:

- Comprender el funcionamiento de los complejos metálicos y agentes quelantes en fármacos de acción antimicrobial y antiviral.

V. METODOLOGÍA (Consideraciones generales para el abordaje pedagógico)

La metodología formativa incluirá:

- a. Exposición oral ilustrada
- b. Interrogatorio.
- c. Trabajos de laboratorio.
- d. Exposición demostrativa.
- e. Ejercicios de aplicación.
- f. Resolución de problemas prácticos y teóricos.
- g. Informes de laboratorio.
- h. Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa (oral o escrito) de los dominios afectivos, psicomotriz y cognoscitivo durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

VI. MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra y tizas.
2. Pizarras acrílicas y pinceles.
3. Calculadoras.
4. Papel milimetrado para gráficos
5. Material bibliográfico de consulta y ejercitarios.
6. Computadora portátil y proyectores (infocus).
7. Equipos y materiales de laboratorio.

VII. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Exposición oral ilustrada, 2. Interrogatorio. 3. Trabajos de laboratorio. 4. Exposición demostrativa. 5. Ejercicios de aplicación. 6. Resolución de problemas prácticos y teóricos. 7. Informes de laboratorio. 8. Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa (oral o escrito) de los dominios afectivos, psicomotriz y cognoscitivo durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

VIII. EVALUACIÓN (Consideraciones generales para la evaluación del proceso)

Las evaluaciones se llevaran a cabo conforme al reglamento vigente de la Fa.C.E.N.-

IX. BIBLIOGRAFÍA

- **BÁSICA**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

PLAN 2011

BARAN E. Química bioinorgánica. Mc Graw-Hill, 1995.

FAUS J., VALLET M., REGÍ M. V., GARCÍA-ESPAÑA E., MORATAL J. Introducción a la química bioinorgánica. Editorial Síntesis, 2003. 592 p. ISBN : 9788497560733.

FERNÁNDEZ J. S. C. Química bioinorgánica. Síntesis Editorial, 2002. 343 p. ISBN : 9788497560276.

- **COMPLEMENTARIA:**

ROAT-MALONE R. M. Bioinorganic Chemistry: A Short Course. 2nd ed. Wiley-Interscience, 2007. 544 p. ISBN : 0471761133.

OCHIAI E.-I. Bioinorganic Chemistry: A Survey. Academic Press, 2008. 360 p. ISBN : 0120887568.

COWAN J. A. Inorganic biochemistry: an introduction. Wiley-VCH, 1997. 458 p. ISBN : 9780471188957.

LIPPARD S. J., BERG J. M. Principles of bioinorganic chemistry. University Science Books, 1994. 444 p. ISBN : 9780935702729.

BERTINI I. Biological inorganic chemistry: structure and reactivity. University Science Books, 2007. 794 p. ISBN : 9781891389436.

CRICHTON R. Biological Inorganic Chemistry: A New Introduction to Molecular Structure and Function. Elsevier, 2012. 473 p. ISBN : 9780444537829.

KRAATZ H.-B., METZLER-NOLTE N. Concepts and models in bioinorganic chemistry. Wiley-VCH, 2006. 480 p. ISBN : 9783527313051.

SIGEL A. Organometallics in Environment and Toxicology. Royal Society of Chemistry, 2010. 607 p. ISBN : 9781847551771.