UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE QUÍMICA
SECCION DE QUÍMICA INORGÁNICA
QU-0310 FUNDAMENTOS DE QUÍMICA INORGÁNICA

## I-GENERALIDADES

| | |
|---|---|
| ***DURACIÓN*** | Curso semestral |
| ***INTENSIDAD*** | 3 créditos |
| ***HORARIO*** | 3 horas semanales: K 9:00 – 11:50 a. m por Zoom |
| ***CORREQUISITO*** | QU-0311 |
| ***PERÍODO*** | Semestral I periodo 2022 |
| ***MODALIDAD*** | Alto virtual |
| ***PROFESOR*** | Dr. Sergio Paniagua Barrantes |
| ***CONTACTO*** | Sergio.paniagua@ucr.ac.cr<br>Consulta: K 8-9 y 1-2 por Zoom<br>Tel.: 2511-4184 |

## II-OBJETIVOS DEL CURSO

Este corresponde a un curso introductorio de Química Inorgánica dirigido a estudiantes de la carrera de Enseñanza de las Ciencias Naturales. Pretende dar al estudiante, una visión general básica y sistemática del comportamiento químico de los elementos, y que se adquiera un conocimiento general de la reactividad de los compuestos inorgánicos, para asistirle en la compresión del comportamiento químico en diversos procesos. Se examinará principios básicos de la Química tales como la estructura atómica, enlace químico, fuerzas intermoleculares, termodinámica, comportamiento ácido-base, formación de enlaces a los complejos de metales de transición, reactividad de especies inorgánicas comunes y algunos fundamentos de química nuclear.

**Objetivos Generales:** Se pretende coadyuvar y estimular al estudiante para alcanzar los siguientes objetivos específicos:

1. Explicar la estructura electrónica del átomo.
2. Establecer el ordenamiento sistemático y actual de la tabla periódica.
3. Exponer algunos fundamentos de química nuclear mediante sus reacciones nucleares, destacando sus usos en química y sus efectos en sistemas biológicos.
4. Designar las propiedades periódicas de los elementos con conceptos como: radio atómico, energía de ionización, electronegatividad, afinidad electrónica, entre otros.

5. Definir las teorías relevantes y actuales para el concepto de enlace químico (enlace covalente, enlace metálico y enlace iónico).
6. Emplear conceptos de termodinámica (entalpía y entropía) para su aplicación en reacciones químicas.
7. Ejemplificar el estudio de los ácidos y bases inorgánicas centrándose en aspectos estructurales y teóricos del comportamiento ácido-base dado por: Johannes Nicolaus Brønsted - Thomas Martin Lowry, los conceptos de Gilbert N. Lewis y los conceptos de Ralph Pearson.
8. Describir algunas tendencias de la química de los elementos representativos (elementos del grupo principal) y de transición.
9. Considerar conceptos básicos y teorías de complejos de metales de transición, así como algunas reacciones de interés.

**III-EVALUACION**

La evaluación del curso se efectuará de la siguiente forma:

- Tres exámenes parciales: 75%
  - I Examen: Martes 10 de mayo, 9:00 a.m. (25%)
  - II Examen: Martes 14 de junio, 9:00 a.m. (25%)
  - III Examen: Martes 19 de julio, 9:00 a.m. (25%)

- Proyecto (25%).

**Exámenes**

Para la reposición de exámenes, se debe presentar los documentos justificantes con tres días hábiles después de realizado, según lo estipula el reglamento de estudiantes de la Universidad de Costa Rica. Los exámenes de reposición se realizarán a convenir entre las dos partes. Los exámenes serán calificados de acuerdo con el criterio del profesor y su solución será discutida en clase. Con base en esto los estudiantes podrán presentar sus reclamos.

**Proyecto**

Los estudiantes formarán grupos de tres-cuatro personas y cada grupo deberá desarrollar algún tema relativo a la química inorgánica en la vida diaria de tal forma que luego lo puedan plantear con estudiantes de colegio. Puede incluir actividades teóricas o prácticas, previa aprobación del profesor. La rúbrica se compartirá en momento oportuno.

**Aprobación o reprobación del curso**

El curso se aprueba con una nota mínima de 70; entre la suma de los porcentajes de los cuatro exámenes parciales y el porcentaje de las tareas, si el estudiante obtiene una nota entre 60 y 65 tendrá el derecho de realizar un examen de ampliación donde entrará toda la materia evaluada durante el semestre.

## IV-METODOLOGIA

**ESTRATEGIA METODOLÓGICA:** Para el desarrollo de los objetivos propuestos se utilizará clases magistrales y sesiones grupales de discusión con respecto a los temas tratados en clase.

## V-DESCRIPCION DEL CURSO y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CURSO

| Fecha | Tema |
|---|---|
| Martes 29 de marzo | Discusión del programa y motivación<br>**Tema 1.** El átomo. Partículas subatómicas e isótopos. Repaso de los modelos atómicos. Solución de la ecuación de Schrödinger y su relación con los números cuánticos, características electrónicas de los orbitales atómicos y configuraciones electrónicas. Propiedades magnéticas de los átomos (CAP 1). |
| Martes 05 de abril | **Tema 2.** Tabla periódica. Organización de la tabla periódica Propiedades periódicas atómicas: carga nuclear efectiva, radios atómicos, energía de ionización y afinidad electrónica (CAP 2). |
| Martes 12 de abril | **Semana Santa** |
| Martes 19 de abril | **Tema 3.** Aspectos básicos de Química Nuclear: Desintegración radiactiva natural y artificial. Radiación alfa, beta y gamma. Relación de neutrones a protones para ilustrar la estabilidad nuclear. Transmutación nuclear. Fisión y fusión nuclear (Capítulo sobre Química Nuclear del libro Brown de Química General).<br>La existencia de los elementos y la estabilidad de los elementos y de sus isótopos (CAP 2). |
| Martes 26 de abril | **Semana Universitaria** |
| Martes 03 de mayo | **Tema 4**. El enlace Covalente. Estructuras de Lewis. Carga formal. Teoría de enlace de valencia, hibridación, simetría de orbitales atómicos e híbridos para la formación de un enlace σ o π (CAP 3). |
| Martes 10 de mayo | **I Examen Parcial** (Temas 1-3) |
| Martes 17 de mayo | **Tema 4**. Teoría de enlace de valencia, hibridación, simetría de orbitales atómicos e híbridos para la formación de un enlace σ o π, geometría y |

| | |
|---|---|
| | polaridad de un enlace y de las moléculas. Fuerzas intermoleculares. Teoría de orbitales moleculares (CAP 3). |
| Martes 24 de mayo | **Tema 5.** El enlace metálico: enlaces metálicos, modelos de enlace, estructura de los metales, celdas unitarias, aleaciones (CAP 4).<br>**Tema 6.** El enlace iónico: características de los compuestos iónicos, modelo iónico y tamaño de los átomos, polarización y covalencia, hidratación de iones, red iónica, tendencias periódicas de la formación de enlaces (CAP 5). |
| Martes 31 de mayo | **Tema 7.** Conceptos básicos de Termodinámica, entalpía- entropía- Diagramas de energía. Ciclo Born-Haber (CAP 6). |
| Martes 07 de junio | **Tema 8.** Química de los sistemas ácidos-bases: teoría de Brønsted-Lowry, teoría de Lewis, conceptos de ácidos-bases duros-blandos de Pearson (CAP 8). |
| Martes 14 de junio | **II Examen Parcial** (Temas 4-7) |
| Martes 21 de junio | **Tema 9.** Algunas tendencias grupales y por periodo de los elementos del grupo principal en cuanto a números de oxidación, compuestos y reacciones comunes. |
| Martes 28 de junio | **Tema 10**. Los complejos de los metales de transición, ligandos comunes, geometrías, isomería, teoría del enlace de valencia y teoría del campo cristalino. Generalidades de los espectros electrónicos de los complejos de metales de transición. (CAP 18). |
| Martes 05 de julio | **Tema 10**. Los complejos de los metales de transición, ligandos comunes, geometrías, isomería, teoría del enlace de valencia y teoría del campo cristalino. Generalidades de los espectros electrónicos de los complejos de metales de transición. (CAP 18). |
| Martes 12 de julio | **Presentación de proyecto** |
| Martes 19 de julio | **III Examen Parcial** (Temas 8-10) |
| Martes 26 de julio | **Examen de Ampliación** |

**VI-BIBLIOGRAFIA**

Libros base para el curso:

**1.** Rayner-Canham, G. *Química Inorgánica Descriptiva*, Pearson: México D.F., **2000**.

**2.** Brown, T.; LeMay, H.; Bursten, B.; Burdge, J. *Química: la ciencia central*, 11º ed. Pearson: México D.F., **2009**; o Chang, R. *Química*, 11ª ed. Mc Graw Hill, México D.F. **2013**.

Existen numerosos textos, artículos y recursos web que una persona interesada debería consultar para complementar los temas del curso. No hay un texto perfecto y es mejor tener otros puntos de vista. Por lo tanto, se sugieren los siguientes libros como referencias adicionales para el curso:

**1.** Wulfsberg, G. *Foundations of Inorganic Chemistry*, University Science Books: Mill Valley, California, **2018**.

**2.** Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G. *Inorganic Chemistry*, 5a ed.; Pearson: Harlow, **2018**.

**3.** Weller, M.; Overton, T.; Rourke, J.; Armstrong, F. *Inorganic Chemistry,* 7a ed.; Oxford: Oxford, **2018**.

**4.** Miessler, G. L.; Fischer, P. J.; Tarr, D. A. *Inorganic Chemistry*, 5a ed.; Pearson: New Jersey, **2014**.

**5.** Greenwood, N. N.; Earnshaw, A. *Chemistry of the Elements*, 2a ed.; Butterworth-Heineman: Oxford, **1998**.

**6.** House, J. E. *Inorganic Chemistry*, 3a ed.; Academic Press: Oxford, **2020**.

**7.** House, J. E.; House, K. A. *Descriptive Inorganic Chemistry*, 3a ed.; Academic Press: Oxford, **2016**.

**8.** Rodgers, G. E. *Descriptive Inorganic, Coordination, and Solid-State Chemistry*, 3a ed.; Brooks/Cole, **2012**.

**9.** Cotton, F. A.; Wilkinson, G.; Gaus, P. L. *Basic Inorganic Chemistry*, 3a ed.; Wiley, **1995**.

**10.** Libby, E. *Periodicidad y química de los elementos representativos*. Editorial UCR, **2004**.

**11.** Huheey, J. E.; Keiter, E. A.; Keiter, R. L. *Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*, 4a ed.; Harper Collins: New York, **1993**.

**VII. AULA VIRTUAL**

Como complemento de teoría de Fundamentos de Química Inorgánica (QU-0310) tendremos un aula virtual dentro del sistema de Mediación Virtual de la Universidad de Costa Rica (METICS). El aula virtual apoyará al curso para dar avisos y material de clase y material adicional. Para matricularse, los estudiantes deberán ingresar al sitio de METICS:
https://mv2.mediacionvirtual.ucr.ac.cr/login/index.php