



## FUNDAMENTOS DE QUÍMICA INORGÁNICA QU-0310

### I. GENERALIDADES.

<b>CICLO</b>	V ciclo de la carrera de Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias Naturales
<b>DEDICACIÓN DE TIEMPO</b>	3 horas semanales
<b>CRÉDITOS</b>	3
<b>HORARIO RECINTO TACARES</b>	L09:00 a 11:50 en el aula 207, consulta L13:00 a 15:00 Cubículo 3
<b>LÍNEA CURRICULAR</b>	Curso de servicio
<b>REQUISITOS</b>	QU-0102 y QU-0103
<b>CORREQUISITO</b>	QU-0311
<b>PERÍODO</b>	I ciclo 2018.
<b>PROFESOR (A)</b>	Sergio Paniagua Barrantes, Ph.D. <a href="mailto:sergio.paniagua@ucr.ac.cr">sergio.paniagua@ucr.ac.cr</a> Coordinador Sede Rodrigo Facio: Brayan Solano Cedeño. <a href="mailto:brayan.solano@ucr.ac.cr">brayan.solano@ucr.ac.cr</a>

### II. OBJETIVOS DEL CURSO.

Este corresponde a un curso introductorio a la Química Inorgánica dirigido a estudiantes propios de las carreras de enseñanza de las ciencias naturales. Se espera:

- ✓ Dar al estudiante una visión general, básica y sistemática sobre el comportamiento químico de los elementos.
- ✓ Que el estudiante adquiera un conocimiento general de los compuestos inorgánicos, para asistirle en la comprensión de su comportamiento químico en diversos procesos.
- ✓ Examinar principios básicos de la química tales como: la estructura atómica, enlaces, fuerzas intermoleculares, termodinámica, comportamiento ácido-base y los enfoques de formación de enlaces a los complejos de metales de transición.
- ✓ Establecer una relación estrecha entre los contenidos de los planes curriculares de ciencias para secundaria y los contenidos del curso.
- ✓ Aplicar los conocimientos adquiridos en el curso en la elaboración de materiales audiovisuales didácticos, como preparación para su futura profesión.
- ✓ Fomentar la lectura de diversos artículos de revistas especializadas en educación en ciencias, como una herramienta para generación de debates y mesas redondas.



**Objetivos Específicos:** se pretende coadyuvar y estimular al estudiante para alcanzar los siguientes objetivos específicos:

1. Repasar y conocer a fondo la estructura electrónica del átomo.
2. Comprender el ordenamiento sistemático y actual de la Tabla Periódica de los Elementos.
3. Introducir las propiedades periódicas de los elementos con conceptos como: radio atómico, energía de ionización, electronegatividad, afinidad electrónica, entre otros.
4. Introducir las teorías relevantes y actuales para el entendimiento sobre lo que es un enlace en la química (enlace covalente, enlace metálico y enlace iónico).
5. Introducir conceptos básicos de termodinámica (entalpía, entropía y energía libre de Gibbs) para su aplicación en reacciones químicas.
6. Comprender 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 de Ralph Pearson.
7. Introducir conceptos básicos y teorías de complejos de metales de transición. Se presentará conceptos básicos del sistema de nomenclatura y algunas reacciones de interés.
8. Propiciar la lectura de artículos de temas de actualidad sobre educación en química, mediante la discusión en clase de textos asignados por el profesor.
9. Elaborar un proyecto de tipo stand para una feria científica sobre temas del curso y contenidos incluidos en los programas de estudio del Ministerio de Educación Pública, que será presentado ante profesores y estudiantes de secundaria (ver detalle en la sección de evaluación).

### III. DESCRIPCIÓN DEL CURSO.

El curso de Fundamentos de Química Inorgánica está dirigido a estudiantes de la carrera de Bach. Enseñanza de las Ciencias Naturales, y busca brindar un conocimiento básico sobre la naturaleza, reactividad y formación de los compuestos inorgánicos. Se enfoca en aspectos básicos sobre los elementos de la Tabla Periódica, las tendencias en sus propiedades, la química de ácidos y bases, y la química de coordinación. Al ser la población meta futuros docentes, se incentiva en ellos la lectura de documentos sobre educación en química, además de la elaboración de un proyecto de feria científica, con el que aprenderán a recabar y organizar información reciente en áreas de relevancia como materiales, energía y procesos industriales que involucren compuestos inorgánicos.



#### IV. CONTENIDOS DEL CURSO.

TEMAS	REFERENCIA
<i>La estructura de la Tabla Periódica</i>	Referencia 1, capítulo 2
<i>Propiedades periódicas</i>	Referencia 1, capítulo 2 y 9
<i>El enlace covalente y teoría de orbitales moleculares, hibridación, teoría del enlace de valencia y fuerzas intermoleculares</i>	Referencia 1, capítulo 3
<i>El enlace metálico</i>	Referencia 1, capítulo 4
<i>El enlace iónico y estructuras de estado sólido</i>	Referencia 1, capítulo 5
<i>Termodinámica básica aplicada a química inorgánica</i>	Referencia 1, capítulo 6
<i>Química de sistemas ácido-base</i>	Referencia 1, capítulo 7
<i>Química de los elementos de transición: tendencias, complejos, teoría del enlace de valencia y estereoquímica</i>	Referencia 1, capítulos 19, 20, 21 y 23

#### V. EVALUACIÓN.

La evaluación del curso se efectuará de la siguiente forma:

- **Tres exámenes parciales (60 %):**
  - I** Examen: lunes 30 de abril de 2018, 9:00 am (20 %)
  - II** Examen: lunes 4 de junio de 2018, 9:00 am (20 %)
  - III** Examen: lunes 9 de julio de 2018, 9:00 am (20 %)
- **Proyecto:** Feria Científica (40 %). Se dividirá en:

Rubro por evaluar	Porcentaje
Primer avance	5 %
Segundo avance	5 %
Monografía (trabajo escrito final)	15 %
Stand y presentación oral final	15 %

El proyecto consistirá en la elaboración de una investigación para feria científica sobre un tema de actualidad en química inorgánica (por ejemplo: materiales; producción y almacenamiento de energía; procesos industriales, entre otros). Mediante experimentos químicos o físicos, material audiovisual, juegos, uso de tecnología y/o cualquier otro medio didáctico, se deberá aplicar los conocimientos que los y las estudiantes adquieran en el curso, y los contenidos de los programas de química para bachillerato o de los programas de ciencias de séptimo, octavo y noveno año de secundaria (ver enlaces a los programas de estudio al final de esta sección).



### Detalles sobre el proyecto de Feria Científica:

- Deberá ser realizado en grupos de no más de 3 personas (mínimo 2) con asesoría del profesor del curso.
- Deberá estar fundamentado en una exhaustiva revisión bibliográfica (especialmente de las guías curriculares del Ministerio de Educación Pública) con referencias citadas en formato APA edición 6.0 de no más de 8 años de publicadas (2010 en adelante).
- Los proyectos serán presentados como una feria científica ante estudiantes de colegio, a los profesores de la sección de ciencias de dicho colegio, a público interesado (funcionarios o padres de familia) y ante el profesor del curso y los profesores del curso de laboratorio.
- Deberá cumplir con los lineamientos en el Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología para el año 2018, que podrá encontrar en la dirección electrónica:

<http://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/manual-programa-nacional-ferias-ciencia-tecnologia-costa-rica-2018-vf.pdf>

- De acuerdo con dicho manual, usted deberá elaborar en primera instancia una investigación bibliográfica tipo monografía, con las siguientes secciones: título (portada), resumen o *abstract*, tabla de contenidos, agradecimientos, planteamiento del problema, objetivo general y objetivos específicos, justificación del proyecto, marco teórico o temático, metodología, análisis de datos o resultados, conclusiones y recomendaciones, bibliografía citada (APA 6.0) y anexos.
- Para su proyecto, contará además con dos semanas de práctica especial en las sesiones del curso de Laboratorio de Fundamentos de Química Inorgánica (QU-0311), para elaborar o sintetizar materiales, compuestos o implementos de laboratorio que requiera para la demostración de su trabajo. Deberá utilizar ambas semanas de trabajo y éstas serán coordinadas con los profesores del curso de laboratorio.
- Se recomienda que el stand o carteles que presentará sean portátiles, para una mayor facilidad de desplazamiento hacia el colegio. Éstos deberán seguir también los lineamientos indicados en el Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología para el año 2018.
- En caso de requerir un material o reactivo de laboratorio, debe comunicarlo con tiempo al profesor del curso de laboratorio, para realizar las gestiones necesarias. **NO DUDE EN MANTENER SIEMPRE UNA COMUNICACIÓN ESTRECHA CON LOS PROFESORES DEL CURSO DE TEORÍA Y LABORATORIO PARA LA ELABORACIÓN DE SU PROYECTO.**
- En cada proyecto se evaluará rubros como: creatividad, profundidad de la investigación, calidad del material audiovisual, constancia en la elaboración del proyecto, apariencia final del stand, dominio del tema al ser presentado, respuestas claras ante preguntas del público, etc. (podrá ver los lineamientos de evaluación en el mismo manual de Feria Científica).
- En la semana previa a la presentación del proyecto, se brindará una rúbrica de evaluación, que será repartida a cinco personas asistentes a su presentación (un estudiante, tres



profesores y un invitado adicional), los cuales serán los encargados de llenarla (jurado). Se promediará las calificaciones para la asignación de la nota correspondiente a la presentación oral y stand de su proyecto.

- Para la elaboración del proyecto deberá contar con el tema y una idea desarrollada de lo que planea hacer para la tercera semana de lecciones. Cada grupo presentará al profesor una revisión de la literatura reciente de no menos de 5 páginas sobre dicho tema (incluyendo al menos 10 referencias bibliográficas en formato APA 6.0). La idea estará sujeta a la revisión y aprobación del profesor del curso. Este avance tendrá un valor de 5%. Para la octava semana deberá presentar un segundo avance que consistirá en: monografía hasta el desarrollo de la metodología inclusive, y un diseño o boceto previo de su stand y los experimentos a realizar con al menos un 50 % del avance de los mismos en la práctica especial del curso de laboratorio. El segundo avance tendrá un valor de 5 % adicional. Para poder presentar la versión final de su trabajo deberá haber presentado ambos avances en las fechas respectivas, indicadas en el cronograma del curso.
- La presentación del proyecto en el colegio quedará condicionada a la previa revisión del profesor del curso, con al menos una semana de antelación a la visita al colegio.
- En caso de requerir bibliografía especializada, no dude en consultar al profesor del curso.

Programas de estudio de secundaria:

- Tercer ciclo

<http://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/ciencias3ciclo.pdf>

- Educación Diversificada (Bachillerato)

<http://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/quimica2017.pdf>

Para la reposición de exámenes, se deben entregar los documentos y justificaciones pertinentes con tres días hábiles después de realizado este, según lo estipula el Reglamento del Régimen Académico Estudiantil de la Universidad de Costa Rica. Los exámenes de reposición se realizarán a convenir entre las dos partes. **Se recomienda avisar al profesor del curso en caso de ausencias programadas: citas, exámenes médicos, exámenes de otros cursos, a fin de tomar las medidas pertinentes con suficiente antelación.** Será posible realizar reclamos en la forma en cómo han sido evaluados sus exámenes, siempre en las horas de consulta o inmediatamente después de entregado el examen calificado y hasta ocho días hábiles después de entregado. No se admite reclamos de exámenes con secciones a lápiz. Del mismo modo, podrá evacuar sus dudas sobre las notas obtenidas en el proyecto con el profesor del curso, y hasta ocho días hábiles después de comunicada su calificación. Toda evaluación será entregada calificada entre ocho a quince días hábiles después de realizada la prueba.

El curso se aprueba con una nota mínima de de 7.0, entre la suma de los porcentajes obtenidos por el o la estudiante en los tres exámenes parciales y el porcentaje del proyecto. Si el estudiante obtiene una nota final entre 6.0 y 6.5 tendrá el derecho de realizar un examen de ampliación donde se evaluará todos los contenidos vistos durante el semestre.



## VI. METODOLOGÍA Y OBSERVACIONES.

Para alcanzar los objetivos propuestos se utilizará clases magistrales, sesiones de discusión en grupo e inclusive actividades fuera del aula. Algunos de los temas serán reforzados con actividades adicionales, como el uso de juegos en la plataforma Kahoot! Además se usará paquetes de software para la visualización y mejor entendimiento de los temas descritos en este documento. La elaboración del proyecto de feria científica y la discusión de lecturas en educación química permitirá a los futuros docentes evaluar los pasos del método científico y familiarizarse con búsquedas bibliográficas en el ámbito científico. Adicionalmente, se busca motivar a los estudiantes a innovar, crear, apropiarse y comunicar efectivamente la ciencia.

## VII. BIBLIOGRAFÍA.

### LIBRO BASE PARA EL CURSO

1. Rayner-Canham, G; Overton, T. *Descriptive Inorganic Chemistry*, W. H. Freeman and Company: New York, **2010**.  
(en su defecto puede usarse: Rayner-Canham, G. *Química Inorgánica Descriptiva*, 2a. ed.; Pearson Educación: México D. F., 2000.)

Otros libros de referencia complementarios:

2. Brown, T.; LeMay, H.; Bursten, B.; Burdge, J. *Química: la ciencia central*, 11<sup>a</sup> ed.; **2009**.
3. Cotton, F. A.; Wilkinson, G. *Química inorgánica Básica*, Limusa: México, **1986**.
4. Atkins, P. W.; Overton T. L.; Rourke, J. P.; Weller, M. T.; Armstrong, F. A. *Inorganic Chemistry*, 5a ed.; **2010**.



### VIII. DESCRIPCIÓN Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CURSO.

	Fecha	TEORÍA	LABORATORIO	OBSERVACIONES
1	12 de Marzo	<b>Tema 1.</b> Introducción al curso. Repaso de nomenclatura y ecuaciones químicas. El átomo: Repaso de los modelos atómicos, forma de los orbitales atómicos, configuraciones electrónicas, repaso de números cuánticos. (CAP 1)	Entrega de equipo, normas de seguridad en el laboratorio. Síntesis del copolímero PVA-borato y preparación de jardines químicos	Inicio de lecciones I-2018
2	19 de Marzo	<b>Tema 2.</b> Tabla periódica. Organización de la tabla periódica, propiedades periódicas atómicas: carga nuclear efectiva, radios atómicos. (CAP 2)	Periodicidad y Tabla Periódica	
3	26 Marzo	<b>NO HAY LECCIONES</b>		Semana Santa
4	2 de Abril	<b>Presentación de primer avance del proyecto</b> <b>Tema 2.</b> Energía de unión electrónica, afinidad electrónica, correlación de electronegatividad y energía de ionización. <b>Tema 3.</b> El enlace Covalente: teoría de orbitales moleculares. (CAP 3)	Síntesis de $\text{SnI}_4$ y $\text{SbI}_3$	
5	9 de Abril	<b>Tema 3.</b> Orbitales moleculares de moléculas diatómicas de los periodos 1 y 2 y de moléculas diatómicas heteronucleares, teoría de Lewis, carga formal, orden de enlace, teoría de repulsión de los pares electrónicos.	Síntesis del alumbre de potasio	11 de abril feriado
6	16 de Abril	<b>Tema 3.</b> Teoría de enlace de valencia, hibridación y geometría, fuerzas intermoleculares (CAP 3).	Práctica especial (proyecto)	
7	23 de Abril (Semana Universitaria)	Repaso para I parcial.	<b>No hay lecciones</b>	Semana Universitaria
8	30 de Abril	<b>Primer examen parcial (20 %)</b>	Práctica especial	
9	7 de Mayo	<b>Tema 4</b> El enlace metálico: enlaces metálicos, modelos de enlace,	Síntesis de peroxidisulfato de potasio	



		estructura de los metales, celdas unitarias, aleaciones. (CAP 4)		
10	14 de Mayo	<b>Entrega de segundo avance del proyecto</b> <b>Tema 5.</b> 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)	Cristalización	
11	21 de Mayo	<b>Tema 6.</b> Conceptos básicos de termodinámica, entalpía- entropía- diagramas de energía. Ciclo Born-Haber. (CAP 6)	Crecimiento de cristales en gel	
12	28 de Mayo	<b>Tema 7.</b> Química de los sistemas ácidos-bases: teoría de Brønsted-Lowry, teoría de Lewis, conceptos de ácidos y bases duros-blandos de Pearson. (CAP 8). Repaso para II parcial.	Ácidos y bases de Brønsted	
13	4 Junio	<b>II Examen Parcial (20 %)</b>	Síntesis del acetilacetato de hierro(III)	
14	11 de Junio	<b>Tema 8.</b> Introducción a los metales de transición, nomenclatura generalidades.	Reacciones del níquel	
15	18 de Junio	<b>Visita a colegio – PRESENTACIÓN DE LOS PROYECTOS Y ENTREGA DE VERSIÓN FINAL DE LA MONOGRAFÍA ESCRITA (puede intercambiar con semana 14 de ser necesario)</b>	Estados de oxidación del vanadio	
16	25 de Junio	<b>Tema 8.</b> Los complejos de los metales de transición, estereoquímica, teoría del enlace de valencia.	Química de los elementos de transición: sacarinos metálicos	
17	2 Julio	<b>Tema 8.</b> Los complejos de los metales de transición: estereoquímica, teoría del enlace de valencia, regla de los 18 electrones. Una pincelada a la teoría del campo cristalino aplicado a teoría de orbitales moleculares.	<b>NIVELACIÓN</b>	Fin de lecciones I-2018
18	9 de Julio	<b>III Examen Parcial (20 %)</b>	Entrega de gavetas	Exámenes finales
19	16 de Julio	<b>Examen de Ampliación 9 am</b>		