

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
Escuela de Química  
Departamento de Química General

De conformidad con lo aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto OCTAVO,  
Inciso 8,1 del Acta 14-2014 de sesión celebrada el 24 de abril del año 2014

**1. Información general**

Nombre completo del curso Química Inorgánica I			Código del curso: 071323	Número de créditos 5
Carrera a la que se le sirve el curso: Química			Nombre y código de los cursos que son requisito de este curso Análisis Instrumental II y Fisicoquímica I	
Ciclo en el que está ubicado el curso: Séptimo	Año en el que se sirve el curso: 2016	Fechas de inicio y finalización del curso: 17 de enero a 5 de mayo 2017	Identificación de aulas y laboratorios en los que se impartirá el curso. Ubicación: Teoría y Laboratorio en el salón 301 del edificio T-10, Departamento de Química General.	Horarios en los que se desarrollarán las actividades académicas. Teoría: 13:45 a 14:45 martes y miércoles y 14:00 a 15:00 viernes. Laboratorio: 15:00 a 19:00 lunes
Nombre de Catedrático Responsable del curso:	Lic. Oswaldo Efraín Martínez Rojas			
Nombre de Auxiliar de Cátedra Responsable del laboratorio	Br. Fermín Labín Melgar			

## 2. Valores y principios éticos

Durante el desarrollo del curso, se promueve en el estudiante el desarrollo de los siguientes valores y principios éticos:

1. **Responsabilidad:** Se exige el compromiso en el cumplimiento de las actividades del curso especialmente en asistencia y puntualidad a las clases y exámenes y en la entrega de guías de estudio, análisis de artículos científicos, ensayos, planificaciones y trabajo de laboratorio. Es un valor que permite al estudiante universitario interactuar, comprometerse y aceptar las consecuencias de sus acciones y decisiones.
2. **Respeto:** Incentivar actitudes positivas en el ambiente académico, en las relaciones humanas y especialmente en las relaciones estudiantiles y estudiante-catedrático, para promover la convivencia armoniosa dentro de la comunidad universitaria. Estimular en el estudiante el respeto por el medio ambiente a través de la propuesta de prácticas de laboratorio en el ámbito de la química verde y la adecuada disposición de desechos químicos. Se promoverá el acatar que los límites que impone el derecho ajeno como base para la convivencia armoniosa en la Universidad. Este valor reconoce la autonomía de cada ser humano, acepta las diferencias individuales y valora los derechos y deberes del estudiante.
3. **Honestidad:** Promover en el estudiante la probidad, rectitud, decoro y decencia.
4. **Excelencia:** Promover la superación personal a través del buen desempeño de las actividades estudiantiles en forma constante e incentivar la excelencia académica. Motivar al estudiante a desarrollar las actividades del curso en forma sobresaliente y buscando continuamente la mejora de su trabajo realizado.
5. **Servicio:** Animar a los estudiantes a atender positivamente a la comunidad universitaria y procurar la proyección hacia el servicio a la población guatemalteca a través de los conocimientos adquiridos durante el semestre.

## 3. Descripción del Curso

El curso de Química Inorgánica I tiene como propósito proveer al estudiante las bases de conocimiento en el área de química inorgánica necesarias para desarrollar una adecuada práctica profesional en la cual integre los conceptos y relaciones fundamentales de dicha rama de la química. Se enfoca en que el estudiante comprenda las propiedades de los materiales inorgánicos a partir de su composición, enlace de sus componentes fundamentales y estructura. Es de suma importancia ya que provee los conocimientos para comprender la naturaleza de las sustancias iónicas, la naturaleza del enlace químico covalente y el enlace metálico, las propiedades ácido-base, de la termodinámica y los procesos de óxido-reducción desde una perspectiva inorgánica relacionada con la estructura de los compuestos. El curso está ubicado en el cuarto año de la carrera de Química de tal manera que puedan aprovecharse los conocimientos adquiridos en las áreas de química analítica, fisicoquímica y análisis instrumental. Contribuye a la formación de profesionales con sólido conocimiento en las áreas fundamentales de la química como ciencia. El estudiante adquiere un sólido conocimiento de las sustancias que forman los elementos considerados como no metales en la tabla periódica y se enfoca en sus aplicaciones industriales, en las precauciones en su manejo, en los riesgos en su uso y aquellos que pueden afectar el medio ambiente. Las prácticas de laboratorio se enfocan con una visión ambiental en el marco de la química verde. Adquiere un sólido conocimiento

científico-teórico que puede ser transferido a su aplicación tecnológica con vistas a contribuir al desarrollo del país. El curso de Química Inorgánica I comprende 5 unidades con la siguiente distribución:

UNIDAD	No. CLASES	%
Introducción, Sustancias iónicas y redes cristalinas.	9	22
Enlace Químico en sustancias moleculares.	9	22
Enlace Metálico	6	14
Principios de teoría ácido-base, termodinámica y óxido-reducción aplicados en la química inorgánica.	6	14
Química de los elementos no metálicos.	11	28

### CONTENIDOS PROGRAMATICOS POR UNIDADES

#### 1. Introducción, Sustancias iónicas y redes cristalinas.

- 1.1. Introducción
- 1.2. Características de las sustancias iónicas
- 1.3. Modelo iónico
- 1.4. Polarización de un enlace iónico
- 1.5. Reglas de Fajans
- 1.6. Enlaces ión-dipolo
- 1.7. Hidratos
- 1.8. Redes iónicas
- 1.9. Relaciones de empaque y estructuras de red
- 1.10. Energía Reticular
- 1.11. El ciclo de Born-Haber

## **2. Enlace Químico en sustancias moleculares**

- 2.1. Introducción a los modelos de enlace
- 2.2. Moléculas diatómicas homonucleares: teoría de enlace de valencia (TEV)
- 2.3. Teoría de enlace de valencia e hibridación de orbitales atómicos
- 2.4. Moléculas diatómicas homonucleares: teoría de orbitales moleculares (TOM)
- 2.5. Teoría del orbital molecular: moléculas biatómicas heteronucleares
- 2.6. Geometría molecular y el modelo RPENV

## **3. El enlace metálico**

- 3.1. Propiedades de los metales
- 3.2. Modelos sobre el enlace metálico
- 3.3. Modelo de la nube de electrones
- 3.4. Teoría de bandas
- 3.5. Teoría general de los semiconductores
- 3.6. Empaquetamiento de esferas
- 3.7. Aleaciones

## **4. Principios de teoría ácido-base, termodinámica y óxido-reducción aplicados en la química inorgánica**

- 4.1. Teoría ácido-base de Arrhenius
- 4.2. Teoría de Bonsted-Lowry
- 4.3. Fuerza de los ácidos
- 4.4. Tendencias en los comportamientos ácido-base
- 4.5. Teoría de Lewis ácido-base
- 4.6. Concepto de ácidos y bases de Pearson
- 4.7. Termodinámica de la formación de compuestos inorgánicos
- 4.8. Ciclo e Born-Haber
- 4.9. Termodinámica del proceso de disolución de compuestos iónicos

- 4.10. Terminología redox de uso común en el ámbito de la química inorgánica
- 4.11. Estados de oxidación y cargas formales
- 4.12. Diagramas de Latimer, Frost, Pourbaix, Ellingham

**5. Química de los elementos de los grupos principales: No metales.**

- 5.1. Química del hidrógeno
- 5.2. Química de los elementos del grupo 13: boro, aluminio y talio
- 5.3. Química de los elementos del grupo 14: carbono y silicio
- 5.4. Química de los elementos del grupo 15: nitrógeno y fósforo
- 5.5. Química de los elementos del grupo 16: oxígeno, azufre y selenio
- 5.6. Química de los elementos del grupo 17: los halógenos
- 5.7. Química de los elementos del grupo 18: los gases nobles

La metodología a utilizar es principalmente a través de clases magistrales, demostraciones prácticas y prácticas de laboratorio. El curso se evaluará a través de exámenes parciales, guías de estudio, análisis de artículos científicos, ensayos, tareas dirigidas y planificación-reportes de laboratorio.

**4. Objetivos del curso**

1. Objetivo General:

Que el estudiante conozca, comprenda y aplique los conceptos fundamentales de la química inorgánica que se refieren a las sustancias iónicas y su tipo de enlace, el enlace covalente en sustancias moleculares, el enlace metálico, las propiedades ácido-base, termodinámica y de óxido-reducción relacionadas con la estructura química y las propiedades químicas de los elementos no metálicos.

2. Objetivos Específicos:

2.1. Nivel cognoscitivo:

- 2.1.1. Defina la terminología propia del curso de Química Inorgánica.
- 2.1.2. Infiera la aplicabilidad de la Química Inorgánica en el desarrollo profesional.
- 2.1.3. Comprenda los principales conceptos de la Química Inorgánica.

- 2.1.4. Recuerde conceptos de cursos fundantes y los aplique en casos, problemas y situaciones particulares del campo de la Química Inorgánica.
- 2.1.5. Analice situaciones específicas y sea capaz de identificar los elementos propios de la Química Inorgánica que las definen.
- 2.1.6. Sintetice los conocimientos que ha de aplicar para resolver situaciones particulares y las plasme en ensayos.
- 2.1.7. Evalúe, argumente y justifique alternativas de acción en el campo de la Química Inorgánica.
- 2.2. Nivel psicomotriz:
  - 2.2.1. Maneje correctamente el equipo de laboratorio requerido para la Química Inorgánica.
  - 2.2.2. Reproduzca procesos en el laboratorio que refuercen lo aprendido en teoría.
  - 2.2.3. Cambie, complemente y termine aquellas prácticas y técnicas de laboratorio que lo requiere.
  - 2.2.4. Ejecute apropiadamente la metodología de laboratorio de Química Inorgánica.
  - 2.2.5. Interprete adecuadamente los resultados obtenidos en la parte experimental y teórica de la Química Inorgánica I.
- 2.3. Nivel afectivo:
  - 2.3.1. Preste atención al desarrollo de las actividades teóricas y prácticas.
  - 2.3.2. Cumpla con las actividades de evaluación y normas de laboratorio.
  - 2.3.3. Discuta resultados obtenidos en las actividades programadas.
  - 2.3.4. Expresa soluciones frente a situaciones que encontrará en su práctica profesional.
  - 2.3.5. Resuelva situaciones y conflictos que requieren de un especialista en Química Inorgánica.
  - 2.3.6. Discuta y defienda su punto de vista frente a situaciones típicas de la práctica profesional.

## 5. Metodología

### E) Metodología

La principal metodología del curso es la clase magistral, auxiliada de metodología alternativa basada en aprendizaje por resolución de problemas y aprendizaje basado en proyectos y el desarrollo de prácticas de laboratorio dirigido que se complementen con resolución de hojas de trabajo, aplicando metodología de aprendizaje basado en la resolución de problemas, lecturas dirigidas y mediadas a través de guías de estudio, desarrollo de proyectos de investigación integrados al trabajo de laboratorio. Se realizarán varios ensayos a lo largo del curso.

6. Programación específica				
Unidades	Contenido detallado de cada unidad	Actividades a realizar	calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación
Unidad I Introducción, Sustancias Iónicas y Redes Cristalinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción</li> <li>• Características de las sustancias iónicas.</li> <li>• Modelo iónico.</li> <li>• Polarización de un enlace iónico.</li> <li>• Reglas de Fajans.</li> <li>• Enlaces ión-dipolo.</li> <li>• Hidratos.</li> <li>• Redes iónicas.</li> <li>• Relaciones de empaque y estructuras de red.</li> <li>• Energía Reticular.</li> <li>• El ciclo de Born-Haber.</li> </ul>	Clases magistrales, lecturas dirigidas mediadas a través de guías de estudio, resolución de problemas, resolución de casos, práctica de laboratorio dirigido.	Del 17 de enero al 7 de febrero	Calificación de tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual, examen corto, examen parcial.
Unidad II Enlace Químico en Sustancias Moleculares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a los modelos de enlace.</li> <li>• Moléculas diatómicas homonucleares: teoría de enlace de valencia (TEV).</li> <li>• Teoría de enlace de valencia e hibridación de orbitales atómicos.</li> <li>• Moléculas diatómicas homonucleares: teoría de orbitales moleculares (TOM).</li> </ul>	Clases magistrales, lecturas dirigidas mediadas a través de guías de estudio, resolución de problemas, resolución de casos, práctica de laboratorio dirigido.	Del 8 de febrero al 28 de febrero	Calificación de tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual, examen corto, examen parcial.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría del orbital molecular: moléculas diatómicas heteronucleares.</li> <li>• Geometría molecular y el modelo RPENV.</li> </ul>			
Unidad III En Enlace Metálico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades de los metales.</li> <li>• Modelos sobre el enlace metálico.</li> <li>• Modelo de la nube de electrones.</li> <li>• Teoría de bandas.</li> <li>• Teoría general de los semiconductores.</li> <li>• Empaquetamiento de esferas.</li> <li>• Aleaciones.</li> </ul>	Clases magistrales, lecturas dirigidas mediadas a través de guías de estudio, resolución de problemas, resolución de casos, práctica de laboratorio dirigido.	Del 1 de marzo al 14 de marzo	Calificación de tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual, examen corto, examen parcial.
Unidad IV Estructura Química y Propiedades Ácido-base, termodinámica y óxido-reducción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría ácido-base de Arrhenius.</li> <li>• Teoría de Bronsted-Lowry.</li> <li>• Fuerza de los ácidos.</li> <li>• Tendencias en los comportamientos ácido-base.</li> <li>• Teoría de Lewis ácido-base.</li> <li>• Concepto de ácidos y bases de Pearson.</li> <li>• Termodinámica de la formación de compuestos inorgánicos.</li> <li>• Ciclo de Born-Haber.</li> <li>• Termodinámica del proceso de</li> </ul>	Clases magistrales, lecturas dirigidas mediadas a través de guías de estudio, resolución de problemas, resolución de casos, práctica de laboratorio dirigido.	Del 15 de marzo al 28 de marzo	Calificación de tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual, examen corto, examen parcial.



	<p>disolución de compuestos iónicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminología redox de uso común en el ámbito de la química inorgánica.</li> <li>• Estados de oxidación y cargas formales.</li> <li>• Diagramas de Latimer, Frost, Pourbaix, Ellingham.</li> </ul>			
<p>Unidad V Química de los Elementos de los Grupos Principales: No Metales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Química del hidrógeno.</li> <li>• Química de los elementos del grupo 13: boro, aluminio y talio.</li> <li>• Química de los elementos del grupo 14: carbono y silicio.</li> <li>• Química de los elementos del grupo 15: nitrógeno y fósforo.</li> <li>• Química de los elementos del grupo 16: oxígeno, azufre y selenio.</li> <li>• Química de los elementos del grupo 17: los halógenos.</li> <li>• Química de los elementos del grupo 18: los gases nobles.</li> </ul>	<p>Clases magistrales, lecturas dirigidas mediadas a través de guías de estudio, resolución de problemas, resolución de casos, práctica de laboratorio dirigido.</p>	<p>Del 29 de marzo al 5 de mayo</p>	<p>Calificación de tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual, examen corto, examen parcial.</p>

## 7. Evaluación

<p>1. Evaluación escrita:</p> <p>1.1. Primer examen parcial</p> <p>1.2. Segundo examen parcial</p>	<p>Punteo neto:</p> <p>15 puntos</p> <p>15 puntos</p>
--	---

1.3. Tercer examen parcial	15 puntos
1.4. Examen final	20 puntos
2. Otras actividades:	
2.1. Lecturas dirigidas y resolución de ensayos	10 puntos
2.2. Análisis de artículos científicos	5 puntos
2.3. Hojas de trabajo	5 puntos
3. Evaluación práctica:	
3.1. Prácticas de laboratorio	15 puntos
	_____
	100 PUNTOS (TOTAL)
4. Organización de zona y punteos específicos:	
4.1. ZONA	80 puntos
4.2. EXAMEN FINAL	<u>20 puntos</u>
4.3. TOTAL	100 PUNTOS
<b>NOTA IMPORTANTE:</b>	
La nota de promoción es 61 puntos. La zona mínima del curso para examen final es 41 puntos. La asistencia mínima al curso es de 80% para tener derecho a examen final.	

## 8. Bibliografía

### 8.1. Bibliografía guía del curso (disponibles en la biblioteca de la Facultad)

Housecorft y Sharpe. (2006). Química Inorgánica. (2ª. Edición). México: Pearson, Prentice Hall.

Shriver y Atkins. (2008). Química Inorgánica. (4ª. Edición). México: Mc Graw Hill.

### 8.2. Bibliografía complementaria

Rodgers. (1995). Química Inorgánica. Introducción a la Química de Coordinación, del Estado Sólido y Descriptiva. Mc Graw Hill.

Rayner-Canham, G. Química Inorgánica Descriptiva. (2ª. Edición). México: Prentice Hall.

Huheey, J. E. (2005). Química Inorgánica. Principios de Estructura y Reactividad. (4ª. Edición). México: OUP-Alfaomega.

Girolami, Gregory. Et. Al.(1999). Synthesis and Technique in Inorganic Chemistry. A Laboratory Manual. (3ª. Edition) USA: University Science Books.  
Lippard-Berg. (1994). Principles of Bioinorganic Chemistry. USA: University Science Books.  
Basolo, Fred. (1978). Química de los Compuestos de Coordinación. España: Editorial Recerté, S.A.  
Kettie. S.F.A. (1969). Coordination Compunds. USA: Appleton Century Crofts.  
Cotton, F.A. Wilkinson, G. (1986). Química Inorgánica Avanzada. México: Limusa.  
Manku, G.S. (1983). Principios de Química Inorgánica. México: Mc Graw-Hill.  
Buttler y Harrod. (1992). Química Inorgánica. Principios y Aplicaciones. México: Addison-Wesley Iberoamericana.  
Housecroft, C y A. Sharpe. (2006). Química Inorgánica. (2ª. Edición). México: Prentice Hall.

#### **9. Laboratorio:**

Desarrollo de prácticas de laboratorio utilizando la metodología de aprendizaje basada en proyectos donde el estudiante periódicamente entregará una planificación con énfasis en la metodología y en el manejo seguro de equipo y reactivos. De cada práctica entregará un informe o reporte donde se evaluará el avance y éxito de la actividad planificada. Las prácticas de laboratorio estarán orientadas a experimentos que permiten el análisis y estudio de las propiedades de los elementos no metálicos de la tabla periódica y de las propiedades de enlace, ácido-base, termodinámicas y óxido-reductoras de las sustancias inorgánicas en general. Se desarrollaran del lunes 23 de enero al lunes 24 de abril en el horario correspondiente.