



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
 ESCUELA DE QUIMICA
 DEPARTAMENTO DE QUIMICA GENERAL



PROGRAMA DE QUIMICA INORGÁNICA I - 2015

I. INFORMACION GENERAL

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Nombre: | QUIMICA INORGÁNICA I |
| 1.2. Código: | 071323 |
| 1.3. Créditos: | 4.5 |
| 1.4. Carreras a las que sirve: | Licenciatura en Química |
| 1.5. Docente: | Lic. Oswaldo Efraín Martínez Rojas |
| 1.6. Auxiliares de Cátedra: | El mismo docente |
| 1.7. Ciclo: | Séptimo |
| 1.8. Fecha: | Inicio del curso: 19 de enero de 2015. Término del curso: 8 de mayo 2015 |
| 1.9. Duración: | Un semestre |
| 1.10. Horarios: Teoría: | Martes, jueves y viernes de 13:45 a 14:45 horas |
| Laboratorio: | Lunes de 14:45 a 18:00 |
| 1.11. Docencia directa: | 3 períodos semanales de teoría y 3 períodos semanales de laboratorio |
| 1.12. Nivel: | Área Fundamental |
| 1.13. Lugar: | Edificio T10 3er nivel. Laboratorios del Departamento de Química General |
| 1.14. Requisito: | Análisis Instrumental II y Fisicoquímica I |

II. DESCRIPCION DEL CURSO:

El curso 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 Químico 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. DE CLASES | % |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----|
| Sustancias Iónicas y redes cristalinas | 9 | 25 |
| Enlace Químico en sustancias moleculares | 9 | 25 |
| Enlace Metálico | 6 | 15 |
| Principios de teoría ácido-base, termodinámica y oxido-reducción aplicados en la química inorgánica | 6 | 15 |
| Química de los elementos no metálicos | 7 | 20 |

III. OBJETIVOS

3.1. 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 oxido-reducción relacionadas con la estructura química y las propiedades químicas de los elementos no metálicos.

3.2. Objetivos Específicos:

3.2.1. Nivel Cognoscitivo:

- 3.2.1.1. Defina la terminología propia del curso de Química Inorgánica.
- 3.2.1.2. Infiera la aplicabilidad de la Química Inorgánica en el desarrollo profesional.
- 3.2.1.3. Comprenda los principales concepto de la Química Inorgánica.
- 3.2.1.4. Recuerde conceptos de cursos fundantes y los aplique en casos, problemas y situaciones particulares del campo de la Química Inorgánica.
- 3.2.1.5. Analice situaciones específicas y sea capaz de identificar los elementos propios de la Química Inorgánica que las definen.
- 3.2.1.6. Sintetice los conocimientos que ha de aplicar para resolver situaciones particulares y las plasme en ensayos.
- 3.2.1.7. Evalúe, argumente y justifique alternativas de acción en el campo de la Química Inorgánica.

3.2.2. Nivel Psicomotriz:

- 3.2.2.1. Maneje correctamente el equipo de laboratorio requerido para la Química Inorgánica.
- 3.2.2.2. Reproduzca procesos en el laboratorio que refuercen lo aprendido en teoría.
- 3.2.2.3. Cambie, complemente y termine aquellas prácticas y técnicas de laboratorio que lo requiere.
- 3.2.2.4. Ejecute apropiadamente la metodología de laboratorio de Química Inorgánica.

3.2.2.5. Interprete adecuadamente los resultados obtenidos en la parte experimental y teórica de la Química Inorgánica I.

3.2.3. **Nivel Afectivo:**

3.2.3.1. Preste atención al desarrollo de las actividades teóricas y prácticas.

3.2.3.2. Cumpla con las actividades de evaluación y normas de laboratorio.

3.2.3.3. Discuta resultados obtenidos en las actividades programadas.

3.2.3.4. Exprese soluciones frente a situaciones que encontrará en su práctica profesional.

3.2.3.5. Resuelva situaciones y conflictos que requieren de un especialista en Química Inorgánica.

3.2.3.6. Discuta y defienda su punto de vista frente a situaciones típicas de la práctica profesional.

IV. 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, ensayo y trabajo de laboratorio.
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.
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.
5. **Servicio:** Animar a los estudiantes a atender positivamente a la comunidad universitaria y procurar el servicio a la población guatemalteca a través de los trabajos de extensión, programados durante el semestre.

V. CONTENIDOS PROGRAMATICOS POR UNIDADES

5.1. Sustancias iónicas y redes cristalinas.

5.1.1. Características de las sustancias iónicas

5.1.2. Modelo iónico

5.1.3. Polarización de un enlace iónico

5.1.4. Reglas de Fajans

5.1.5. Enlaces ión-dipolo

5.1.6. Hidratos

5.1.7. Redes iónicas

5.1.8. Relaciones de empaque y estructuras de red

5.1.9. Energía Reticular

5.1.10. El ciclo de Born-Haber.

5.2. Enlace químico en sustancias moleculares

- 5.2.1. Introducción a los modelos de enlace
- 5.2.2. Moléculas diatómicas homonucleares: teoría de enlace de valencia (TEV)
- 5.2.3. Teoría de enlace de valencia e hibridación de orbitales atómicos
- 5.2.4. Moléculas diatómicas homonucleares: teoría de orbitales moleculares (TOM)
- 5.2.5. Teoría del orbital molecular: moléculas biatómicas heteronucleares
- 5.2.6. Geometría molecular y el modelo RPENV

5.3. El enlace metálico

- 5.3.1. Propiedades de los metales
- 5.3.2. Modelos sobre el enlace metálico
- 5.3.3. Modelo de la nube de electrones
- 5.3.4. Teoría de bandas
- 5.3.5. Teoría general de los semiconductores
- 5.3.6. Empaquetamiento de esferas
- 5.3.7. Aleaciones

5.4. Principios de teoría ácido-base, termodinámica y oxido-reducción aplicados en la química inorgánica.

- 5.4.1. Teoría ácido-base de Arrhenius
- 5.4.2. Teoría de Bronsted-Lowry
- 5.4.3. Fuerza de los ácidos
- 5.4.4. Tendencias en los comportamientos ácido-base
- 5.4.5. Teoría de Lewis ácido-base
- 5.4.6. Concepto de ácidos y bases de Pearson
- 5.4.7. Termodinámica de la formación de compuestos inorgánicos
- 5.4.8. Ciclo de Born-Haber
- 5.4.9. Termodinámica del proceso de disolución de compuestos iónicos
- 5.4.10. Terminología redox de uso común en el ámbito de la química inorgánica
- 5.4.11. Estados de oxidación y cargas formales
- 5.4.12. Diagramas de Latimer, Frost, Pourbaix, Ellingham.

5.5. Química de los elementos de los grupos principales: No Metales.

- 5.5.1. Química del hidrógeno
- 5.5.2. Química de los elementos del grupo 13: boro, aluminio y talio
- 5.5.3. Química de los elementos del grupo 14: carbono y silicio
- 5.5.4. Química de los elementos del grupo 15: nitrógeno y fósforo
- 5.5.5. Química de los elementos del grupo 16: oxígeno, azufre y selenio
- 5.5.6. Química de los elementos del grupo 17: los halógenos
- 5.5.7. Química de los elementos del grupo 18: los gases nobles

VI. METODOLOGIA:

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 complementan 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 realizaran varios ensayos a lo largo del curso.

VII. PROGRAMACION ESPECÍFICA DE LA TEORIA

| Contenido Temático por Unidades | Objetivo Específico Que el estudiante: | Metodología, actividades enseñanza-aprendizaje | Períodos | Calendarización |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
| Sustancias iónicas y redes cristalinas. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Características de las sustancias iónicas ◦ Modelo iónico ◦ Polarización de un enlace iónico ◦ Reglas de Fajans ◦ Enlaces ión-dipolo ◦ Hidratos ◦ Redes iónicas ◦ Relaciones de empaque y estructuras de red ◦ Energía Reticular ◦ El ciclo de Born-Haber. | <ul style="list-style-type: none"> ◦ Comprenda las principales características de las sustancias iónicas. ◦ Recuerde, comprenda y aplique el modelo iónico. ◦ Comprenda el concepto de polarización del enlace iónico. ◦ Aplique las reglas de Fajans para comprender las características químicas de los compuestos iónicos. ◦ Comprenda la naturaleza de las interacciones ión-dipolo. ◦ Comprenda las principales características químicas de los hidratos. ◦ Comprenda, aplique y analice utilizando la clasificación de las redes iónicas. ◦ Interrelacione la naturaleza del empaque con la estructura de red iónica. ◦ Comprenda y aplique el concepto de energía reticular. ◦ Sintetice los conocimientos adquiridos en la elaboración de ciclos de Born-Haber. | Clase Magistral, lecturas dirigidas mediadas a través de guías de estudio, resolución de problemas, resolución de casos, práctica de laboratorio dirigido. | 9 | Enero - Febrero |
| Enlace químico en sustancias moleculares <ul style="list-style-type: none"> ◦ Introducción a los modelos de enlace | <ul style="list-style-type: none"> ◦ Comprenda las diferencias y similitudes que existen entre los distintos modelos de enlace covalente. ◦ Comprenda y aplique de manera | Clase Magistral, lecturas dirigidas mediadas a través de guías de estudio, | 9 | Febrero – Marzo |

| | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> ◦ Moléculas diatómicas homonucleares: teoría de enlace de valencia (TEV) ◦ Teoría de enlace de valencia e hibridación de orbitales atómicos ◦ Moléculas diatómicas homonucleares: teoría de orbitales moleculares (TOM) ◦ Teoría del orbital molecular: moléculas diatómicas heteronucleares ◦ Geometría molecular y el modelo RPENV | <p>pertinente la teoría de enlace de valencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Comprenda y aplique de manera pertinente la teoría de orbitales moleculares. ◦ Comprenda a profundidad el modelo RPENV y prediga adecuadamente las geometrías moleculares fundamentales. | <p>resolución de problemas, resolución de casos, práctica de laboratorio dirigido.</p> | | |
| <p>El enlace metálico</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Propiedades de los metales ◦ Modelos sobre el enlace metálico ◦ Modelo de la nube de electrones ◦ Teoría de bandas ◦ Teoría general de los semiconductores ◦ Empaquetamiento de esferas ◦ Aleaciones | <ul style="list-style-type: none"> ◦ Recuerde, comprenda y explique las propiedades de los metales. ◦ Conozca los principales modelos que explican la naturaleza del enlace metálico. ◦ Explique y aplique el modelo de la nube de electrones. ◦ Explique y aplique el modelo de la teoría de bandas. ◦ Domine los términos fundamentales sobre semiconductores. ◦ Reconozca los distintos tipos de empaquetamiento de esferas y los aplique para explicar el ordenamiento de los átomos de los metales. | <p>Clase Magistral, lecturas dirigidas mediadas a través de guías de estudio, resolución de problemas, resolución de casos, práctica de laboratorio dirigido.</p> | 6 | Marzo |
| <p>Estructura química y propiedades ácido-base, termodinámica y óxido-reducción</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Teoría ácido-base de Arrhenius ◦ Teoría de Bronsted-Lowry ◦ Fuerza de los ácidos ◦ Tendencias en los comportamientos ácido-base ◦ Teoría de Lewis ácido-base ◦ Concepto de ácidos y bases de Pearson ◦ Termodinámica de la formación de | <ul style="list-style-type: none"> ◦ Comprenda y aplique de manera pertinente la teoría ácido-base de Arrhenius. ◦ Comprenda y aplique de manera pertinente la teoría de Bronsted-Lowry de ácidos y bases. ◦ Comprenda y aplique de manera pertinente la teoría de Lewis de ácidos y bases. ◦ Comprenda y aplique de manera pertinente el concepto de Pearson de ácidos-bases duros-blandos. | <p>Clase Magistral, lecturas dirigidas mediadas a través de guías de estudio, resolución de problemas, resolución de casos, práctica de laboratorio dirigido.</p> | 6 | Abril |

| | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------|
| <p>compuestos inorgánicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ciclo de Born-Haber ◦ Termodinámica del proceso de disolución de compuestos iónicos ◦ Terminología redox de uso común en el ámbito de la química inorgánica ◦ Estados de oxidación y cargas formales ◦ Diagramas de Latimer, Frost, Pourbaix, Ellingham. | <ul style="list-style-type: none"> ◦ Aplique los conceptos fundamentales de la termodinámica en la formación de compuestos inorgánicos. ◦ Comprenda el fundamento del ciclo de Born-Haber. ◦ Comprenda desde el ámbito de la termodinámica, los procesos de disolución de los compuestos inorgánicos. ◦ Aplique la terminología redox de manera adecuada en el ámbito de la química inorgánica. ◦ Diferencia entre un estado de oxidación y una carga formal. ◦ Identifique y utilice adecuadamente los diagramas de Latimer, Frost, Pourbaix y Ellingham. | | | |
| <p>Química de los elementos de los grupos principales: No Metales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Química del hidrógeno ◦ Química de los elementos del grupo 13: boro, aluminio y talio ◦ Química de los elementos del grupo 14: carbono y silicio ◦ Química de los elementos del grupo 15: nitrógeno y fósforo ◦ Química de los elementos del grupo 16: oxígeno, azufre y selenio ◦ Química de los elementos del grupo 17: los halógenos ◦ Química de los elementos del grupo 18: los gases nobles | <ul style="list-style-type: none"> ◦ Identifique las propiedades físicas, químicas, obtención, producción, síntesis y aplicaciones del hidrógeno. ◦ Identifique las propiedades físicas, químicas, obtención, producción, síntesis y aplicaciones de los elementos del grupo del boro. ◦ Identifique las propiedades físicas, químicas, obtención, producción, síntesis y aplicaciones del carbono y del silicio. ◦ Identifique las propiedades físicas, químicas, obtención, producción, síntesis y aplicaciones del nitrógeno y fósforo. ◦ Identifique las propiedades físicas, químicas, obtención, producción, síntesis y aplicaciones del oxígeno, azufre y selenio. ◦ Identifique las propiedades físicas, químicas, obtención, producción, síntesis y aplicaciones de los halógenos. ◦ Identifique las propiedades físicas, químicas, obtención, producción, | <p>Clase Magistral, lecturas dirigidas mediadas a través de guías de estudio, resolución de problemas, resolución de casos, práctica de laboratorio dirigido.</p> | 7 | <p>Primeras 2 semanas de mayo</p> |

| | | | | |
|--|----------------------------------------------|--|--|--|
| | síntesis y aplicaciones de los gases nobles. | | | |
|--|----------------------------------------------|--|--|--|

VIII. EVALUACION

| | <u>Punteo Neto</u> |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 8.1. <u>Evaluación Escrita:</u> | |
| 1er. Examen parcial | 15 puntos |
| 2do. Examen parcial | 15 puntos |
| 3er. Examen parcial | 15 puntos |
| Examen Final | 20 puntos |
| 8.2. <u>Otras actividades:</u> | |
| Lecturas dirigidas y resolución de ensayos | 10 puntos |
| Análisis de artículos científicos | 5 puntos |
| Hojas de trabajo | 5 puntos |
| 8.3. <u>Evaluación Práctica:</u> | |
| Prácticas de laboratorio | 15 puntos |
| TOTAL | 100 puntos |
| 8.4. <u>Organización de zona y punteos específicos:</u> | |
| ZONA | 80 PUNTOS |
| EXAMEN FINAL | <u>20 PUNTOS</u> |
| TOTAL | 100 PUNTOS |

NOTA IMPORTANTE:

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.

IX. RECURSOS DIDACTICOS

- 9.1. Tabla Periódica
- 9.2. Pizarrón y marcadores
- 9.3. Diapositivas y proyector digital
- 9.4. Computadora

- 9.5. Hojas de trabajo
- 9.6. Lecturas
- 9.7. Guías de estudio
- 9.8. Modelos moleculares
- 9.9. Carteles
- 9.10. Trabajo de campo
- 9.11. Exposiciones
- 9.12. Demostraciones experimentales
- 9.13. Prácticas de laboratorio
- 9.14. Trabajos de grupo
- 9.15. Asistencia tutorial

X. BIBLIOGRAFIA:

- 9.1 Housecroft y Sharpe. QUÍMICA INORGÁNICA. 2da edición. Pearson, Prentice Hall. México, 2006.
- 9.2 Shriver y Atkins. QUÍMICA INORGÁNICA. 4ta edición. Mc Graw Hill. México, 2008.
- 9.3 Rodgers. QUÍMICA INORGÁNICA. INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA DE COORDINACIÓN, DEL ESTADO SÓLIDO Y DESCRIPTIVA. McGrawHill, España, 1995.
- 9.4 Rayner-Canham, G. QUIMICA INORGANICA DESCRIPTIVA. Segunda Edición. Prentice Hall. México, 2000.
- 9.5 Huheey, J. E. QUÍMICA INORGANICA. PRINCIPIOS DE ESTRUCTURA Y REACTIVIDAD. Cuarta Edición. OUP-Harla, México, 1997.
- 9.6 Girolami, Gregory. Et.al. SYNTHESIS AND TECHNIQUE IN INORGANIC CHEMISTRY. A LABORATORY MANUAL. 3rd. Edition. University Science Books. USA. 1999.
- 9.7 Lippard-Berg. PRINCIPLES OF BIOINORGANIC CHEMISTRY. University Science Books. USA. 1994.
- 9.8 Basolo, Fred. QUIMICA DE LOS COMPUESTOS DE COORDINACION. Editorial Reverté,S.A. España. 1978.
- 9.9 Kettle. S.F.A. COORDINATION COMPOUNDS. Appleton Century Crofts. USA. 1969.
- 9.10 Cotton, F.A. Wilkinson, G. QUIMICA INORGANICA AVANZADA. Limusa, México, 1986.
- 9.11 Manku, G.S. PRINCIPIOS DE QUIMICA INORGANICA. Mc. Graw Hill, México, 1983.
- 9.12 Buttlar y Harrod. QUÍMICA INORGÁNICA. PRINCIPIOS Y APLICACIONES. Addison-Wesley Iberoamericana, México, 1992.
- 9.13 Housecroft, C y A. Sharpe. QUÍMICA INORGÁNICA. 2da edición. Prentice Hall. México. 2006

XI. 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 oxido-reductoras de las sustancias inorgánicas en general. Se desarrollaran del 26 de enero al 4 de mayo de 2015.