

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Química</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Mecánica</b>
Clave de la asignatura :	<b>MEC-1026</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>2-2-4</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

El aprendizaje de la Química contribuye al desarrollo integral del alumno, en relación con la naturaleza de la que forma parte; con la tecnología y con su ambiente en un marco de cultura científica. Su prioridad está centrada en el desarrollo de capacidades, conocimientos y actitudes positivas respecto a los fenómenos químicos, comprender propiedades y predecirlas, propiciando el uso de tecnologías alternativas y el uso racional de las sustancias.

La aportación de esta materia al perfil del ingeniero mecánico es en la:

Utilización del pensamiento creativo y crítico en el análisis de situaciones relacionadas con la ingeniería mecánica, para la toma de decisiones.

Participación en proyectos tecnológicos y de investigación científica con el objetivo de restituir y conservar el medio ambiente para propiciar un desarrollo sustentable.

Esta materia es la base para las materias posteriores de Ingeniería de materiales metálicos e ingeniería de materiales no metálicos en los temas de Enlaces químicos, el estado sólido y cristalografía, así como en la de Termodinámica con el conocimiento básico de las propiedades y estados de la materia, así como de termoquímica.

### **Intención didáctica.**

El temario correspondiente consta de siete unidades. La primera de ellas aporta un conocimiento general sobre materia, ampliando su conocimiento de carácter químico y afirmando sus conocimientos previos de química, haciendo hincapié en las propiedades más sobresalientes de los elementos por su importancia económica y existente en su entorno. La segunda se caracteriza por la identificación de los enlaces químicos y las propiedades de los compuestos en función de su enlace. La tercera unidad "cristalografía" profundiza sus conocimientos sobre el estado sólido y principales redes cristalinas. La cuarta unidad proporciona los principios de las transformaciones químicas y los cálculos estequiométricos respectivos. La quinta unidad referente a estado líquido, soluciones y coloides, tiene como finalidad conocer las propiedades de los líquidos y su influencia como disolventes. La sexta unidad se revisa y aplican los conceptos de termoquímica y electroquímica; y para finalizar, la séptima unidad se estudia el equilibrio químico y la velocidad de reacción, así como los factores que los afectan.

Los niveles de dominio que propone la asignatura de Química, es interpretar datos de la materia y sus propiedades, procedentes de observación y medición en laboratorio, para

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

predecir en consecuencia las transformaciones de la materia. Elaborar proyectos de investigación y valorar el riesgo del uso irracional de los recursos ambientales del entorno, con base en evidencias y conclusiones científicas.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación,

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los diversos elementos que intervienen en estas. Para que aprendan a planificar, y que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Desarrollar configuración electrónica de diversos elementos químicos.</li><li>▪ Interpretar la información obtenida de la configuración electrónica de los elementos y su relación con la tabla periódica.</li><li>▪ Relacionar las propiedades periódicas con el comportamiento químico de los elementos.</li><li>▪ Resolver estructuras de Lewis de diversos compuestos químicos.</li><li>▪ Explicar la geometría de compuestos químicos sencillos.</li><li>▪ Relacionar las propiedades físicas y químicas de las sustancias con su geometría molecular.</li><li>▪ Explicar el comportamiento de los sólidos como conductores, semiconductores y aislantes.</li><li>▪ Establecer diferencias y similitudes de los diversos sistemas cristalinos a partir de las características de red.</li><li>▪ Identificar las diferencias estructurales y de comportamiento de sólidos cristalinos y amorfos.</li><li>▪ Relacionar el comportamiento físico de los materiales vítreos con su estructura química.</li><li>▪ Calcular la energía de activación en problemas de difusión de diversos materiales.</li><li>▪ Aplicar la ley de Schmidt en diversos cristales para identificar sistemas de deslizamiento.</li><li>▪ Clasificar las reacciones químicas.</li><li>▪ Aplicar métodos de balanceo redox-electrón a diversas reacciones químicas.</li><li>▪ Realizar cálculos estequiométricos aplicados a reacciones químicas.</li><li>▪ Determinar factores de solubilidad.</li><li>▪ Realizar cálculos estequiométricos a partir de volúmenes y concentraciones de soluciones.</li><li>▪ Calcular calores de reacción formación y solución.</li><li>▪ Realizar cálculos termoquímicos y explicar el funcionamiento de celdas</li></ul>	<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li><li>• Capacidad de organizar y planificar.</li><li>• Conocimientos básicos de la carrera</li><li>• Comunicación oral y escrita.</li><li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li><li>• Habilidad para buscar, analizar y seleccionar información proveniente de fuentes diversas.</li><li>• Resolución de problemas.</li><li>• Capacidad de toma de decisiones.</li><li>• Habilidad de estructurar la información.</li></ul> <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li><li>• Colaboración y respeto</li><li>• Trabajo colaborativo.</li><li>• Habilidades interpersonales.</li></ul> <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>• Habilidad de investigación.</li><li>• Capacidad de autoaprendizaje.</li><li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li><li>• Capacidad de adaptación al cambio.</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li><li>• Búsqueda de logro.</li><li>• Pensar globalmente para actuar localmente.</li></ul>
---	--

<p>electroquímicas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Establecer los factores y el efecto que tiene sobre la velocidad de la reacción y el equilibrio químico.</li><li>▪ Definir constantes de equilibrio de ionización y de producto de solubilidad.</li><li>▪ Propiciar el uso de nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.</li><li>▪ Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas y la sugerencia del profesor.</li><li>▪ Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción- deducción y análisis y síntesis que lo encaminen a la investigación de aplicación de los nuevos materiales.</li><li>▪ Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas para su análisis y solución.</li></ul>		
--	--	--

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:                      Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango, Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 16 de noviembre de 2009 al 26 de mayo de 2010.</p>	<p>Academias de Ingeniería Mecánica de los Institutos Tecnológicos de:                      San Luis Potosí, Ciudad Victoria y Celaya.</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:                      Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, La Piedad, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Adquirir conocimientos de química para seleccionar y emplear los materiales adecuados para el diseño y fabricación de elementos mecánicos; y para su uso en instalaciones industriales con base en el conocimiento de sus propiedades.

Aplicar los conocimientos de química en la solución de problemas que involucren el análisis, selección y aplicación de materiales.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Expresión oral y escrita.
- Habilidad emprendedora.
- Manejo de tecnologías de información.
- Investigación, análisis y síntesis.
- Resolución de problemas.
- Actitud proactiva.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Materia, estructura y periodicidad	1.1. Materia, estructura, composición estados de agregación y clasificación por propiedades. 1.2. Periodicidad química. 1.3. Elementos de importancia económica, industrial y ambiental en la región o en el país.
2.	Enlaces químicos y el estado sólido	2.1. Introducción. 2.2. Símbolos de Lewis y regla del octeto. 2.3. Enlace iónico 2.4. Enlace covalente. 2.5. Enlace metálico y elementos semiconductores. 2.6. Fuerzas intermoleculares y propiedades físicas. 2.7. Estructura de los materiales.
3.	Cristalografía	3.1. Planos cristalográficos. 3.2. Índices de Miller. 3.3. Direcciones de celda. 3.4. Notación de planos. 3.5. Ley de Schmidt. 3.6. Difusión. 3.7. Primera y segunda ley de fick.
4.	Reacciones generales y estequiometría	4.1. Clasificación de las reacciones. 4.2. Balanceo de reacciones químicas. 4.3. Leyes estequiométricas. 4.4. Cálculos estequiométricos: relación peso-peso, relación peso-volumen.
5.	Estado líquido. soluciones	5.1. Estado líquido.

	y coloides	5.2. Soluciones. 5.3. Coloides. 5.4. Estequiometría en soluciones acuosas.
6.	Termoquímica y electroquímica	6.1. Termoquímica. 6.2. Electroquímica.
7.	Equilibrio químico	7.1. Cinética química: velocidades de reacción y el mecanismo de reacción. 7.2. La constante de equilibrio. 7.3. Principio de Le Chatelier. 7.4. Constante de ionización. 7.5. Producto de solubilidad. 7.6. Soluciones amortiguadoras.

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El docente debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y aplicaciones para ubicar y considerar este conocimiento al abordar los temas

Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones.

Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Generar la búsqueda, selección e identificación de información, para que el alumno desarrolle un pensamiento crítico, holístico, heurístico, creativo y analítico- sintético.
- Coordinar las actividades de enseñanza aprendizaje, para que el alumno organice, contraste y relacione la información.
- Desarrollo de las capacidades intelectuales del alumno mediante la lectura, la escritura y la expresión oral.
- Propiciar el uso de nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades en equipo que propicien la comunicación, la integración y la colaboración, para el intercambio y el argumento de ideas, reflexiones y valoraciones a través del diálogo y el debate.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción- deducción y análisis y síntesis que le desarrolle el espíritu investigador en el alumno.
- Concientizar a los alumnos sobre la necesidad de cuidar del medio ambiente desde una visión organizacional y de procesos, generando un desarrollo sustentable.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el desarrollo sustentable.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.



## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se hará con base en lo siguiente:

La evaluación debe ser diagnóstica, formativa y sumativa; realizando valoraciones durante todo en proceso de enseñanza aprendizaje y al final del curso obteniendo como producto la competencia adquirida.

La evaluación basada en las siguientes actividades sugeridas de aprendizaje:

- Investigaciones en fuentes de información de forma escrita.
- Reportes escritos, de las diferentes actividades prácticas con sus respectivas observaciones y conclusiones.
- Prácticas de laboratorio donde se apliquen o comprueben los conocimientos adquiridos en clase.
- Exposiciones de forma individual y por equipo de algunos temas del programa.
- Exámenes orales y escritos donde el alumno compruebe el conocimiento adquirido en clase y extraclase
- Entrega de portafolio de evidencias en función de las actividades de aprendizaje realizadas.
- Descripción de las experiencias obtenidas durante la unidad temática revisada, realizando una autoevaluación.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Materia, estructura y periodicidad

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Aplicar conceptos de la química tales como materia, sustancias puras, dispersiones o mezclas, estados de agregación y cambios de estado.</p> <p>Identificar los elementos químicos que constituyen la tabla periódica, así como las propiedades y características de la misma.</p> <p>Relacionar las propiedades de los elementos químicos de acuerdo a su posición en la tabla periódica y sus usos en diferentes ámbitos.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar en diferentes fuentes de información las propiedades físicas y químicas de la materia.</li><li>• Realizar un mapa conceptual que permita la clasificación de la materia de acuerdo a sus propiedades químicas y físicas.</li><li>• Hacer un reporte de lectura de sustancias puras y mezclas.</li><li>• Elaborar un cuadro comparativo de los diferentes estados de agregación de la materia.</li><li>• Realizar una práctica de laboratorio para identificar los cambios físicos y químicos de la materia.</li><li>• Investigar en diversas fuentes la evolución de la tabla periódica elaborando una línea de tiempo.</li><li>• Investigar en diversas fuentes la tendencia periódica de los elementos y organizar la información en clase mediante una lluvia de ideas.</li><li>• Realizar una práctica de laboratorio donde se observen las propiedades periódicas de los elementos.</li><li>• Realizar un cuadro de correspondencia para contrastar los 3 aspectos, económico,</li></ul>

	industrial y ambiental de diferentes elementos químicos.
--	--

### Unidad 2: Enlaces químicos y el estado sólido

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Identificar los tipos de enlace químico, y contrastar la disposición de los electrones en cada uno de ellos; establecer las diferencias de las propiedades físicas de los compuestos de acuerdo a su enlace. Identificar las unidades básicas de cristalización en las estructuras de los sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en diversas fuentes de información los tipos de enlaces químicos y hacer un cuadro comparativo con las características de cada uno.</li> <li>• Clasificar varios compuestos de acuerdo al tipo de enlace que presentan.</li> <li>• Resolver estructuras de Lewis de diversos compuestos químicos.</li> <li>• Realizar un reporte de lectura de los semiconductores tipo-p y tipo-n</li> <li>• Desarrollar un cuadro comparativo de las propiedades de los compuestos iónicos y compuestos covalentes.</li> <li>• Realizar modelos tridimensionales para representar la geometría molecular de compuestos químicos sencillos.</li> <li>• Realizar una práctica de laboratorio relacionada con las propiedades de los compuestos según su tipo de enlace.</li> <li>• Elaborar un mapa conceptual de los enlaces químicos y las fuerzas intermoleculares.</li> </ul>

### Unidad 3: Cristalografía

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Identificar las estructuras cristalinas, de tal manera que sea capaz de elaborar en forma gráfica su geometría y planos, mediante la notación adecuada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una investigación de las principales estructuras cristalinas y su notación.</li> <li>• Elaborar modelos de los principales cristales presentes en los sólidos.</li> <li>• Observar diversos compuestos para identificar tipos de cristalización.</li> <li>• Determinar los puntos de red por celda en los sistemas cristalinos cúbicos.</li> <li>• Investigar las características que debe tener un elemento para poder ser sustituido</li> <li>• Definir los parámetros de red y su uso en los principales sistemas cristalinos.</li> <li>• Definir número de coordinación y factor de empaquetamiento</li> <li>• Investigar los conceptos de: coordenadas de los puntos y planos en la celda unitaria.</li> <li>• Utilizar los índices de Miller para notación</li> </ul>

	<p>abreviada de estas direcciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular la fracción de empaquetamiento en una dirección en particular</li> <li>• Investigar el comportamiento isotrópico y anisotrópico de un determinado material.</li> </ul>
--	---

#### Unidad 4: Reacciones generales y estequiometría

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Identificar los tipos de reacciones químicas.            Desarrollar el balanceo de reacciones químicas de oxidación- reducción.            Interpretar la trascendencia de las reacciones químicas en el entorno en la solución de problemas estequiométricos peso-peso y peso-volumen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los tipos de reacción de acuerdo a su cambio energético y a su composición.</li> <li>• Clasificar reacciones según el tipo a que pertenecen.</li> <li>• Utilizar la serie de actividad para predecir los casos en que las reacciones de desplazamiento ocurren.</li> <li>• Realizar el balanceo de ecuaciones químicas por el método del cambio en el número de oxidación-reducción y el método del ión-electrón.</li> <li>• Resolver problemas estequiométricos peso-peso y peso-volumen que se lleven a cabo en el entorno.</li> <li>• Realizar un cuadro comparativo de diferentes compuestos que muestre los efectos contaminantes.</li> <li>• Llevar a cabo una práctica de laboratorio donde se observen los diferentes tipos de reacciones.</li> </ul>

#### Unidad 5: Estado líquido, soluciones y coloides

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Realizar cálculos de diversas concentraciones de soluciones considerando sus propiedades y los factores que influyen en la solubilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en diferentes fuentes de información las propiedades de los líquidos y definir los conceptos básicos.</li> <li>• Elaborar un cuadro sinóptico con las propiedades de los líquidos.</li> <li>• Llevar a cabo un panel de discusión acerca de los factores que influyen en la solubilidad.</li> <li>• Realizar cálculos para determinar la concentración de soluciones de acuerdo a las diversas expresiones.</li> <li>• Elaborar un cuadro comparativo de coloides</li> <li>• Elaborar un cuestionario con el tema de coloides y debatir preguntas y respuestas en clase.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer una tabla donde se sinteticen tipos, propiedades y ejemplos de coloides.</li> <li>• Realizar una práctica de laboratorio donde se prepare, estandarice una solución y se realice una valoración ácido base.</li> </ul>
--	---

### Unidad 6: Termoquímica y electroquímica

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Aplicar el concepto de termoquímica. Identificar la importancia de la electroquímica en diferentes ámbitos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por medio de un reporte de lectura definir los conceptos de termoquímica, calores de reacción, formación y solución.</li> <li>• Determinar calores de formación, de reacción y solución en reacciones químicas.</li> <li>• A partir de la investigación del funcionamiento de una celda voltaica y una celda electrolítica establecer las características y usos de cada una.</li> <li>• Por medio de la técnica de la rejilla, analizar y comprender la operación de los diferentes tipos de pila y acumuladores.</li> <li>• Elaborar una presentación donde se muestre el mecanismo de corrosión y su importancia económica.</li> <li>• Elaborar una pila voltaica.</li> <li>• Realizar una práctica de laboratorio donde se observe el funcionamiento de una pila electrolítica.</li> </ul>

### Unidad 7: Equilibrio químico

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Aplicar los conceptos de equilibrio químico y velocidad de reacción, así como identificar los factores que los afectan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar información en diferentes medios de los conceptos básicos de equilibrio químico (Cinética química, mecanismos de reacción, complejo activado y energía de activación).</li> <li>• Con la información obtenida establecer los factores y el efecto que tienen sobre la velocidad de la reacción.</li> <li>• Elaborar un mapa conceptual sobre las constantes de equilibrio, de ionización y las del producto de solubilidad.</li> <li>• Elaborar un reporte de lectura sobre el concepto de solución amortiguadora.</li> <li>• Elaborar por equipo una tabla que resuma el principio de Le Chatelier.</li> <li>• Realizar una práctica de laboratorio relacionada con la unidad.</li> </ul>



## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. R. Chang, Química, Mc Graw Hill, última edición.
2. Brown, Le May y Bursten, Química, la Ciencia Central, Prentice-Hall Hispanoamericana, Última edición.
3. D. Ebbing, Química General, Mc Graw Hill, última edición.
4. C. Mortimer, "Química, Grupo Editorial Iberoamericano, última edición.
5. G. Daub y S. Seese, "Química", Editorial Pearson Educación, Última edición.
6. A. Sherman, J. Sherman y L. Russikoff, Conceptos básicos de Química CECSA, última edición.
7. J.S. Phillips, Strozak y Wistrom, Química, Conceptos y Aplicaciones, Mc Graw Hill, Última edición.
8. Geoff Rayner Canham Química Inorgánica Descriptiva; Pearson Educación, México, última edición.
9. P. Atkins, T. Overton, J. Rourke, M. Weller, F. Armstrong, Química Inorgánica , Mc Graw Hill, México, última edición.
10. Gary Wulfsberg, Principles of Descriptive Inorganic Chemistry, University Science Books, Mill Valley, última edición.
11. N.N. Greenwood and A. Earnshaw, Chemistry of the Elements; Pergamon Press, Oxford, última edición.
12. James E. Huheey, Ellen A. Keiter, Richard L . Keiter, Inorganic Chemistry, Principles of structure and reactivity, Harper Collins, NY, última edición.
13. J. Casabó i Gispert, Estructura Atómica y Enlace químico, Reverté, S.A. ,Reimpresión: Septiembre 2002.
14. C. Giles F, Principles o Phisical and Quemical Metallurgy, American Society for Metals, 1991.
15. G. Albert G, Phisical metallurgy for engeneers, Fondo Educativo Inteamericano, 1970.
16. D. George E, Mechanical metallurgy, 3ª. Edición Mc.Graw-Hill, 1986.
17. James E. Huheey, Ellen A. Keiter, Richard L . Keiter, Inorganic Chemistry, Principles of structure and reactivity, Harper Collins, NY, última edición.
18. DonaldR. Askeland y Pradeep P. Phulé, Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Thomson, México, 2004.
19. Charles Kittel, Introducción a la Física del Estado Sólido, (eight edition), John, Wiley and Son, inc.
20. Aschecrott, N, W; Mermin, N. D., Solid State Physics, Hott, Rinehart and Winston, 1975.

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Realizar visitas a empresas del ramo metal mecánica.
- Construir una celda fotovoltaica.
- Construir modelos didácticos de las diversas estructuras cristalinas y celdas unitarias así como la identificación de direcciones y planos cristalinos en las mismas.
- Realizar experimentos de reacciones exotérmicas y endotérmicas.
- Preparar soluciones, estandarizarlas y realizar titulaciones.