

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Química Aplicada a Sistemas Automotrices
Clave de la asignatura:	SAC-1331
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Automotrices

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura de Química Aplicada a Sistemas Automotrices aporta al perfil del ingeniero en Sistemas Automotrices las habilidades y competencias requeridas por empresas automotrices y de autopartes, ayudándoles a comprender el fundamento químico que se lleva en las sustancias empleadas en los sistemas automotrices (sistema de frenos, sistema de enfriamiento, sistema de combustión, sistema de suspensión, dirección y transmisión).

Esta asignatura se encuentra ubicada en el primer semestre del mapa curricular, ya que presenta elementos de química elemental (nomenclatura química básica, interacciones intra e intermoleculares, combustibles, aceites, pinturas, recubrimientos y lubricantes), los cuales contribuyen en las más recientes innovaciones de la industria automotriz.

La importancia de este contenido es proporcionar al estudiante las herramientas que contribuyan a lograr el desarrollo de las habilidades lógicas, metodológicas y experimentales requeridas en la resolución de problemas planteados por la industria automovilística y asignaturas posteriores, con esto facilita la inserción del estudiante en el sector automotriz.

La asignatura de Química Aplicada a Sistemas Automotrices desarrolla competencias previas para Tecnología y Comportamiento de los Materiales y Procesos de Manufactura de Elementos Automotrices, principalmente.

Intención didáctica

El presente contenido temático contempla cinco temas de estudio.

El primer tema trata sobre la forma en que las propiedades de los elementos cambian conforme nos desplazamos en la tabla periódica. En muchos casos, las tendencias dentro de una fila o columna forman patrones que nos permiten predecir las propiedades químicas y físicas que las sustancias adquirirán al enlazarse y ese carácter de las sustancias iónicas (estructura cristalina) y covalentes (Teoría Enlace Valencia) se verá reflejado en las características requeridas por la industria automotriz en sus aplicaciones tecnológicas.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El segundo tema explica las aplicaciones más importantes de las reacciones (adición, desplazamiento, redox, metátesis, etc.) y las fórmulas químicas que hacen uso de la estequiometría (molaridad, molalidad, normalidad y balanceo de ecuaciones químicas) como herramienta indispensable en la resolución de problemas cotidianos y de evaluación en los diversos procesos automotrices.

El tercer tema contempla los procesos (deflagración y detonación) y fenómenos implicados (teoría global de la tasa reacción) en la quema de los combustibles automotrices. La combustión como reacción exotérmica de un combustible (gasolina, diésel, etanol, etc.) y un oxidante, que en aplicaciones de máquinas de combustión interna, (mezcla pobre y mezcla rica) el combustible puede ser gaseoso o líquido, pero el oxidante siempre es aire. La combustión sucede en muchas formas y no todas acompañadas de llama o luminiscencia (factores que influyen en la temperatura de la llama y relación combustible / aire), lo que nos hace estudiar esta área tan interesante de la química.

El cuarto tema presenta las sustancias lubricantes (aceites minerales y sintéticos) que se aplican entre dos o más superficies produciendo una película que se distribuye uniformemente en toda el área de contacto, por lo tanto, todas las partes en movimiento son entonces protegidas, separadas y soportadas por un fluido automotriz (fluidos ATF y de dirección hidráulica) que reducirá el rozamiento y el desgaste.

El quinto tema explica el pretratamiento de las carrocerías contra la corrosión (materiales del automóvil a recubrir) que son fabricadas con diferentes metales (aluminio, acero y magnesio), por lo cual se debe proporcionar una excelente adhesión de los recubrimientos de deposición. Es un proceso (desengrase, enjuague, activación, fosfatación, enjuague, pasivación (opcionalmente) y un enjuague final con agua desmineralizada) establecido y utilizado por casi todos los fabricantes de automóviles en el mundo. Por lo cual se han realizado diversas modificaciones en una gran variedad de recubrimientos de uso automotriz que han sido provocadas por la creciente demanda de mejoras en los procesos automotrices, restricciones legales y/o ambientales o factores económicos.

Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 13 al 16 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres,	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.

	Superior del Sur de Guanajuato y Superior de Irapuato.	
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 19 de noviembre de 2012 al 1 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices de los Institutos Tecnológicos de: Tláhuac y San Juan del Río.	Elaboración del Programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Instituto Tecnológico de Tláhuac, del 4 al 7 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Tecnológico Nacional de México, del 5 al 8 de diciembre de 2017.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Superior de Abasolo, Superior de Lerdo, Superior de Irapuato, Superior de Libres y Superior del Oriente del Estado de Hidalgo.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales, Ingeniería en Sistemas Automotrices y Licenciatura en Turismo.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> Analiza las propiedades, composiciones, comportamientos y cambios físicos, químicos y energéticos que experimenta la materia en las sustancias para comprender su aplicación en los procesos automotrices actuales, atendiendo la preservación del ambiente.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Identifica los términos básicos sobre la química general como son: átomo, molécula, sustancia, compuesto y fenómenos químicos. Comprende la diferencia que existe entre cambios químicos y físicos, tales como: color, olor, sabor, tacto, masa, densidad, punto de fusión, punto de ebullición, viscosidad y comprensibilidad.
--

- Distingue las propiedades de los diversos estados de agregación de la materia: sólido, líquido y gaseoso.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a los elementos y enlaces químicos.	1.1 Introducción a la tabla periódica moderna. 1.1.1 Periodicidad de los elementos químicos. 1.2 Enlace covalente. 1.2.1 Estructura de Lewis y regla del octeto. 1.2.2 Teoría sobre la Repulsión de los Pares Electrónicos de la Capa de Valencia (RPECV). 1.2.3 Teoría Enlace Valencia (TEV). 1.2.4 Teoría Orbital Molecular (TOM). 1.3 Enlace iónico. 1.3.1 Estructura cristalina. 1.4 Enlace metálico. 1.4.1 Estructura metálica.
2	Reacciones químicas.	2.1 Cálculos estequiométricos que implican reacciones químicas. 2.1.1 Fórmula empírica y molecular. 2.1.2 Concentración de soluciones: molaridad, molalidad, normalidad y en porcentaje. 2.2 Tipos de reacciones. 2.2.1 Reacción de adición. 2.2.2 Reacción de desplazamiento. 2.2.3 Reacción de descomposición. 2.2.4 Reacción de metátesis. 2.2.5 Reacción oxido - reducción. 2.2.6 Reacción de sustitución. 2.3 Balanceo de ecuaciones químicas. 2.3.1 Balanceo de ecuaciones por el método de tanteo. 2.3.2 Balanceo de ecuaciones por el método del número de oxidación. 2.3.3 Balanceo de ecuaciones por el método algebraico. 2.4 Fuerza electromotriz (F.E.M.). 2.4.1 Cálculo de la fuerza electromotriz.

3	Introducción a los combustibles.	<p>3.1 Composición química de los combustibles automotrices.</p> <p>3.1.1 Deflagración.</p> <p>3.1.2 Detonación.</p> <p>3.2 Clasificación del tipo de flamas.</p> <p>3.2.1 Límites de flamabilidad.</p> <p>3.2.2 Teoría global de la tasa de reacción (TGTR).</p> <p>3.2.3 Mezcla pobre.</p> <p>3.2.4 Mezcla rica.</p> <p>3.3 Factores que influyen en las características de la llama.</p> <p>3.3.1 Relación combustible / aire.</p> <p>3.3.2 Temperatura inicial del aire.</p> <p>3.3.3 Presión de entrada y salida.</p>
4	Fundamentos de lubricantes y fluidos automotrices.	<p>4.1 Composición química de los lubricantes automotrices.</p> <p>4.1.1 Clasificación común y API de aceites básicos automotrices.</p> <p>4.1.2 Aceites minerales.</p> <p>4.1.3 Aceites sintéticos.</p> <p>4.1.4 Clasificación de aditivos para combustibles automotrices.</p> <p>4.1.5 Clasificación de los grados de viscosidad a partir de nomenclatura SAE J300.</p> <p>4.2 Fluidos automotrices.</p> <p>4.2.1 Fluidos ATF y de dirección hidráulica.</p> <p>4.2.2 Anticongelantes y líquidos de frenos.</p> <p>4.2.3 Grasas para rodamientos automotrices.</p>
5	Principios de recubrimientos automotrices.	<p>5.1 Composición química de los recubrimientos automotrices.</p> <p>5.1.1 Materiales del automóvil que se protegen contra el intemperismo.</p> <p>5.1.2 Condiciones y contaminantes de superficie.</p> <p>5.2 Pretratamiento de soportes estructurales de aluminio, acero, magnesio y partes plásticas.</p> <p>5.2.1 Desengrasado.</p> <p>5.2.2 Activación.</p>

	<p>5.2.3 Fosfatado a través de zinc.</p> <p>5.2.4 Pasivación.</p> <p>5.2.5 Aplicación de color por pulverización.</p> <p>5.2.6 Aplicación de color por inmersión.</p> <p>5.2.7 Aplicación de barniz (brillo).</p> <p>5.2.8 Enjuague con agua desionizada.</p>
--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Introducción a los elementos y enlaces químicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica el comportamiento y las propiedades de las sustancias químicas empleadas en la industria automotriz a través de la forma en que se unen los elementos químicos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar conocimientos básicos. • Solución de problemas y colaboración en equipo. • Habilidades de investigación. • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza un mapa mental sobre la influencia de las propiedades periódicas en los materiales de uso automotriz. • Realiza una investigación sobre los elementos químicos de mayor importancia económica para la industria automotriz. • Resuelve un problemario sobre las propiedades periódicas como la carga nuclear, radio atómico, radio iónico, afinidad electrónica, número de oxidación y electronegatividad. • Realiza una práctica de laboratorio sobre como las características periódicas de los elementos químicos influyen en sus propiedades y aplicaciones tecnológicas más comunes de los materiales automotrices. • Realiza un resumen sobre los tipos de enlaces químicos más comunes (covalente, iónico y metálico) que se forman entre los diferentes elementos de la tabla periódica. • Realiza un reporte de lectura sobre los elementos y los conceptos básicos de los enlaces químicos en los materiales más empleados por la industria automotriz. • Presenta los resultados obtenidos de la práctica de laboratorio de manera oral y en equipo frente el grupo.

Tema 2. Reacciones químicas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce las composiciones y cambios físicos, químicos y energéticos a partir de las reacciones químicas que se llevan a cabo en los procesos automotrices actuales. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Trabajo en equipo. Habilidad en la solución de problemas. Habilidades de investigación. Capacidad de análisis y síntesis. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> Realiza una investigación sobre los distintos tipos de reacciones químicas que se emplean para obtener sustancias de uso automotriz. Resuelve un problemario sobre concentración de soluciones, fórmula empírica y molecular basado en estequiometría. Realiza un reporte de lectura sobre los conceptos básicos de las reacciones químicas en el sector automotriz. Realiza un cuadro sinóptico entre el balanceo de ecuaciones químicas por el método de tanteo, el método del número de oxidación y el método algebraico. Realiza una práctica de laboratorio sobre las reacciones químicas más comunes y la aplicación de la fuerza electromotriz en los procesos industriales. Presenta los resultados obtenidos de la práctica de laboratorio de manera oral y en equipo frente el grupo.
Tema 3. Introducción a los combustibles	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce cuales son las sustancias empleadas (combustibles) en los procesos automotrices actuales que experimentan cambios químicos y energéticos enfocados en preservar el ambiente. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades de investigación. Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidad en la solución de problemas Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> Realiza una investigación sobre los principales combustibles usados en la industria automotriz. Realiza un mapa comparativo sobre la gasolina, el diésel y el etanol enfatizando el método de obtención, producción anual, costo de producción y venta al público por litro, principales máquinas que lo emplean y el tipo de contaminantes que se generan después de la combustión. Resuelve un problemario sobre la teoría global de la tasa de reacción, mezcla pobre y mezcla rica. Realiza una práctica de laboratorio sobre las principales diferencias de los

	<p>combustibles comerciales y su poder calórico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza un resumen sobre la clasificación del tipo de flamas y los límites de flamabilidad. • Realiza un reporte de lectura sobre los factores que influyen en la temperatura de la llama. • Presenta los resultados obtenidos de la práctica de laboratorio de manera oral y en equipo frente el grupo. • Realiza una visita industrial sobre la fabricación, distribución y aplicación de los combustibles automotrices.
Tema 4. Fundamentos de lubricantes y fluidos automotrices.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distingue cuales son las sustancias empleadas (lubricantes y fluidos automotrices) en los procesos automotrices actuales que no afecten la preservación del ambiente. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar conocimientos básicos. • Solución de problemas y colaboración en equipo. • Habilidades de investigación. • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza un ensayo sobre la clasificación común y API de los aceites básicos automotrices. • Realiza un mapa mental sobre los aceites minerales y aceites sintéticos. • Realiza una investigación sobre la clasificación de los aditivos para combustibles automotrices. • Realiza una práctica de laboratorio sobre las propiedades básicas de los lubricantes y los fluidos automotrices. • Realiza un resumen sobre los fluidos ATF, de dirección hidráulica, anticongelantes, líquidos de frenos y grasas para rodamientos automotrices. • Realiza un reporte de lectura sobre los grados de viscosidad a partir de la nomenclatura SAE J300. • Presenta los resultados obtenidos de la práctica de laboratorio de manera oral y en equipo frente el grupo. • Realiza una visita industrial sobre la fabricación, distribución y aplicación de los lubricantes y fluidos automotrices.

Tema 5. Principios de recubrimientos automotrices.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica cuales son las sustancias empleadas (recubrimientos) en los procesos automotrices actuales que no afecten la preservación del ambiente. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Trabajo en equipo. Habilidad en la solución de problemas. Habilidades de investigación. Capacidad de análisis y síntesis. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> Realiza una investigación sobre los materiales automotrices que se protegen contra el intemperismo. Realiza un reporte de lectura sobre las condiciones y contaminantes superficiales de la carrocería. Realiza un cuadro comparativo sobre el pretratamiento de soportes estructurales en aluminio, acero, magnesio y partes plásticas. Realiza una práctica de laboratorio sobre el desengrasado, activación, fosfatado y pasivación de partes automotrices. Presenta los resultados obtenidos de la práctica de laboratorio de manera oral y en equipo frente el grupo. Realiza una visita industrial sobre la fabricación, distribución y aplicación sobre el pretratamiento de carrocerías automotrices.

8. Práctica(s)

Se recomienda que para la entrega del reporte de práctica de laboratorio se incluyan los siguientes requisitos:

- 1) Encabezado.
- 2) Nombre de la práctica.
- 3) Objetivo.
- 4) Introducción.
- 5) Materiales a utilizar.
- 6) Procedimiento o desarrollo experimental.
- 7) Cálculos.
- 8) Resultados obtenidos.
- 9) Conclusiones (donde se comparen el objetivo con los resultados).
- 10) Referencias consultadas.

Las prácticas propuestas son:

- Presentación del material de laboratorio y reglas de seguridad.
- Tabla periódica y propiedades periódicas de los elementos.
- Enlace químico y sus manifestaciones en las sustancias.
- Reacciones químicas comunes en la industria automotriz.
- Cálculos estequiométricos de sustancias de uso automotriz.

- Disoluciones de fluidos automotrices.
- Propiedades de los combustibles automotrices.
- Obtención de biodiesel a partir de aceite comestible.
- Propiedades de los aceites y fluidos automotrices.
- Prueba de viscosidad en aceites automotrices.
- Análisis de materiales a proteger contra el intemperismo.
- Pretratamiento de partes metálicas y plásticas automotrices (electrólisis).

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitaria, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de manera integral, creando las condiciones en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional.

En el contexto de la evaluación por competencias, dentro de las evidencias de desempeño, se sugieren las siguientes:

- Mapas
- Diagramas
- Tabla comparativa

- Ensayos
- Evaluación
- Cuadro sinóptico
- Foros de discusión
- Videos
- Reportes
- Bitácora
- Resumen
- Presentaciones

Y los instrumentos de evaluación del desarrollo de competencias específicas y genéricas, pueden ser:

- Guía de observación
- Matriz de valoración
- Lista de cotejo
- Guía de proyectos
- Rúbricas

11. Fuentes de información

1. Brown, T. (2014). Química, la Ciencia Central, 12 Ed. Pearson Educación, México.
2. Chang, R. (2013). Química, 11ª Ed McGraw-Hill, México.
3. Rodríguez, Nicolás (CEPAL) (2012). Análisis de la reducción del azufre en el combustible diésel en El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. México, D.F: Naciones Unidas.
4. Schmalensee, R. (2012). Economics of Energy Demand. Notas de clase del curso Energy Decisions Markets and Policies. Disponible en <http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-031jenergy-decisions-markets-and-policies-spring-2012/lecture-notes/>
5. Bentley J. T. (2011). Química y tecnología de pinturas y revestimientos. Vicente Ediciones, Madrid.
6. Norma Oficial Mexicana NOM-016-CRE-2016, Especificaciones de calidad de los petrolíferos para combustibles automotrices.
7. Norma Oficial Mexicana NOM-116-SCFI-1997, Industria automotriz - Aceites lubricantes para motores a gasolina o a diésel.
8. Norma Oficial Mexicana. NOM-U-40-1997, Pinturas, recubrimientos y productos afines. Muestreo.