

Distribución gratuita

Prohibida
su venta
2002-2003

La Ciencia de las Transformaciones de la Materia

Programa y materiales
de apoyo para el estudio

Licenciatura
en Educación
Secundaria
Especialidad: Química

Programa para
la Transformación
y el Fortalecimiento
Académicos de las
Escuelas **N**ormales



3^{er}
semestre

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN
PÚBLICA | **SEP**

La Ciencia de las Transformaciones de la Materia

**Programa y materiales
de apoyo para el estudio**

**Programa para la Transformación
y el Fortalecimiento Académicos
de las Escuelas Normales**

México, 2002

La Ciencia de las Transformaciones de la Materia

Programa y materiales de apoyo para el estudio

Licenciatura en Educación Secundaria

Especialidad: Química

Tercer semestre

**Programa para la Transformación
y el Fortalecimiento Académicos
de las Escuelas Normales**

México, 2002

La Ciencia de las Transformaciones de la Materia. Programa y materiales de apoyo para el estudio. Licenciatura en Educación Secundaria. 3^{er} semestre fue elaborado por el personal académico de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal de la Secretaría de Educación Pública.

La SEP agradece la participación de los profesores de las escuelas normales en el diseño del programa y en la selección de los materiales.

Coordinación editorial

Esteban Manteca Aguirre

Cuidado de la edición

Sergio Peña

Diseño

Dirección Editorial de la DGMyme, SEP

Formación

Lourdes Salas Alexander

Primera edición, 2000

Primera reimpresión, 2001

Segunda reimpresión, 2002

D. R. © Secretaría de Educación Pública, 2000

Argentina 28

Centro, C. P. 06020

México, D. F.

ISBN 970-18-5097-1

Impreso en México

DISTRIBUCIÓN GRATUITA-PROHIBIDA SU VENTA

Índice

Presentación	7
La Ciencia de las Transformaciones de la Materia	
Programa	11
Introducción	11
Relación con otras asignaturas	11
Orientaciones didácticas generales	12
Sugerencias para la evaluación	14
Organización por bloques	15
Bloque I. Combustión	15
Bloque II. Materia, energía y cambio	20
Bloque III. Extensiones y repercusiones individuales y sociales de la Química	27
Materiales de apoyo para el estudio	
Bloque I. Combustión	
La química de la combustión	33
Bloque II. Materia, energía y cambio	
Información contenida en una reacción química <i>José Antonio Chamizo</i>	41
Cambios químicos y conservación de la masa... ¿Está todo claro? <i>L. Landau y L. Lastres</i>	43
Algunas dificultades en torno a la conservación de la energía <i>J. Solbes y F. Tarín</i>	51
Bloque III. Extensiones y repercusiones individuales y sociales de la Química	
La atmósfera <i>María Esther Santoyo, Silvie Turpin Marion y Mabel Vaca Mier</i>	71

Presentación

La Secretaría de Educación Pública, en coordinación con las autoridades educativas estatales, ha puesto en marcha el Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académicos de las Escuelas Normales. Una de las acciones de este programa es la aplicación de un nuevo Plan de Estudios para la Licenciatura en Educación Secundaria, que se inicia en el ciclo escolar 1999-2000.

Este cuaderno está integrado por dos partes: el programa La Ciencia de las Transformaciones de la Materia y los textos que constituyen los materiales de apoyo para el estudio de la asignatura. Estos últimos recursos son básicos para el análisis de los temas y se incluyen en este cuaderno debido a que no se encuentran en las bibliotecas o son de difícil acceso para estudiantes y maestros.

Otros textos cuya consulta también es fundamental en el desarrollo del curso y que no están incluidos en este volumen son los propuestos en el apartado de bibliografía básica. Para ampliar la información sobre temas específicos, en cada bloque se sugiere la revisión de algunas fuentes citadas en la bibliografía complementaria. Las obras incluidas en estos dos apartados están disponibles en las bibliotecas de las escuelas normales. Es importante que los maestros y los estudiantes sean usuarios constantes de estos servicios, con la finalidad de alcanzar los propósitos del curso.

Este cuaderno se distribuye en forma gratuita a los profesores que atienden las asignaturas y a los estudiantes que cursan el tercer semestre de la Licenciatura en Educación Secundaria. Es importante conocer los resultados de las experiencias de trabajo de maestros y alumnos, sus opiniones y sugerencias serán revisadas con atención y consideradas para mejorar este material.

La Secretaría de Educación Pública confía que este documento, así como las obras que integran el acervo de las bibliotecas de las escuelas normales del país, contribuyan a la formación de los futuros maestros que México requiere.

Secretaría de Educación Pública

La Ciencia de las Transformaciones de la Materia

Horas/semana: 4

Créditos: 7.0

Introducción

El objetivo fundamental de la ciencia es la construcción de explicaciones acerca de sucesos y fenómenos que ocurren en la naturaleza y de sus patrones de relación. En este sentido, la Química explica cómo está constituida la materia, sus propiedades, la diversidad de sus manifestaciones y las múltiples transformaciones que ocurren en todos los fenómenos naturales. Como la materia está íntimamente ligada al cambio y éste requiere siempre de energía, se dice que la Química estudia la materia, la energía y el cambio.

La Química se interesa especialmente por un tipo de cambios en la materia a los que se ha llamado reacciones químicas; entender que éstas corresponden a procesos en los que cambia la estructura molecular de los compuestos iniciales o reactivos, para generarse los denominados productos, es el comienzo de la caracterización del cambio químico. Con estas bases, el alumno normalista podrá estudiar, posteriormente, diferentes tipos de reacciones químicas, así como la llamada cinética química. En particular, con esta última entenderá cómo ocurren las reacciones y las condiciones fisicoquímicas que se necesitan para que se lleven a cabo: las temperaturas, las presiones, las concentraciones y la posible presencia de catalizadores para favorecer una mayor cantidad de productos.

El propósito de esta asignatura es que el alumno normalista avance en su comprensión de la Química, identificándola como una ciencia fenomenológica que estudia las transformaciones de la materia.

Relación con otras asignaturas

Este curso se relaciona de manera directa con la asignatura Introducción a la Enseñanza de: Química, del segundo semestre, así como con Materia I. Propiedades de los Materiales, que se cursa en este tercer semestre. Estas tres asignaturas serán la base de las siguientes de la especialidad, en las cuales se estudiarán temas básicos de la Química, que se agrupan alrededor de sus conceptos fundamentales: materia, energía y cambio.

Los conocimientos adquiridos en los cursos previos de Desarrollo de los Adolescentes permitirán a los estudiantes normalistas seguir profundizando en la comprensión de las características e intereses de los alumnos de la escuela secundaria. La comprensión de estas asignaturas favorecerá que el futuro profesor logre que los adolescentes entiendan la importancia de la Química.

Las habilidades y conocimientos adquiridos en la asignatura Estrategias para el Estudio y la Comunicación I y II, del primero y segundo semestre, respectivamente, deberán

aplicarse en todas las asignaturas, de tal manera que los alumnos consoliden formas adecuadas para estudiar y comunicar resultados, particularmente en torno a la enseñanza de la Química en la escuela secundaria.

Las actividades de Escuela y Contexto Social propiciaron una familiarización inicial con las conductas de los y las adolescentes en el ambiente escolar y con sus reacciones ante diversos tipos de propuestas didácticas. Con las asignaturas Observación del Proceso Escolar y Observación y Práctica Docente, del segundo y del tercer semestres, respectivamente, los estudiantes seguirán teniendo evidencias tanto de las formas de enseñanza de los maestros como de algunas de las dificultades de aprendizaje de los alumnos. Con el objeto de que tengan elementos vivenciales que les permitan comprender el enfoque de la enseñanza de la Química, se propone, durante las prácticas, realizar el registro de una clase de esta asignatura y contrastar lo revisado en este curso con lo observado en la escuela secundaria.

La elaboración de las guías de observación y los planes de clase referidos a los contenidos de Química, así como la valoración de los resultados de su aplicación en el aula, corresponden al profesor de la asignatura de Química, esto es, de La Ciencia de las Transformaciones de la Materia. El profesor responsable del curso, en coordinación con el de Observación y Práctica Docente, deberán ofrecer a los estudiantes normalistas orientaciones y asesoría para el desempeño y la aplicación de las estrategias y para el trabajo con los adolescentes.

Orientaciones didácticas generales

En la descripción de los propósitos y los contenidos de los bloques que conforman este curso se han incluido algunas orientaciones básicas y más adelante, en el tratamiento detallado de cada bloque, se presentan numerosas sugerencias de actividades didácticas concretas; en principio, cada actividad está diseñada para ser cubierta en una sesión de dos horas. A continuación se enuncian algunas líneas de trabajo que sería conveniente desarrollar a lo largo del curso.

1. Lograr un conocimiento de los fines y del contenido de este programa que sea compartido por el maestro y los alumnos. Será provechoso que al iniciarse el curso, el maestro y el grupo analicen conjuntamente el programa, para que queden claros sus propósitos formativos, la secuencia de sus componentes y el tipo de trabajo que se espera de cada quien. Durante el curso, cuando sea necesario, deberá regresarse a la lectura del programa para precisar por qué y para qué trabajar determinados contenidos y actividades.

2. Aprovechar los conocimientos y experiencias del alumno, iniciando cada sesión de trabajo con su clarificación y recuperación, pues se pretende lograr el acercamiento al conocimiento científico tomando como base los conocimientos previamente adquiridos.

3. Asegurar una lectura comprensiva de la bibliografía básica y vincular las ideas que en ella se presentan con las actividades que se realicen en la clase y con las labores externas de los alumnos durante la observación del proceso escolar. Debe evitarse el riesgo común de que el material de lectura sea visto como algo ajeno al trabajo aplicado, que se lee por obligación y está sujeto a formas poco eficaces de control. Debe asumirse que la mejor forma de demostrar una buena lectura es incorporar su contenido al análisis, la discusión y la actividad práctica.

Si el maestro advierte que algunos alumnos muestran dificultades en el manejo de la bibliografía, puede promover la formación de círculos de estudio que funcionen temporal o continuamente, solicitando la colaboración de los alumnos más adelantados.

4. Incluir en el programa de trabajo del grupo actividades en las cuales los estudiantes lleven a la práctica las observaciones y la indagación que, en temas especialmente relevantes, los programas de educación secundaria, el libro para el maestro y los libros de texto proponen para los alumnos de secundaria. Ello permitirá que los futuros maestros experimenten situaciones que vivirán sus alumnos y puedan anticipar algunos de los retos y dificultades pedagógicas que enfrentarán en su vida profesional.

5. Promover sistemáticamente la observación y la interrelación de los estudiantes normalistas con los adolescentes, a propósito del conocimiento de la naturaleza y el aprendizaje de la Química. Una oportunidad de hacerlo la ofrece la asignatura Observación y Práctica Docente, sin embargo, se deberá alentar a los estudiantes para que busquen y aprovechen todas las ocasiones informales para hacerlo, sea con grupos escolares a los que tengan acceso o con adolescentes de su entorno familiar y de residencia. Familiarizarse con las formas de percepción y reflexión de los adolescentes y con sus reacciones ante estímulos cognitivos que poseen un propósito claro, permitirá que los estudiantes desarrollen su sensibilidad y su capacidad de empatía hacia la perspectiva desde la cual los adolescentes miran y tratan de dar sentido al mundo que les rodea.

6. Realizar actividades complementarias de estudio para fortalecer la formación disciplinaria básica de la Química. El maestro y los estudiantes deberán estar atentos a la detección oportuna de deficiencias y vacíos que pueden existir en la formación individual. En esos casos, el docente deberá orientar para el estudio y consulta de la bibliografía pertinente, tanto de la que se encuentra en el acervo de la biblioteca de la escuela como la que está en otras bibliotecas de instituciones de investigación o de educación superior.

Asimismo, debe utilizarse el material videograbado y los programas de informática educativa disponibles en la biblioteca de la escuela y accesibles en Centros de Maestros. En ocasiones puede ser de interés acudir a las bibliotecas, hemerotecas o centros de documentación de otras instituciones educativas.

7. Establecer un adecuado equilibrio entre el trabajo individual y el de equipo que realicen los alumnos. Es claro que numerosas actividades de aprendizaje deben realizarse individualmente, en tanto que otras se benefician del esfuerzo de un grupo de trabajo. En este último caso, deben observarse ciertas normas mínimas que aseguren la

eficacia de esta modalidad de organización didáctica: la planeación clara del trabajo, la distribución equitativa de las tareas y el carácter realmente colectivo del análisis, la discusión y la elaboración final del trabajo. Estas normas son útiles porque evitarán una frecuente deformación del trabajo de equipo, que fracciona temas de aprendizaje, no permite que los estudiantes visualicen los contenidos en su conjunto y oculta desequilibrios injustos en el esfuerzo realizado por cada alumno. Se sugiere establecer como criterio que los equipos no se integren con más de cinco alumnos.

8. Propiciar la redacción de notas de lectura, registros de observación y de resultados de los experimentos, diseños de actividades didácticas para el trabajo en el aula de escuela secundaria, entre otras. Es conveniente que cada alumno integre a lo largo del curso una carpeta personal con los productos del aprendizaje, que le será útil para ordenar y clasificar su trabajo, para consultarla durante los siguientes semestres, en su futuro trabajo profesional y, eventualmente, como elemento para la evaluación.

9. Propiciar el análisis de los resultados de las jornadas de Observación y Práctica Docente.

Sugerencias para la evaluación

Los criterios y procedimientos que se definen para evaluar los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes adquieren durante el estudio de los temas del curso, deben ser congruentes con los propósitos y las orientaciones didácticas que se han señalado.

Es necesario tener en cuenta que la evaluación, entendida como proceso permanente, permite identificar no sólo los avances y las dificultades en el aprendizaje de los estudiantes, sino que también aporta información que el maestro puede aprovechar para tomar decisiones que contribuyan a mejorar sus formas de enseñanza.

Para que los estudiantes tomen conciencia de los compromisos y tareas que les corresponde asumir, es conveniente que al iniciar el curso acuerden con el maestro los criterios y procedimientos que se aplicarán para evaluar. De esta manera tendrán los elementos básicos para reconocer aquellos campos específicos en los que requieren fortalecer su formación profesional.

Las características de este curso y el tipo de actividades que se realizan requieren de prácticas de evaluación diversas que den evidencias no sólo de conocimientos que se adquieren, sino de las actitudes que los alumnos manifiestan ante el trabajo individual y de grupo, hacia los adolescentes y hacia la naturaleza.

Para evaluar, debe aprovecharse la participación de los alumnos en la clase, los textos que escriban y las indagaciones que realicen. En este caso, la evaluación no requiere de acciones ni productos distintos de los que se generan en el proceso mismo de enseñar y aprender. Cuando se considere necesario que los alumnos muestren sus niveles de logro por medio de un instrumento destinado específicamente a la evalua-

ción, los cuestionamientos que se elijan deben plantear retos a los estudiantes para que apliquen su capacidad de análisis, juicio crítico, comprensión, relación, síntesis y argumentación; asimismo, en la evaluación deben considerarse rasgos como los que se enuncian enseguida.

- El interés que muestran los estudiantes por acercarse al conocimiento científico.
- La comprensión de las intenciones educativas de la enseñanza de la Química en la escuela secundaria, a partir del análisis de los contenidos propuestos en los programas de estudio de este nivel.
- La habilidad para vincular las elaboraciones teóricas con el análisis de las situaciones educativas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la Química.
- La capacidad para diseñar, mediante el conocimiento y uso eficaz de los libros de texto y otros recursos educativos y del medio, estrategias didácticas que estimulen en los adolescentes las habilidades y actitudes propias de la indagación y del pensamiento científicos.

Para lograr lo anterior se sugiere tomar como base las recomendaciones de evaluación de los libros para el maestro de Biología, Física y Química. Una combinación de éstas podrá ayudar a utilizar los instrumentos adecuados para cada situación que se necesite evaluar.

Organización por bloques

Bloque I. Combustión

Se ha considerado conveniente ejemplificar el objeto de estudio de la Química a partir de la combustión porque es un proceso que está presente en numerosos fenómenos. De esta manera, el estudiante de la escuela normal tendrá un referente concreto de uno de los rasgos del enfoque metodológico propuesto para enseñar Química en la escuela secundaria: vincular esta ciencia con fenómenos cotidianos. Así, el adolescente entenderá que mucho de lo que le rodea y sucede en su cuerpo tiene que ver con la Química. Por otro lado, también se revisan resultados de la investigación educativa que revelan las ideas que los alumnos de la escuela secundaria tienen acerca de los conceptos y fenómenos químicos, con el fin de contrastarlas con lo que piensan los estudiantes normalistas. La contrastación de las nociones e ideas de los alumnos con los conceptos científicos permite resaltar la necesidad de propiciar en la enseñanza el cambio cognitivo, ya sea conceptual, procedimental o actitudinal. Con estos dos temas –ideas de los alumnos y cambio conceptual– se profundizan dos rasgos más del enfoque metodológico.

En este bloque se presenta también a la medición como una herramienta metodológica de la Química y como una de las habilidades científicas fundamentales que deben de-

sarrollar los estudiantes. Asimismo, se favorece el desarrollo de la observación, la experimentación, el análisis, la síntesis y la búsqueda de información en diferentes fuentes, para que el estudiante normalista sea capaz de incorporar estas habilidades a su futura práctica docente. El propósito de esto es evitar una enseñanza que, como frecuentemente ocurre, se limita a la revisión mecánica de los libros de texto. Otro tema que se estudia es el relacionado con la nomenclatura química, tanto para reforzarla con los estudiantes de la escuela normal, como para analizar cómo introducirla en los cursos de Química de la escuela secundaria.

Temas

1. Caracterización de los procesos de combustión. Las ideas de los alumnos sobre este fenómeno. Necesidad de propiciar el cambio conceptual para lograr un aprendizaje significativo.
2. ¿Qué materiales se queman? El lenguaje particular de la Química. Su uso en la escuela secundaria.
3. ¿Cuánta energía producen los materiales al quemarse? La necesidad de medir en Química.

Bibliografía básica

- American Chemical Society (1998), "La química de la combustión", "Actividad de laboratorio: combustión" y "Cómo utilizar los calores de combustión", en *QuimCom. Química en la comunidad*, Wilmington, EUA, Addison-Wesley Iberoamericana, pp. 186-192.
- Asimov, Isaac (1989), "La combustión", en *Breve historia de la Química*, México, Alianza Editorial (El libro de bolsillo, 580), pp. 65-72.
- Catalá, Rosa Ma. y José Antonio Chamizo (1993), "Enseñar seguridad es enseñar química", en *Educación Química*, vol. 4 y en SEP (1995), *La enseñanza de la química en la escuela secundaria. Lecturas*, México, Pronap, pp. 249-254 y 266-269.
- Córdova Frunz, José Luis (1990), "Los cerillos", en *La química en la cocina*, México, FCE (La ciencia desde México, 93), pp. 51-52.
- Driver, Rosalind (1989), "El proceso de combustión", en Rosalind Driver, Edith Guesne y Andrée Tiberghien, *Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia*, Madrid, MEC/Morata, pp. 240-251, y en SEP (1995), *La enseñanza de la química en la escuela secundaria. Lecturas*, México, Pronap, pp. 205-211.
- Garritz, Andoni y J. A. Chamizo (1994), "Química: algunas de sus características", en *Química*, Wilmington, EUA, Addison-Wesley Iberoamericana, pp. 31-56.
- Hoffmann, Roald (1997), "La semiótica de la química", en *Lo mismo y no lo mismo*, México, FCE, pp. 77-79.
- Nieda, Juana y Beatriz Macedo (1998), "Las concepciones alternativas", en *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*, México, SEP (Biblioteca del normalista), pp. 45-50.

Bibliografía complementaria

- American Chemical Society (1998), “Símbolos, fórmulas y ecuaciones”, en *QuimCom. Química en la comunidad*, Wilmington, EUA, Addison-Wesley Iberoamericana, pp. 28-29.
- Chamizo, José Antonio (1995), *Cómo acercarse a la química*, México, CNCA/Noriega Editores.
- Garriz, Andoni y José Antonio Chamizo (1994), “La energía” y “El cambio”, en *Química*, Wilmington, EUA, Addison-Wesley Iberoamericana, pp. 22-26 y 26-29.

Actividades sugeridas

Tema 1. Caracterización de los procesos de combustión. Las ideas de los alumnos sobre este fenómeno. Necesidad de propiciar el cambio conceptual para lograr un aprendizaje significativo.

1. Encender un cerillo y abrir una discusión con todo el grupo para describir el fenómeno. Utilizar preguntas como las siguientes para orientar la discusión:

- ¿Qué se quema?
- ¿Por qué hay que frotar el cerillo?
- ¿Interviene en algo la lija de la caja de los cerillos para que se encienda?
- ¿Se desprende energía? En caso de responder afirmativamente ¿de dónde proviene? En caso contrario ¿qué se desprende?

Leer “Los cerillos”, de Córdova, y contrastar lo planteado por el autor con las explicaciones del grupo. Escribir de manera individual qué se entiende por combustión y entregar el escrito al profesor.

2. Realizar como actividades extraclase:

- Una investigación en los libros de Química y en enciclopedias científicas que se encuentren en la biblioteca y elaborar por cada libro revisado una ficha que incluya qué es la combustión y cómo se caracterizan los procesos de combustión.
- A partir de esta investigación bibliográfica escribir un ensayo breve que relacione a la Química, como la ciencia de la transformación de la materia, con la combustión.

Formar equipos para revisar las fichas bibliográficas y los ensayos, con el objeto de obtener conclusiones. Organizar la presentación de las conclusiones de cada equipo, contrastándolas con los escritos de la clase anterior y con las ideas de los alumnos de la escuela secundaria que se mencionan en “El proceso de la combustión”, de Driver *et al.*

3. Organizar como actividades extraclase: la lectura del texto principal (sin los recuadros) de las páginas 97 a 104 y de la 121 a 124 del *Libro para el maestro de Química* y, por equipos, la realización del experimento “Combustión de una vela”, de la página 100 del mismo libro. En equipo, analizar los recuadros de las páginas 98-99 del citado libro; leer “Las concepciones alternativas”, de Nieda, (pp. 45-50) y discutir cómo el experimento “Combustión de una vela” puede ser uno de los factores que propicien

el cambio conceptual para que el alumno de la escuela secundaria comprenda que el oxígeno es necesario para que se lleve a cabo una combustión.

¿Qué otros factores pueden influir para propiciar el cambio conceptual? Diseñar una clase para enseñar este tema incorporando esos otros aspectos. Exponer sus conclusiones y explicar el diseño de la clase.

Tema 2. ¿Qué materiales se queman? El lenguaje particular de la Química. Su uso en la escuela secundaria.

4. Leer “La combustión”, de Asimov, y consultar en otras secciones del mismo libro o en los libros de Química y en las enciclopedias científicas que se encuentren en la biblioteca aquellos términos que desconozca. Contestar en equipos, y con el apoyo de la bibliografía complementaria, las siguientes preguntas:

- ¿Qué materiales se queman? ¿Todos? ¿Existe algún material que no lo haga?
- ¿Qué características tienen en común los materiales que se queman?
- ¿Qué requisitos son indispensables para que se realice una combustión?

Organizar una discusión con todo el grupo para aclarar las respuestas a las preguntas.

5. Leer, como actividad extraclase, “Enseñar seguridad es enseñar química”, de Catalá y Chamizo. Seleccionar por equipo una de las situaciones que más adelante se describen. Realizarla e identificar en ella:

- Los conceptos químicos que se emplean para dar respuesta a las preguntas que se formulan. Enlistar e investigar las dudas conceptuales que surjan. Organizar los conceptos utilizados y clasificarlos respecto a: materia, energía y cambio.
- Las conjeturas y predicciones que se requiere formular para responder las preguntas del punto anterior.
- Las ideas previas o los errores frecuentes que los alumnos de la escuela secundaria suelen tener sobre el fenómeno analizado.
- Las habilidades que se fomentan.
- Las prevenciones que se deben tomar para evitar accidentes.

Posteriormente diseñar una estrategia didáctica que contemple los puntos anteriores para presentar la situación ante el grupo.

Organizar una discusión para reflexionar y obtener conclusiones, con base en el artículo de Catalá y Chamizo, acerca de las ideas previas, los errores conceptuales, cómo se aclararon las conjeturas y predicciones que se formularon, las habilidades que se fomentan, el potencial de aplicación y de generalización de los conceptos anteriores para explicar la combustión y otros fenómenos químicos, y las medidas de seguridad en el trabajo experimental.

Se sugiere consultar bibliografía relacionada con el tema, así como los textos que se consideren adecuados de la bibliografía adicional.

Situación A. Un extintor invisible

Encender una vela. En un recipiente de vidrio colocar algunas cucharadas de bicar-

bonato de sodio. Construir con un pedazo de hoja de papel un tubo. Agregar agua al recipiente y dirigir los gases, producto de la reacción del bicarbonato y el agua, a través del tubo de papel, sobre la flama de la vela.

¿Qué sucede con la flama? ¿Se intensifica o disminuye su tamaño? ¿Por qué sucede lo observado? ¿Qué relación tiene con el tema de combustión?

Situación B. El papel que no se quema

Construir un tripié con un gancho de alambre para colgar ropa y, con una hoja de papel formar una cazuelita que se sostenga alrededor del aro superior del tripié. Llenar la cazuelita con agua. Colocar la flama de una vela abajo del recipiente con agua. Observar lo que sucede.

¿A partir de qué momento se inicia la combustión del papel? ¿Por qué sucede hasta ese momento? ¿Qué condición para la combustión no se presenta antes?

Situación C. ¡Esto se pone al rojo vivo!

Encender una vela. Observar los colores de la flama. De ser necesario utilizar instrumentos, como una lupa, para magnificar la flama.

¿Qué parte de la flama es la más caliente? ¿Por qué?

¿Lo anterior implica que hay diferentes combustiones al mismo tiempo? ¿La combustión se realiza a una misma temperatura siempre? Investigar en libros de Química para poder responder estas preguntas.

6. Leer, antes de la clase, “La semiótica de la química”, de Hoffmann, y “Química: algunas de sus características”, de Garritz y Chamizo. Con la información anterior resolver los ejercicios y problemas de las páginas 53-55 de este último. Discutir por equipos la resolución a los ejercicios y los problemas, para organizar al final de la clase la presentación de las conclusiones ante el grupo, distribuyéndoselos previamente.

7. Leer “Temas que ya no aparecen en el programa”, en la sección relativa al enfoque, del *Libro para el maestro. Educación Secundaria. Química* y plantear criterios para incorporar el uso del lenguaje químico en las clases de Química de la escuela secundaria. Comentar los planteamientos y elaborar conclusiones.

Tema 3. ¿Cuánta energía producen los materiales al quemarse? La necesidad de medir en Química.

8. Analizar en equipos la actividad de laboratorio “Combustión” que se propone en el libro de la American Chemical Society y discutir las medidas de prevención que hay que tomar para evitar accidentes (retomar el artículo de Catalá y Chamizo analizado en la actividad 5). Realizar el experimento.

9. Como actividad extraclase realizar los cálculos y contestar las preguntas de las páginas 188 y 189 del libro de la American Chemical Society. Leer “Cómo utilizar los calores de combustión”, del mismo libro, y resolver en equipos la sección “Ahora tú”, de la página 191. Discutir en equipo la importancia de medir la energía en los procesos de combustión y seleccionar uno de los ejercicios realizados para explicarlo a todo el grupo. Organizar una plenaria para exponer sus conclusiones.

10. En equipo, como actividad extraclase, planear una clase para enseñar en la escuela secundaria un tema relacionado con la combustión. Revisar libros de texto y retomar lo estudiado y practicado en este bloque y en el bloque III del curso Introducción a la Enseñanza: Química. Explicar la clase planeada y discutir si está de acuerdo con el enfoque propuesto para la enseñanza de la Química en la escuela secundaria.

Bloque II. Materia, energía y cambio

El segundo bloque se inicia con el estudio de la conservación de la materia, como un principio presente al estudiar los cambios químicos y se analiza la dificultad que implica su comprensión, sobre todo en reacciones en las que intervienen gases. Se retoma el tema de la combustión, que tiene que ver con el origen histórico de dicho principio. En este curso sólo se revisa el principio de conservación, ya que en el bloque I de la asignatura Materia I. Propiedades se estudian las principales propiedades de la materia y en el siguiente semestre se estudiarán su estructura y la naturaleza del enlace químico.

En el caso del concepto de energía, en este semestre se estudian sus principales características y el principio de conservación. Una vez más, el fenómeno de la combustión permite analizar reacciones como la quema de madera o gasolina, que se utilizan por el ser humano para obtener energía. De esta manera, los estudiantes se van familiarizando con este concepto, a partir de situaciones conocidas, además de revisar algunas dificultades asociadas a su enseñanza y aprendizaje.

En el caso del concepto de cambio, se analizan las características principales de las reacciones químicas, a partir de las combustiones como ejemplo, ya que en el quinto semestre se estudiarán con mayor detalle las reacciones de óxido-reducción y ácido-base y en el sexto, los conceptos relacionados con la cinética química. El estudio de este tema también incluye una primera reflexión acerca de la mejor estrategia para abordarlo en la escuela secundaria.

Temas

1. Conservación de la materia.
2. Características generales de la energía y su conservación.
3. Las reacciones químicas como una manifestación del cambio. Características generales.

Bibliografía básica

- AAAS (1997), "La estructura de la materia", en *Ciencia: conocimiento para todos*, México, Oxford University Press/SEP (Biblioteca del normalista), pp. 47-50.
- Asimov, Isaac (1989), "Los gases", en *Breve historia de la química*, México, Alianza Editorial (El libro de bolsillo, 580), pp. 54-65.

- Chamizo, José A. (1996), "Información contenida en una reacción química", en *Cómo acercarse a la química*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes/Limusa (Cómo acercarse a), 1995, pp. 56-57.
- Chávez Arredondo, Nemesio (1991), "Reacciones, transformaciones y energía" y "Velocidad, mecanismo y equilibrio", en *Un poco de química*, México, pp.37-52.
- Choppin, R. y otros (1994), "Fórmulas químicas", "Ecuaciones químicas" y "Cinética química", en *Química*, México, pp. 61-63, 68-74 y 309-326.
- Feynman, Richard (1987), "Qué es la energía" y "Otras formas de energía", en *Las lecturas Feynman de física*, Wilmington, EUA, Addison-Wesley Iberoamericana, pp. 4.1-4.3 y 4.9-4.12.
- García, Horacio (1991), "El mundo de Lavoisier", en *El investigador del fuego. Antoine L. Lavoisier*, México, Pangea (Viajeros del conocimiento), pp. 11-38.
- Landau, L. y L. Lastres (1996), "Cambios químicos y conservación de la masa... ¿Está todo claro?", en *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias prácticas*, vol. 14, núm. 1, Valencia, 1996, pp. 171-174.
- Reeves, Hubert, Joël de Rosnay, Yves Coppens y Dominique Simonnet (1999), "El universo se organiza", en *La más bella historia del mundo*, México, Andrés Bello/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 40-55.
- Romo, Antonio (1995) "Jabones, saponinas y detergentes", en *La enseñanza de la química en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP (Pronap), pp. 103-119.
- Sevilla Segura, Carmen (1996), "Reflexiones en torno al concepto de energía: implicaciones curriculares", en *La enseñanza de la física en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP (Pronap), pp. 169-175.
- Solbes, J. y F. Tarín (1998), "Algunas dificultades en torno a la conservación de la energía", en *Enseñanza de las ciencias. Revista de la investigación y experiencias prácticas*, vol. 16, núm. 3, noviembre, Valencia, pp. 387-397.

Bibliografía complementaria

- Garritz, Andoni y J. A. Chamizo (1994), "Materia: propiedades y medición", en *Química*, Wilmington, EUA, Addison-Wesley Iberoamericana, pp. 74-92.
- Bonfil, Martín (1998), *La dosis hace el veneno*, México, SOMEDICYT-SEMARNAP (Colección Básica del Medio Ambiente).
- Trigueros, María y Ana María Sánchez (1996), *Claudia: un encuentro con la energía*, México, SOMEDICYT-SEMARNAP (Colección Básica del Medio Ambiente).
- Hawking, Stephen W. (1988), "El origen y el destino del universo" y "La flecha del tiempo", en *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros*, México, Editorial Crítica/Grijalbo, pp. 155-187 y 189-200.
- Córdova Frunz, José Luis (1990), *La química en la cocina*, México, SEP/Conacyt/FCE (La ciencia desde México, 93).
- Chamizo, José A., "El decálogo del vidrio" (2000), en *Una mirada a la ciencia*, SEP, (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 92-94.

Caruso, M. F. y otros (1998), "Construcción del concepto de reacción química", en *Educación Química*, vol. 9, núm. 3, México, pp. 150-154.

Thomas, Gregory C. (1998), "Classroom Volcanology", en *The Science Teacher*, vol. 65, núm. 5, pp. 28-31.

Video

SEP (1995), "Síntesis del Jabón", "Velocidad de reacción", "Una reacción química: la oxidación", "Química y electricidad", en *La enseñanza de la química en la escuela secundaria. Cápsulas de apoyo*, México.

SEP (1996), "La medición: fundamento de la química", en *El mundo de la química*, México.

Actividades sugeridas

Tema I. Conservación de la materia.

I. Responder las preguntas de las siguientes situaciones por equipos, y discutir las en plenaria, a fin de formarse una idea de cómo el principio de conservación de la materia se relaciona con el cambio químico.

Situación A. Lo que el viento se llevó

Pesar en una balanza algunas hojas de papel periódico (dos o tres). Después quemarlas en un recipiente abierto y pesar los productos de la combustión una vez terminada la combustión.

¿Qué tipo de cambio se llevó a cabo? ¿Químico o físico? ¿Se conservó la masa antes y después del experimento? ¿Por qué?

Situación B. Una combustión a la ligera

Pesar en una balanza un cerillo. Después encenderlo y pesar los productos de la combustión una vez consumida la cabeza.

¿Hubo algún cambio químico? ¿Se conservó la masa antes y después del experimento? ¿Por qué?

Situación C. Un clavo tramposo

Previamente investigar y difundir entre los miembros del equipo los cuidados que se deben tener al manipular y desechar ácido clorhídrico (retomar el artículo de Catalá y Chamizo analizado en la actividad 5 del bloque I). Pesar un clavo para madera. Sumergirlo en ácido clorhídrico durante algunos minutos. Sacar el clavo y pesarlo de nuevo.

¿Hubo algún cambio químico? ¿Se conservó la masa antes y después del experimento? ¿Por qué?

Discutir en plenaria las situaciones y concluir con la elaboración y comprobación de las hipótesis planteadas sobre la forma en la que se cumple el principio de conservación de la masa.

2. Como actividad extraclase leer "La estructura de la materia", de AAAS, y "El universo se organiza", de Reeves. En equipo, responder las siguientes preguntas:

- ¿De qué están hechos los materiales?
- ¿De qué están hechos los átomos?

- ¿Qué relación existe entre la temperatura y los estados en que se presentan los materiales?
- ¿Cómo interviene la disposición de los electrones dentro del átomo en la formación de distintos compuestos?
- ¿Cómo se explica la desintegración o fisión nuclear?
- ¿Cómo ha evolucionado la materia?
- ¿Cuál es el principal componente del Universo?

Seleccionar por equipo un libro de texto aprobado para su uso en educación secundaria de las siguientes asignaturas: Introducción a la Física y a la Química, Química I y Química II. Analizar los textos para responder las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se enuncia el principio de conservación de la materia?
- ¿Qué temas se relacionan con este principio?
- ¿Cómo se desarrolla dicho principio? ¿Se utiliza algún tema para contextualizar?
- ¿En qué grados se propone su estudio?
- ¿Qué habilidades del pensamiento, qué valores y qué actitudes se fomentan con el desarrollo de este tema?
- ¿Por qué se considera al principio de conservación de la materia como una idea clave de la Química? ¿Cómo se relaciona con los conceptos de cambio y de energía?

Elaborar un escrito sobre la posibilidad de vincular el estudio de la materia, sus propiedades y estructura al desarrollo de habilidades, valores y actitudes.

3. Leer “Los gases”, de Asimov, formar equipos e identificar las diversas metodologías que se emplearon para afirmar o refutar las hipótesis planteadas por algunos investigadores y que permitieron, finalmente, descubrir el principio de conservación de la masa, como parte de la conservación de la materia.

Observar el video “La medición: fundamento de la química”, de la colección *El mundo de la química*, y enriquecer el escrito elaborado en la actividad anterior. Escoger algunos compañeros que lo lean ante todo el grupo y comentar acuerdos y desacuerdos con las producciones leídas.

4. Como actividad extraclase leer “El mundo de Lavoisier” y elaborar un resumen. Leer en equipo “Cambio químicos y conservación de la masa... ¿Está todo claro?”, de Landau y Lastres. Con base en los resúmenes comentar los antecedentes y cómo se descubrió el principio de conservación de la masa y cuáles son las dificultades fundamentales que se presentan en la comprensión de este principio; proponer, asimismo, alguna estrategia didáctica que tome en cuenta la existencia de estos obstáculos y trate de resolverlos en el aula de la escuela secundaria. Retomar la lectura de Nieda, del bloque I para entender la relación entre las concepciones alternativas y las dificultades para entender este principio. Exponer las conclusiones de cada equipo.

Tema 2. Características generales de la energía y su conservación.

5. A través de la asociación de palabras, identificar las relaciones que el grupo esta-

blece para el término energía. Ésta es una prueba para conocer cuántas palabras se conocen y se pueden escribir en relación con las palabras clave. Se pueden escribir nombres de cosas, lugares, ideas, conceptos, lo que sea que tenga relación con esa palabra, excepto adjetivos. Para mayor información consultar los libros para el maestro de Biología y Física.

Leer algunas de las asociaciones y escribir en el pizarrón las características comunes y las diferentes, a fin de elaborar una definición con la que todos estén de acuerdo.

Las siguientes son expresiones cotidianas para la palabra energía. Analizar si su uso está de acuerdo con el concepto científico que acordaron en la actividad anterior:

- Hoy me levante con mucha energía.
- Es tan malo, que enseguida se siente la mala energía.
- Voy a las pirámides a recibir energía positiva.
- ¡Que la energía te acompañe!
- Ya es hora de la comida, siento que me falta energía.

Leer “¿Qué es la energía?” y “Otras formas de energía”, de Feynman. Regresar sobre la definición elaborada antes y considerar los comentarios vertidos en la discusión, a fin de enriquecerla.

6. Como actividad extraclase, leer “Reflexiones en torno al concepto de energía: implicaciones curriculares”, de Sevilla. Mediante un cuadro sinóptico clasificar las dificultades que implica el estudio del concepto de energía.

En equipo identificar en esta clasificación qué dificultades tienen que ver con la naturaleza disciplinaria del concepto, cuáles con las formas de enseñanza y cuáles son debidas al desarrollo cognitivo de los adolescentes.

Analizar la “famosa” ecuación de Einstein ($E=mc^2$) para discutir la integración de la materia y la energía ¿Qué información proporciona sobre la masa de un cuerpo y su energía total? ¿Siguen siendo válidos los principios de conservación de la masa y de la energía? ¿Por qué?

Concluir sobre la igualdad entre masa y energía y enunciar un principio de conservación para la energía, a semejanza de lo que Lavoisier hizo para la masa.

7. Antes de la clase leer “Algunas dificultades en torno a la conservación de la Energía”, de Solbes, y elaborar un resumen. Analizar en equipos los resultados de la investigación y reflexionar sobre la práctica docente en términos de la enseñanza de este contenido.

En equipo diseñar una estrategia didáctica para trabajar con los alumnos de la escuela secundaria una de las cinco cuestiones que se mencionan en la lectura anterior.

Tomar en cuenta que el enfoque de enseñanza para la escuela secundaria recomienda:

- Partir de las ideas de los adolescentes.
- Utilizar un contexto cercano a su experiencia.
- Permitir la experimentación y la investigación.

– Elaborar conclusiones en términos del objetivo del trabajo inicial.

Exponer ante el grupo las propuestas y enriquecerlas con los comentarios del resto de los compañeros.

Tema 3. Las reacciones químicas como una manifestación del cambio. Características generales.

8. Como actividad individual extraclase, anotar los fenómenos que observan a lo largo de un día. Clasificarlos en fenómenos físicos o químicos, en un cuadro como el que se muestra enseguida y explicar, en forma breve, por qué se consideraron así:

Fenómeno	Clasificación	Explicación

Comentar en equipo los cuadros y exponer algunos ante el grupo. Seleccionar por equipo una de las actividades experimentales que más adelante se describen. Antes de realizar la actividad experimental predecir qué sucederá en cada caso y comentar cuáles son los conceptos químicos que se emplean en el desarrollo de ésta. Enlistar las dudas que se tengan al respecto.

Posteriormente representar la situación experimental, retomando la hipótesis planteada, para hacer una reflexión acerca de ésta y aclarar los errores conceptuales que se tengan. Escribir en una tarjeta las conclusiones a que llegaron.

Presentar las actividades experimentales ante el grupo y dar lectura a las conclusiones del equipo para que se pueda plantear una situación de intercambio de comentarios al respecto. Tomar en cuenta las recomendaciones para el trabajo experimental de Catalá y Chamizo (actividad 5 del bloque 1).

Actividad experimental A. Escritura invisible.

Con la punta de una pluma (o un objeto puntiagudo) empapada en jugo de limón, escribir un mensaje sobre una hoja de papel. Una vez que la hoja se haya secado, el mensaje será invisible. Para que el mensaje aparezca debe pasar la flama de un encendedor o cerillo por debajo de la hoja, con cuidado para no quemarla, hasta que las letras sean claras. Realizar lo mismo pero con una disolución de azúcar.

- ¿Qué cambio ocurrió? ¿Por qué no ocurrió el cambio de manera uniforme? ¿Qué tipo de residuo se deposita en la parte que se tornó oscura? ¿Qué le sucedió al jugo de limón?
- ¿Qué sucedió con el caso de la solución de azúcar? ¿Por qué fue diferente? Explicar.

Actividad experimental B. Cinética química.

En un vaso se coloca un poco de agua caliente mientras que en el otro se pone la misma cantidad de agua fría. Al mismo tiempo se agrega a cada vaso una pastilla efervescente o un poco de bicarbonato de sodio. Observar lo que ocurre.

- ¿Qué diferencias se observan? ¿Influyó la diferencia de temperatura en el resultado? ¿En qué forma?
- Además de la temperatura, ¿qué otras condiciones pudieron afectar lo observado?

Leer “Información contenida en una reacción química”, de Chamizo. Retomar el ejemplo de esta lectura, como ejercicio, para identificar las reacciones de las actividades experimentales anteriores e interpretarlas de la misma forma. Cada equipo expone su interpretación y retoma el cuadro que elaboró con anterioridad para hacer una reflexión en el manejo de la propuesta de esta última lectura.

9. Leer como actividad extraclase “Fórmulas químicas” y “Ecuaciones químicas”, de Choppin, y contestar el siguiente cuestionario por equipo:

- ¿Qué es una reacción química?
- ¿Qué representa la ecuación química?
- ¿Qué información podemos obtener de una ecuación química?

Presentar sus respuestas al grupo y discutir las.

Leer, en forma individual, “Reacciones, transformaciones y energía” y “Velocidad, mecanismo y equilibrio”, de Chávez. Elaborar un mapa conceptual en donde estén presentes todos los factores que integran una reacción química. Posteriormente rescatar la información anterior y formar equipos para elaborar un nuevo mapa conceptual. Elaborar comentarios al interior del equipo y mostrar cada nuevo mapa ante el grupo. Escribir las conclusiones de cada equipo.

10. Observar las cápsulas de apoyo “Síntesis del Jabón”, “Velocidad de reacción”, “Una reacción química: la oxidación”, “Química y electricidad”. Identificar los tipos de reacción mencionados, los factores que afectan la velocidad de reacción y las energías de activación empleadas y organizar una plenaria para presentar sus conclusiones.

11. Como actividades extraclase en equipo:

- Leer “Jabones, saponinas y detergentes”, de Romo.
- Elaborar un cartel sobre la importancia de conocer los factores que intervienen en una reacción para poder entender todo el proceso de una reacción química en un hecho cotidiano.

Mostrar los carteles y comentarlos con todo el grupo.

12. Analizar “Una clase” (páginas 121 a 124) en el *Libro para el maestro. Educación Secundaria. Química* e identificar en el ejemplo lo que se refiere a:

- Materia.
- Energía.
- Cambio.

- Combustión.
- Rasgos del enfoque para la enseñanza que se utilizan.

Escoger algunos compañeros de clase para que comenten su análisis. Complementar con las ideas del resto del grupo.

Bloque III. Extensiones y repercusiones individuales y sociales de la Química

En este bloque se introducen tres temas, dos de ellos ligados con la combustión, que permiten entender cómo las aplicaciones e innovaciones de la Química tienen repercusiones tanto en la salud personal como en la sociedad. El énfasis se pone en el hecho de que si bien la Química ha coadyuvado a la generación de problemas como el agotamiento de los combustibles fósiles o la contaminación atmosférica, puede ser también parte de su solución. Al estudiante normalista le debe quedar claro cómo combatir en el alumno de la escuela secundaria la visión generalizada y errónea de que “lo químico” es sinónimo de pernicioso, artificial, contaminante y nocivo para la salud, a diferencia de “lo natural” que se interpreta como benéfico, deseable y saludable. El otro tema analiza las reacciones de oxidación en los seres vivos y sus repercusiones en la salud.

Temas

1. La salud y las reacciones de oxidación en los seres vivos.
2. Recursos no renovables y fuentes de energía.
3. Contaminación atmosférica y su prevención.

Bibliografía básica

- AAAS (1997), “Tecnología y ciencia” y “Consecuencias de la tecnología”, en *Ciencia: conocimiento para todos*, México, Oxford University Press/SEP (Biblioteca del normalista), pp. 25-31 y 32-37.
- Garritz, Andoni y José Antonio Chamizo (1994), “Oxidantes y reductores”, en *Química*, Wilmington, EUA, Addison-Wesley Iberoamericana, pp. 764-770.
- Hoffmann, Roald (1997), “Talidomida”, en *Lo mismo y no lo mismo*, México, FCE, pp. 139-149.
- Sagan, Carl (1998), “Cuando los científicos conocen el pecado”, en *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*, México, SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 307-318.
- Santoyo Ruiz, Ma. Esther, Sylvie Turpin Marion y Mabel Vaca Mier (1994), “La atmósfera”, en Rafael Fernández Flores (ed.), *La química en la sociedad*, México, Facultad de Química-UNAM, pp. 11-34.
- Tonda, Juan (1993), “La energía eterno deleite”, “Un estudiante con mucha energía y poca potencia” y “Formas de energía”, en *El oro solar y otras fuentes de energía*, México, FCE (La ciencia desde México, 119), pp. 9-14, 14-26 y 27-28.

Bibliografía complementaria

Sagan, Carl (1998), "Ciencia y esperanza", en *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*, México, SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 41-58.

Berthelot, Joselyn (1994), "Ciencia con conciencia", "El sujeto democrático por formar" y "Una coherencia nueva", en *Una escuela de su tiempo. Un horizonte democrático para la escuela básica*, México, Patronato SNTE para la cultura del maestro mexicano, pp. 59-62 y 152-161.

Video

SEP/UNAM, *La otra cara del progreso*, Videotecas de Centros de Maestros, México.

Actividades sugeridas

Tema 1. La salud y las reacciones de oxidación en los seres vivos.

1. Realizar como actividad extraclase una investigación bibliográfica sobre las reacciones de oxidación de moléculas de carbono. En particular las que intervienen en procesos como:

- La respiración.
- La nutrición.

Ampliar la investigación para averiguar qué otro tipo de procesos comparten las características de estas reacciones.

Discutir en equipo el resultado de su investigación. Partir una manzana, ponerle limón a una mitad y dejar las dos partes a la intemperie. Observar qué les pasó a las dos mitades de la manzana y obtener conclusiones. Organizar un panel para presentar las conclusiones tanto de la investigación como de la observación.

2. Leer, previamente a la clase, "Oxidantes y reductores", de Garritz y Chamizo, y escribir un ensayo, de dos cuartillas como máximo, para explicar la función de las sustancias o agentes oxidantes y su papel en la preservación de la salud. Investigar las dudas conceptuales que se presenten en los libros de Química de la biblioteca de la escuela normal. Discutir en equipo los ensayos y presentar en plenaria sus conclusiones.

3. En equipo, como actividad extraclase, analizar y reflexionar acerca de las lecturas "Cuando los científicos conocen el pecado", de Sagan, así como "Talidomida", de Hoffmann. Preparar material didáctico para plantear el tema: "Beneficios y riesgos de la Química para la salud humana", pensando que se presentaría en una escuela secundaria. Presentar ante el grupo la reflexión de las lecturas y el material didáctico y organizar una muestra de los materiales, tanto para la comunidad de la escuela normal como para la de una escuela secundaria.

Tema 2. Recursos no renovables y fuentes de energía.

4. Como actividades extraclase.

- Leer "La energía es deleite eterno", "Un estudiante con mucha energía y poca potencia" y "Formas de energía", de Tonda.

- Escribir un ensayo sobre fuentes de energía y recursos no renovables. Si es necesario consultar otros libros.

Por equipos distribuirse las formas de energía que presenta Tonda y diseñar una estrategia didáctica para explicar sus características, su origen en cuanto a recurso natural y cuidados que se requieren para su manejo.

Exponer las estrategias al resto del grupo.

5. Leer, antes de la clase, “Tecnología y ciencia” y “Consecuencias de la tecnología”, de AAAS y elaborar en equipo un escrito sobre el impacto de la energía en el ambiente. Observar el video “La otra cara del progreso” y completar el escrito para incorporar el tema del consumo de energía de manera irresponsable y lo que puede hacer el profesorado de la escuela secundaria para no favorecer un futuro como el que nos presenta el video. Organizar una mesa con los escritos y recapitular lo estudiado en este tema.

Tema 3. Contaminación atmosférica y su prevención.

6. Realizar la siguiente encuesta entre los alumnos y maestros con quienes conviven en la escuela normal.

- ¿Cuál es la situación del aire en el lugar donde viven?
- ¿Qué tipo de contaminantes consideran que se encuentran presentes en el aire que respiran?
- ¿Cómo afecta su salud?
- ¿Qué papel juega la Química como ciencia en este problema?
- ¿Qué acciones se pueden implementar para aminorar los efectos sobre la salud?

Hacer un mapa donde se localicen los principales agentes y focos de contaminación del aire que existen cerca de la zona donde estudian.

7. Leer previamente “La atmósfera”, de Santoyo *et al.*, y contestar las siguientes preguntas:

- ¿Los propósitos de la enseñanza de la Química son compatibles con la disminución de problemas ambientales y el fomento de la salud?
- ¿Qué podemos hacer desde la escuela secundaria para disminuir el problema?
- ¿Qué valores y actitudes se pueden promover entre los alumnos a la par que se trabaja el tema de recursos renovables y no renovables?

Comentar en equipo las respuestas y obtener conclusiones. Discutir en plenaria medidas para prevenir la contaminación atmosférica.

8. Revisar el *Libro para el maestro* de Química, algunos libros de texto de Química aprobados para su uso en la escuela secundaria y las lecciones 13 a 15 del libro de texto gratuito para el alumno de educación primaria *Ciencias Naturales y Desarrollo Humano. Sexto grado* con la finalidad de identificar las habilidades, valores, actitudes y conocimientos que:

- Ya se han trabajado con los alumnos en sexto grado.
- Se pueden potenciar en los alumnos de la escuela secundaria.

Elaborar una propuesta de clase para la escuela secundaria que sea útil para desarrollar habilidades, valores y actitudes relacionados con la contaminación atmosférica. Retomar del *Libro para el maestro* de Química el enfoque metodológico para su enseñanza, así como las sugerencias didácticas para desarrollar este tema. Escoger a algunos de los compañeros del grupo que comentarán sus propuestas; enriquecerlas con los comentarios y sugerencias del grupo.

Retomar la propuesta de clase e incorporar ideas y estrategias que les hayan parecido pertinentes.

Materiales de trabajo

- SEP (1995), *Libro para el maestro. Educación Secundaria. Física*, México.
- (1994), *Libro para el maestro. Educación Secundaria. Química*, México.
- (1994), *Libro para el maestro. Educación Secundaria. Biología*, México.
- (1995), *La enseñanza de la química en la escuela secundaria*, audiocintas, México.
- (1997), *Cómo se enseña hoy química en la escuela secundaria*, videocintas, México.
- (2000), *Ciencias Naturales y desarrollo humano. Sexto grado*, México.
- (1993), *Plan y programas de estudio. Educación Básica. Secundaria*, México.
- (1996), *El mundo de la química*, Serie de videocintas, México.
- (1995), *La enseñanza de la química en la escuela secundaria. Lecturas*, Pronap, México.
- (1996), *La enseñanza de la física en la escuela secundaria. Lecturas*, Pronap, México.
- (1993), *La otra cara del progreso*, videocinta, videotecas de Centros de Maestros, México.