

11 300627
24



UNIVERSIDAD LA SALLE
ESCUELA DE QUIMICA
INCORPORADA A LA U. N. A. M.

**"MANUAL DE EXPERIMENTOS PARA LOS CURSOS DE QUIMICA
DEL BACHILLERATO PEDAGOGICO INCORPORADO A LA
SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA".**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
PRESENTA**

GLORIA GILDA FUERTES BOJORGES



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	Página
Introducción	1
Objetivo.....	3
Marco de referencia.....	4
I Identificación de las materias.....	5
Química I	
Química II	
Química III	
II Programas de las asignaturas.....	7
Química I	
Química II	
Química III	
III Metodología empleada en el proceso enseñanza- aprendizaje	21
Química I	
Química II	
Química III	
IV Otras propuestas metodológicas.....	33
1.- El Plan Keller de autodirección	
2.- Programa individual	
3.- Enfoque por discusión	
V Algunas técnicas que pueden ser utilizadas en - el proceso enseñanza-aprendizaje.....	37
1.- Técnicas individuales	
2.- Técnicas de grupo	
VI Algunas técnicas aplicables en el proceso de -- enseñanza-aprendizaje del Laboratorio de Quími- ca.....	41
VII Recursos didácticos	44

VIII	Sistema General de evaluación.....	46
	1.- Examen por prueba escrita convencional	
	2.- Examen por opción o respuesta múltiple	
	3.- Algunos métodos alternativos de evaluación	
	4.- Frecuencia en la evaluación	
IX	Laboratorio de Química.....	51
	1.- Medidas generales de seguridad	
	2.- Experimentos	
	Química I	
	1 Propiedades específicas de la materia.....	58
	2 Elementos, compuestos y mezclas.....	62
	3 Ley de la Conservación de la materia	65
	4 Propiedades periódicas de los elementos y tabla periódica.....	67
	5 Enlaces químicos.....	70
	6 Funciones químicas inorgánicas,.....	73
	Química II	
	1 Identificación de un compuesto orgánico.....	76
	2 Síntesis de un hidrocarburo saturado.	80
	3 Obtención de un hidrocarburo insaturado.....	83
	4 Compuestos halogenados.....	86
	5 Propiedades de los alcoholes.....	88
	6 Aldehídos y cetonas.....	91
	7 Acido acético.....	96
	8 Esteres.....	98

Química III	
1	Estequiometría 101
2	Termoquímica..... 104
3	Velocidad de reacción y efecto del ca_ talizador..... 107
4	Equilibrio químico..... 110
5	Acidos y bases..... 112
6	Gasolina..... 115
X	Conclusiones 117
XI	Apéndices..... 118
XII	Bibliografía.General..... 124

Introducción

Pero.... ¿ Por qué estudiar Química ?

A nivel global puede decirse que los fines de los cursos de Química son los siguientes:

- a) Preparar a estudiantes para carreras profesionales en Química.
- b) Contribuir a la educación integral (preparación de la persona para una vida plena y útil en la sociedad contemporánea), usando la Química como vehículo.
- c) Informar a los futuros ciudadanos de la naturaleza y del papel que juega la Química en la vida cotidiana.

Los estudiantes de todos los niveles deben comprender el propósito social de la ciencia y deben concientizarse del papel de la Química en la sociedad.

Si se concretiza un poco más, puede decirse que los fines de los cursos de Química son los que a continuación se presentan:

- a) Dar al estudiante un conocimiento tal del tema que le permita comprender la estructura y los cambios de la materia y energía bajo condiciones químicas.
- b) Aclarar a los estudiantes las posibilidades y limitaciones de tal conocimiento y crear en él, conciencia del impacto e influencia que este conocimiento tiene sobre la sociedad, preparándolo de este modo para vivir en una era tecnológica.
- c) Inculcar en el estudiante un pensamiento crítico basado en hechos experimentales y sujetos a cambio, además de la habilidad de formular pensamientos precisos.
- d) Desarrollar en el estudiante las destrezas manipulativas y experimentales necesarias para hacerlo competente y resuelto en las investigaciones de la naturaleza que le rodea.

En cuanto a las metas del curso de Química, pueden mencionarse las siguientes:

- a) Adquirir una comprensión de las leyes, teorías e hipótesis básicas de la Química.
- b) Orientar hacia el hábito de la investigación.
- c) Comprender y usar el método científico.
- d) Apreciar la ciencia en su valor intrínseco y sus contribuciones a la sociedad.
- e) Ser capaz de aplicar sus conocimientos.
- f) Conocer los atractivos y el deleite de la aventura científica como empresa humana.
- g) Desarrollar y mantener una continua curiosidad y deseo de saber.
- h) Reconocer y efectuar evaluaciones honestas e imparciales de los datos.
- i) Disfrutar de la adquisición de nuevos conocimientos.
- j) Respetar y considerar las ideas de los demás.
- k) Ser de mente flexible y abierta de modo que se favorezca la creatividad.
- l) Aprender cómo aprender.

De acuerdo con lo expuesto, queda perfectamente claro lo importante no sólo de que la materia de Química esté incluida en el programa impartido en el Bachillerato Pedagógico, sino también de que se utilice la forma más adecuada y eficaz para impartir dicha materia.

El estudio de la Química permite al estudiante llegar a la esencia de la educación: enseñarle a pensar, a aprender. Ni el dominio que se tenga sobre el contenido de la materia, ni la memorización de hechos, son aspectos tan importantes como el hecho de saber utilizar los conocimientos, la información con la que se cuenta, para la resolución de nuevos problemas.

El estudiante requiere de la ayuda de sus maestros más que para que le transmitan sus conocimientos, para ayudarle a descubrir sus recursos intelectuales.

Objetivo

Elaborar un manual de experimentos que sirva de apoyo para --- los cursos de Química que se imparten en el Bachillerato Pedagógico con base a una metodología que permita facilitar el proceso de ense^ñanza-aprendizaje de la Química, contribuyendo con ello a lograr la formación integral del estudiante. Sólo mediante una asimilación -- sistemática y crítica de la naturaleza y el mundo que le rodea, po^{dr}á el estudiante asumir un compromiso libre, responsable y eficaz en el proceso de transformación de su Patria y el mundo.

Marco de referencia

La formación integral como su nombre lo sugiere, pretende lograr el desarrollo armónico de todas las facultades de la persona, y para conseguirlo, cada una de las ciencias aporta su contribución particular.

Las ciencias experimentales dentro de las cuales se encuentra la Química, contribuyen a desarrollar en el estudiante su capacidad de aprender, de comprender y de pensar.

Toda persona que tenga una preparación media, debe tener un conocimiento elemental sí, pero a la vez integral de la Química. En el caso del Bachillerato Pedagógico, este aprendizaje integral de la Química tiene su base en el hecho de que los estudiantes que lo cursan se encuentran preparándose para ser en el futuro ellos mismos, educadores, formadores de quienes posteriormente tendrán en sus manos el destino del país, es decir, se preparan para asumir la tarea de la educación como un servicio a los demás.

Si tomamos en cuenta el hecho de que nadie da lo que no tiene es comprensible entonces la necesidad de que el aprendizaje de cada una de las materias que se imparten en el Bachillerato Pedagógico, y en este caso de la Química, sea integral: abarcando los fundamentos, es decir, la parte teórica, paralelamente con todo aquello que incluye la parte experimental. Ya que la Química es una ciencia experimental, es necesario lograr una visión amplia de los fenómenos evitando la disociación teoría-práctica y estableciendo relaciones objetivas-significativas con los hechos de la vida social.

I Identificación de las materias

Empleando como vehículo a la Química incluida en el plan de -- estudios, el estudiante, como parte de la sociedad, se aproximará-- a la naturaleza para conocer la estructura interna y los factores-- externos que toda ciencia implica.

La Química tiene una reelevancia tanto científica como social; no se presenta como una serie de hechos ya acabados, sino como un -- proceso de búsqueda en el cual la metodología científica es su arma fundamental y el desarrollo social su condicionante.

El aprendizaje de la Química ayudará al estudiante a ubicarse-- en el momento en que vivimos haciéndolo responsable de la conserva-- ción del ecosistema y poniéndolo en condiciones de emitir un juicio particular sobre todos aquellos aspectos que incluye esta discipli-- na.

Química I

Se cursa en el primer semestre

Se imparten cuatro horas a la semana

Se encuentra ubicada dentro del área académica

Clave de la asignatura: 131

Fecha de revisión del programa: 1983

Química II

Se cursa en el segundo semestre

Se imparten cuatro horas a la semana

Se encuentra ubicada dentro del área académica

Clave de la asignatura: 132

Fecha de revisión del programa: 1983

Química III

Se cursa en el tercer semestre

Se imparten cuatro horas a la semana

Se encuentra ubicada dentro del área académica

Clave de la asignatura: 133

Fecha de revisión del programa: 1983

II Programa de las asignaturas

Química I

. Temario

- 1.- Transformaciones de la materia
- 2.- Estructura atómica
- 3.- Tabla periódica
- 4.- Enlace químico
- 5.- Nomenclatura química inorgánica
- 6.- Síntesis integradora

. Correlación con otras materias

Química I recibe servicios de otras materias como Métodos de Investigación I, Introducción a las Ciencias Sociales, Métodos de Estudio, Taller de Lectura y Redacción I.

Presta sus servicios a Química II y III, Biología I y II, Ecología, Ciencias de la Tierra, Física II y III, Física Moderna I y II, Ciencias de la Salud, Estructura Socio-económica de México I y II y Filosofía I y II.

. Forma de elaboración del programa

Para la elaboración de este programa, se siguió la estrategia pedagógica denominada "retícula", la cual es un modelo gráfico que muestra los contenidos programáticos y las relaciones de servicio que se establecen entre ellos.

Para determinar las unidades temáticas, fue necesario contemplar los contenidos específicos con el objeto de establecer la relación antecedente-consecuente entre aquéllas, así como las cargas horarias.

Para el presente programa se estableció la secuencia de manera que ningún contenido fuese visto sin tener los antecedentes; este análisis permitió integrar los contenidos de las unidades y su secuen

cia.

Se decidió eliminar los modelos atómicos antiguos y los principios de la Teoría Atómica Moderna, porque éstos son demasiado abstractos, y aquéllos representan educar para el pasado.

Tal como se le ha presentado al alumno de Bachillerato, la enseñanza es dogmática y reduce el tiempo para tratar temas de mayor trascendencia; además no es un antecedente necesario para los temas considerados en el programa. Por ello, se decidió iniciar la unidad Estructura atómica, con una breve introducción al estudio del átomo en función de las partículas que lo constituyen, como antecedente de los números cuánticos que a su vez sirven para comprender las configuraciones electrónicas; se propone evitar al máximo abstracciones y modelos matemáticos que no son manejados adecuadamente en este nivel.

En la unidad temática Tabla periódica, es necesario que se manejen adecuadamente las configuraciones electrónicas para facilitar la comprensión y construcción de la tabla.

Dentro de la unidad de Enlaces químicos, se decidió que el tema de hibridación apoya básicamente a la Química Orgánica, por lo que se consideró necesario trasladarlo como antecedente inmediato a la Química del Carbono en el segundo semestre.

La unidad Nomenclatura química inorgánica, se inicia con los diferentes tipos de fórmulas, continuando con las reglas de nomenclatura de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (UIQPA) y Sistema de Ginebra.

Con el objeto de evitar la parcialización del panorama general de la Química, se han establecido al final de cada unidad, correlaciones entre los contenidos del programa, los aspectos tecnológicos, su relación con otras ciencias, así como las repercusiones socio-económicas y ecológicas.

Para concluir el semestre, con el título de Síntesis integrado

ra, se incluye una unidad que como su nombre lo dice, busca integrar las diferentes unidades temáticas para conformar una estructura de conocimiento más significativa para el estudiante, interrelacionando los temas, estableciendo puntos de contacto, aplicaciones, con la finalidad de que el estudiante emita un juicio personal ante la realidad que puede ser transformada.

. Unidades Pedagógicas

Objetivos generales y específicos

1.- Transformación de la materia

Comprenderá las leyes de la Conservación de la Energía y la Materia como propiedades fundamentales de la materia en los fenómenos naturales, así como las implicaciones que se deaprenden de su uso.

1.1 Energía

Reconocerá la importancia de la Ley de Conservación de la Energía en sus aplicaciones y consecuencias.

1.2 Masa

Reconocerá la Ley de Conservación de la Masa, observando los diferentes fenómenos que ocurren en la naturaleza.

1.3 Interrelación energía-masa

Identificará la interrelación de la masa y la energía en algunos fenómenos naturales.

2.- Estructura atómica

Comprenderá la estructura atómica, a partir del conocimiento de las partículas subatómicas.

2.1 Números cuánticos

Empleará los valores de los números cuánticos para determinar los diferentes orbitales.

2.2 Configuración electrónica

Representará la configuración electrónica de los elementos.

3.- Tabla periódica

Empleará la Tabla periódica de los elementos como instrumento básico en el conocimiento de la Química.

3.1 Clasificación periódica de los elementos

Clasificará a los elementos en base a las configuraciones electrónicas y números atómicos.

3.2 Propiedades periódicas

Establecerá la relación entre los elementos y sus propiedades--periodicas.

4.- Enlace químico

Interpretará los diferentes enlaces químicos y las propiedades--de las sustancias que se derivan de ellos.

4.1 Enlace entre átomos

Explicará los enlaces químicos entre átomos en función de las -configuraciones electrónicas de los elementos.

4.2 Enlace entre moléculas

Identificará la existencia de los enlaces entre moléculas en algunos compuestos químicos.

5.- Nomenclatura química inorgánica

Empleará la nomenclatura química inorgánica como un lenguaje --científico que permite nombrar sistemáticamente a los compuesutos químicos.

5.1 Tipos de fórmulas

Representará a los compuestos por medio de fórmulas.

5.2 Oxidos básicos y ácidos

Aplicará la nomenclatura UIQPA y del Sistema de Ginebra para --nombrar óxidos ácidos y óxidos básicos.

5.3 Hidróxidos

Aplicará la nomenclatura UIQPA y del Sistema de Ginebra para --nombrar hidróxidos.

5.4 Acidos: oxiácidos e hidrácidos

Aplicará la nomenclatura de UIQPA y del Sistema de Ginebra para nombrar ácidos: oxiácidos e hidrácidos.

5.5 Sales binarias y terciarias

Aplicará la nomenclatura UIQPA y del Sistema de Ginebra para -- nombrar sales binarias y terciarias.

6.- Síntesis integradora

Emitirá un juicio personal acerca de la relación entre los fe_--
nómenos estudiados a través del curso y sus repercusiones socia_--
les, industriales y ecológicas.

6.1 Compuestos inorgánicos esenciales en función de su abundancia--
e importancia industrial en México.

Discutirá la relación existente entre la abundancia de compues_--
tos químicos inorgánicos y el desarrollo industrial en México.

Química II

. Temario

La asignatura Química II, amplía los conocimientos de la Química, tratando especialmente los compuestos orgánicos con el fin de desarrollar en el alumno una estructura cognositiva que le permita comprender los fenómenos de la naturaleza.

El curso está compuesto por cinco unidades:

- 1.- Estructura atómica y estructura molecular
- 2.- Estructura molecular de los compuestos del Carbono
- 3.- Nomenclatura química orgánica
- 4.- Reacciones químicas orgánicas
- 5.- Compuestos orgánicos de interés biológico.

. Correlación con otras materias

En cuanto a la relación con otras materias, se pretende conformar una plataforma básica de conocimientos que permita mayor comprensión de fenómenos biológicos, y proporcionar los elementos necesarios para profundizar en el campo propio de la Química; en este sentido funciona como antecedente de las asignaturas Biología I y Química III.

. Forma de elaboración del programa

Para la secuencia presentada, se consideraron tanto los niveles de complejidad, como las relaciones antecedente-consecuente entre los temas, de esta manera, el curso comienza con niveles de organización general dados por la estructura atómica y molecular de los elementos, preparando el terreno para abordar el caso particular de los compuestos del Carbono, prosigue con la terminología usada para nombrar este tipo de compuestos; con los anteriores elementos, el estudiante está en condiciones de enfrentar en una etapa inicial, un modelo explicativo de los cambios químicos, para finalmente, abordar el estudio de algunos compuestos de interés biológico desde el punto de vista químico.

. Unidades Pedagógicas

Objetivos generales y específicos

1.- Estructura atómica y estructura molecular

1.1 Estructura atómica representativa de los siete grupos A

A partir de la configuración electrónica, explicar las valencias teóricas de los elementos representativos tomando en cuenta las promociones electrónicas entre orbitales, para comprender la diferencia entre los estados basal y excitado de los elementos.

1.2 Hibridación

Con base en un panorama general del concepto de hibridación, se establecerán las posibles hibridaciones sp , sp^2 , sp^3 , tomando un elemento representativo para cada familia, además de incluir su representación espacial; con lo anterior se apoyará el estudio de la estructura molecular del Carbono.

2.- Estructura molecular de los compuestos del Carbono

2.1 Hibridaciones sp , sp^2 , sp^3

A partir de las hibridaciones sp^2 y sp^3 , se explicarán los enlaces dobles y triples, así como la estructura de las moléculas en los compuestos químicos orgánicos del Carbono.

2.2 Comparación general entre compuestos orgánicos e inorgánicos

Analizar la estructura y comportamiento de los compuestos orgánicos en comparación con los inorgánicos, para poner de relieve la importancia de los primeros dentro del panorama general de la Química.

2.3 Tipos de fórmulas

2.4 Tipos de cadenas

Identificar las cadenas que pueden presentar los compuestos orgánicos, empleando los tipos de fórmulas como una primera aproximación al lenguaje propio de la Química Orgánica.

2.5 Isomería

Indicar que una misma fórmula condensada puede representar va-
rios compuestos dependiendo del arreglo estructural.

3.- Nomenclatura química orgánica

3.1 Grupos funcionales

3.2 Nomenclatura UIQPA

A partir de la identificación de los grupos funcionales se apli-
carán las reglas de nomenclatura de la UIQPA para nombrar a los
compuestos orgánicos hasta diez átomos de Carbono y tres ramifi-
caciones.

4.- Reacciones químicas orgánicas

4.1 Reacciones de adición

4.2 Reacciones de eliminación

4.3 Reacciones de sustitución

4.4 Ecuaciones de oxido-reducción

4.5 Reacciones de sustitución electrofílica en aromáticos (monosusti- tuidos)

A partir de los conceptos de electronegatividades, rupturas he-
terolíticas y homolíticas, agentes electrofílicos y nucleofíli-
cos y estabilidades de carbaniones y carbocationes, estudiar la
forma en la cual se efectúan las reacciones en Química Orgánica
utilizando ejemplos como los señalados en los contenidos, indi-
cando que con base en lo anterior, pueden explicarse casos simi-
lares.

5.- Compuestos orgánicos de interés biológico

5.1 Carbohidratos

5.2 Proteínas

5.3 Lípidos

5.4 Acidos nucleicos

5.5 Fermentación

Analizar la estructura química básica de las moléculas orgáni-
cas que participan en la composición y funcionamiento de los se

res vivos, para establecer un marco conceptual mínimo en el cual se abordará posteriormente, el estudio de conceptos biológicos.

Química III

. Temario

- 1.- Estequiometría
- 2.- Termoquímica
- 3.- Cinética química
- 4.- Procesos químico-tecnológicos y sus consecuencias

. Correlación con otras materias

En el curso de Química III, se optó por proponer contenidos comunes a los dos primeros cursos de Química, es decir, independientes de una categorización entre Química Orgánica e Inorgánica. El curso gira alrededor de las reacciones químicas y retoma con un sentido de continuidad la relación masa-energía.

También maneja implícitamente un modelo tecnológico que traducido en contenidos contempla: factores que condicionan a las reacciones químicas, tecnología química y consecuencias socio-económicas y ecológicas; de este modo, el curso propone comprender cómo sucede de la reacción, la ampliación de algunas reacciones químicas a nivel industrial y las consecuencias que los procesos tienen en el sentido social y ecológico.

Este curso también analiza las reacciones principales de un proceso en función de condiciones tales como elementos de cinética química, cálculos de masa y calor de reacción.

. Forma de elaborar el programa

Las tres primeras unidades del curso, contemplan los elementos mínimos que describen una reacción y su cuantificación de masa y energía, así como su velocidad y algunos factores que la afectan.

La cuarta unidad, vierte en los procesos seleccionados, los dis

tintos parámetros del régimen, en una secuencia que inicia con un balance de materiales, hasta principios de Termoquímica y Cinética-química.

Paralelamente al análisis químico-tecnológico de los procesos, se consideran algunos factores de carácter económico y ecológico de cada uno de ellos, con la finalidad de vincular los principios básicos de la Química con el medio.

El contenido masa-energía concluye con un análisis del problema del incremento exponencial del consumo energético, vinculado directamente al de la explotación de los recursos naturales y a las expectativas del futuro de los mismos.

Unidades Pedagógicas

Objetivos generales y específicos

1.- Estequiometría

A partir de la cuantificación de masa en los compuestos químicos, determinar las relaciones estequiométricas de las ecuaciones químicas, tomando en cuenta la Ley de Conservación de la Masa.

1.1 Ley de proporciones constantes

1.2 Ley de proporciones múltiples

1.3 Composición porcentual de las fórmulas químicas

1.4 Principio de Avogadro

1.5 Concepto de mol

Establecer el concepto de mol con base en las Leyes de proporciones constantes y proporciones múltiples, la composición porcentual y el Principio de Avogadro iniciando con ello la cuantificación en las fórmulas químicas.

1.6 Balanceo por tanteo

1.7 Relaciones cuantitativas de las ecuaciones químicas

A partir de la Ley de Conservación de la Masa, determinar la relación molar existente entre reactivos y productos en una reacción química, para posteriormente establecer las relaciones químicas.

micas en términos de masa, volumen y porcentaje.

2.- Termoquímica

Establecer las relaciones cuantitativas del contenido de calor en las reacciones químicas.

2.1 Ecuación termoquímica

Con base en reacciones exotérmicas y endotérmicas, establecer-- el concepto de ecuación termoquímica con la finalidad de deter_minar de manera cualitativa el contenido energético de la reac_ción.

2.2 Contenido de calor

Traducir el término "contenido de calor" a "entalpía", conside_rando que generalmente las reacciones químicas ocurren a presión constante, con la finalidad de manejar tablas de entalpías estan_dar para cuantificar el calor de una reacción

2.3 Ley de Hess

Considerando la Ley de Conservación de la Energía, establecer - la Ley de Hess, empleándola para determinar entalpías de reac_ción y de formación.

3.- Cinética química

Determinar el efecto que sobre el equilibrio químico tiene la - concentración, la presión, la temperatura y el catalizador en - las reacciones químicas.

3.1 Velocidad de reacción

3.2 Ley de acción de masas

Observar el efecto provocado en la velocidad de reacción debido a la presencia de un catalizador y analizar la relación existen_te entre la variación de la concentración de los componentes de la reacción y su velocidad, para establecer la Ley de acción de masas.

3.3 Reacción reversible

3.4 Constante de equilibrio

Apreciar la reversibilidad de las reacciones químicas para expresar posteriormente de manera matemática la constante de equilibrio y así determinar el sentido de las reacciones químicas. Entender el concepto de equilibrio químico hasta equilibrio iónico y establecer la K_i como criterio para diferenciar entre electrolitos fuertes y débiles, así mismo aplicarlo en ácidos y bases.

3.5 Principio de Le Chatelier

Con base en el Principio de Le Chatelier, predecir el efecto que los factores: concentración, presión, temperatura, tienen en el equilibrio químico.

4.- Procesos químico-tecnológicos y sus consecuencias ecológicas y socio-económicas.

Analizar algunos procesos químico-tecnológicos a partir de sus reacciones con base en los parámetros más comunes que los determinan, considerando paralelamente sus consecuencias socio-económicas y ecológicas.

4.1 Materia prima y energía en la industria química

Obtener un panorama general de la materia prima en la corteza terrestre, en cuanto a su existencia, composición y la necesidad de su concentración, con la finalidad de conocer que la materia prima es uno de los elementos fundamentales del proceso tecnológico que determina en grado considerable su rentabilidad. Vincular las formas principales de energía en un proceso químico-tecnológico, con la obtención de un producto determinado para destacar la importancia del consumo de energía y la necesidad de su uso racional en la industria química.

4.2 Proceso para la obtención de hierro y acero

Jerarquizar los minerales de hierro empleando como criterio de selección el porcentaje de hierro que contienen, para determinar aquéllos que por su importancia económica puedan ser utilizados como materia prima en alto horno.

Con base en la ecuación principal del alto horno, realizar los cálculos estequiométricos para determinar entrada de materia prima y salida de producto, en un alto horno típico.

A partir de los diferentes materiales involucrados en la obtención del hierro, así como su interacción, explicar las reacciones secundarias para analizar el flujo de materiales en el diagrama del proceso del alto horno, considerando sus efectos contaminantes.

Explicar el proceso de aceración en función de la reacción de disminución del porcentaje de Carbono en el hierro de primera fusión y el proceso de horno eléctrico, con la finalidad de destacar la importancia del acero como un índice de desarrollo de un país.

4.3 Proceso de combustión de la gasolina

Considerando el petróleo como una mezcla, establecer las diferentes calidades que de él existen en México y en el mundo, para destacar la necesidad de su destilación para la obtención de derivados.

Señalar la importancia del proceso del "cracking" para la obtención de la gasolina a partir de hidrocarburos de cadena larga, con objeto de aumentar la calidad y satisfacer las necesidades del mercado.

Con base en la reacción de combustión de la gasolina, efectuar los cálculos estequiométricos y determinar su calor de reacción para destacar su empleo como energético.

Señalar la importancia económica del petróleo como la fuente energética más empleada actualmente como materia prima para la industria petroquímica.

Considerar la contaminación producida por las gasolinas debida a la evaporación del combustible, aditivos, combustión y presencia de impurezas, para identificarla como la fuente más importante de contaminación atmosférica.

4.4 Proceso de obtención de ácido sulfúrico

Identificar los principales minerales empleados como materia -- prima en la obtención de ácido sulfúrico.

Analizar comparativamente las reacciones de obtención de SO_2 a partir de pirita y azufre, considerando el balance de materia_ les y el balance de energía, y el aspecto económico de la mate_ ría prima.

Establecer las condiciones de reacción de la oxidación catalíti_ ca del SO_2 , con la finalidad de aumentar el rendimiento de SO_3 , considerando los factores: presión, temperatura, concentraci_ ón y catalizador.

Efectuar el cálculo del calor de reacción del SO_3 con agua; --- con este dato aplicar la Ley de Hess a todo el proceso de obten_ ción del ácido sulfúrico tanto para la pirita como para el azu_ fre.

Presentar el proceso de obtención del ácido sulfúrico mediante_ el diagrama de flujo con la finalidad de integrar las diferen_ tes etapas del proceso.

Señalar la importancia que tiene la producción del ácido sulfú_ rico como materia prima en diversas industrias, con la finali_ dad de considerarla como índice de desarrollo industrial de un_ país.

III Metodología empleada en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Química I

Para el estudio de la primera unidad, se sugiere que el alumno realice una investigación bibliográfica que le permita participar en una discusión por grupos, de manera que pueda reconocer la importancia de la Ley de Conservación de la Energía, sus consecuencias y aplicaciones; reconocer la Ley de Conservación de la Masa en diferentes fenómenos que ocurren en la naturaleza y observar la interrelación existente entre la Ley de Conservación de la Energía y de la Masa.

Para el estudio de la segunda unidad, se sugiere que el alumno realice también en este caso una investigación que permita: un análisis conjunto entre alumnos y profesor de modo que pueda confirmarse que todos los objetos están formados por átomos de diferentes elementos y que todos se encuentran señalados en la Tabla periódica; hacer una somera revisión evolutiva del átomo, haciendo así mismo énfasis en las características sobresalientes de cada modelo y su aportación al modelo siguiente; hacer una investigación bibliográfica acerca de las principales partículas subatómicas que permita determinar los conceptos de número y masa atómicos.

Para el estudio de la Mecánica cuántica, podrá llevarse a cabo mediante la elaboración de cuadros que presenten esquemáticamente las características de cada uno de los números cuánticos, los cuales constituyen la base del modelo atómico actual, y pueden utilizarse como parámetros para ubicar a los electrones en sus respectivos orbitales en el átomo, para de este modo, lograr asimilar la exposición del profesor acerca de los principios de exclusión de Pauli, edificación progresiva y máxima multiplicidad y poder representar la configuración electrónica de los elementos y localizar el electrón diferencial en dichas configuraciones. Por último, podrá hacerse una discusión previa documentación, acerca de la importan-

cia de las investigaciones sobre el átomo en las diversas disciplinas científicas y sus repercusiones sociales.

Para el estudio de la tercera unidad, se sugiere la elaboración ya sea por grupos o individual de una tabla que en base a las configuraciones electrónicas y números atómicos clasifique a los elementos. Posteriormente deberán identificarse y memorizarse los símbolos de los diferentes elementos y reconocerse que cada elemento que da determinado en función de su número y masa atómicos, para después discutir el concepto de isótopo y su importancia en los diversos campos científicos y sus repercusiones sociales; y por último-- poder estructurar la Tabla periódica a partir de las configuraciones electrónicas en períodos, grupos y clases.

El estudio de esta unidad se continuará estableciendo por medio de una tabla comparativa, la relación existente entre los elementos y sus propiedades periódicas incluyendo radio atómico, afinidad electrónica, energía de ionización, valores de Pauling, electrones de valencia, metalicidad, para concluir esta unidad con una discusión acerca de la relación existente entre la abundancia de elementos y el desarrollo industrial de México.

Para el estudio de la cuarta unidad, que incluye todo lo referente al enlace químico, se recomienda utilizar ilustraciones que muestren los diferentes tipos de enlace en función de las configuraciones electrónicas de los elementos, tablas de electronegatividades, energías de ionización y números atómicos, incluyendo el modelo de Lewis y la Regla del octeto; así mismo se distinguirán las propiedades de las sustancias en función exclusiva del tipo de enlace, y se explicarán las fuerzas de Van der Waals, así como el enlace por puente de hidrógeno a partir del comportamiento del agua.

Para la quinta unidad, se sugiere que el aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica se lleve a cabo por medio de la elaboración de múltiples ejercicios que incluyen elaboración e identificación de fórmulas desarrolladas y condensadas, según la nomenclatura UIQPA y del Sistema de Ginebra.

El estudio de la sexta unidad podrá llevarse a cabo por medio de la discusión en la que se trate la relación existente entre la a bundancia de compuestos químicos inorgánicos y el desarrollo indus_ trial de México, se evalúe la explotación indiscriminada de recur_ sos no renovables y los efectos de la Química aplicada en el ecosis_ tema.

Química II

Para la primera unidad, se sugiere que se elabore un cuadro en el cual se incluya:

- a) La estructura atómica característica en estado basal de las siete primeras familias.
- b) Posibles estados excitados por familia
- c) Posibles hibridaciones por familia
- d) Representación espacial de la molécula según su hibridación
- e) Ejemplos por familia

Para la segunda unidad, se sugiere que para el primer objetivo específico, se lleve a cabo una discusión dirigida, de modo que tomando en cuenta los conocimientos de la unidad anterior, el estudiante pueda inferir las posibles hibridaciones y la estructura molecular para los compuestos del Carbono, elaborando modelos para las moléculas CH_4 , $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, $\text{CH}\equiv\text{CH}$, representando los enlaces sigma y pi en cada caso.

Para el segundo objetivo específico de esta unidad, el estudiante podrá llevar a cabo una investigación documental con base en la cual pueda efectuar una discusión en el salón de clase, orientada hacia el cuestionamiento de las diferencias entre sustancias y su papel actual en la Química.

En cuanto al tercer objetivo específico, los estudiantes podrán llevar a cabo la elaboración de arreglos moleculares para los compuestos representados por una misma fórmula condensada, utilizando los modelos hechos con anterioridad.

Para la tercera unidad, se podrá trabajar a través de la formación de pequeños grupos en los cuales los estudiantes realicen ejercicios propuestos por el profesor.

Para la cuarta unidad, se sugiere la exposición por parte del profesor de las diferentes reacciones que servirán de modelo: adición electrofílica, empleando como ejemplos la halogenación de compuestos no saturados, y buscar la extrapolación del modelo a la hidratación y a la reacción con hidrácidos en alquenos y alquinos, aplicando la regla de Markovnikov; eliminación, utilizando como ejemplos la deshidrohalogenación de haluros de alquilo y deshidratación de alcoholes para obtener compuestos no saturados; sustitución por radicales libres, usando como ejemplo la halogenación de alcanos; sustitución nucleofílica, a partir de halogenuros de alquilo para obtener amidas y alcoholes; a partir de estos últimos obtener halogenuros de alquilo y éteres y usando como reactivos ácidos carboxílicos obtener ésteres y amidas; reacciones de oxidación-reducción, utilizando como ejemplos alcoholes, aldehídos y cetonas; sustitución electrofílica en aromáticos monosustituídos, ejemplificada con la nitración, la halogenación y alquilación.

Para la quinta unidad, se sugiere que el estudiante realice una investigación acerca de la definición de monosacáridos, su importancia en la formación de polisacáridos, la clasificación de los monosacáridos en función del número de carbonos y grupo funcional, las fórmulas desarrolladas de la glucosa y la ribosa ya que son azúcares esenciales en los seres vivos. Posteriormente puede llevarse a cabo una discusión dirigida para establecer la fórmula cíclica en la que se encuentran estos compuestos en la naturaleza.

En base a los conocimientos sobre monosacáridos se analizará la forma en la que los grupos funcionales se unen con pérdida de agua para formar polisacáridos, usando como ejemplos el glucógeno, la celulosa y el almidón.

Para el estudio de las proteínas, puede partirse de una investigación documental de la fórmula de algunos aminoácidos e identificar la presencia de grupos carboxilo y amino con vistas a establecer la formación del enlace peptídico.

Posteriormente se clasificarán las proteínas en simples y conjugadas en función de si en la molécula hay sólo aminoácidos o además otros grupos, empleando como ejemplos la albúmina, clorofila, hemoglobina y queratina.

Para el estudio de los lípidos se sugiere elaborar un cuadro comparativo en el que se identifique la presencia de glicerol, ácidos grasos y grupo fosfato en estos compuestos.

Para el estudio de ácidos nucleicos, se sugiere que con la ayuda de un diagrama se identifiquen las semejanzas y diferencias entre el DNA y RNA en cuanto a las bases nitrogenadas y azúcares--presentes.

El estudio de la fermentación puede llevarse a cabo a través de una actividad experimental extraclase en la que se obtengan productos en los que interviene el proceso de fermentación como por ejemplo: vinagre, yogurt, etc.; de este modo, en base a los productos obtenidos y apoyándose en una investigación bibliográfica se clasificarán los diferentes tipos de fermentación, identificando los organismos participantes, sustratos y productos obtenidos para finalmente, discutir sus posibles aplicaciones industriales.

Química III

Para la primera unidad en cuanto a los primeros cinco objetivos específicos, deberán tomarse como antecedentes los conceptos de símbolo, fórmula, masa atómica, masa molecular, Ley de Conservación de la Masa; posteriormente, a partir de algunos ejemplos, se procederá a determinar la relación existente en % de los elementos presentes en la fórmula, deducir las leyes de proporciones múltiples y proporciones constantes, y con base en lo anterior, deducir la relación de moles de los elementos combinados utilizando el Principio de Avogadro.

Para el estudio de los objetivos específicos seis y siete, y utilizando como antecedentes los conceptos de ecuación química, reacción química, Ley de la Conservación de la Masa y concepto de mol podrán utilizarse ejemplos de reacciones químicas y a partir de ellas: determinar la relación molar entre reactivos y productos expresándola en sus diferentes estados de agregación; establecer las relaciones cuantitativas entre reactivos y productos, realizando ejercicios de cálculos estequiométricos (tomando en cuenta que la reacción ocurre a presión y temperatura constantes); destacar la importancia de utilizar como forma de expresar la concentración, el tanto por ciento y la molaridad, debido a que generalmente los reactivos se utilizan en solución.

El estudio de la segunda unidad, puede llevarse a cabo por medio de una actividad experimental que permita efectuar reacciones y con base en ellas determinar el concepto de ecuación termoquímica con base en reacciones exotérmicas y endotérmicas; mediante una tabla cuantificar el contenido de calor de las reacciones; y aplicar la Ley de Hess para determinar entalpías de reacción y formación.

Para el estudio de la tercera unidad en sus objetivos específicos uno y dos, se sugiere establecer el término "velocidad de reacción" utilizando reacciones lentas y rápidas, haciendo notar el efecto del catalizador por medio de una actividad experimental.

Para los objetivos específicos tres y cuatro, el estudio podrá hacerse estableciendo a través de una actividad experimental, el concepto de reacción reversible, utilizando la Ley de acción de masas para productos y reactivos; estableciendo la expresión matemática para la constante de equilibrio; estimando el sentido de la reacción con base en el valor de la constante de equilibrio, tomando en cuenta los valores de concentración dados en moles -- por litro; introduciendo el equilibrio iónico como ejemplo de equilibrio químico; considerando algunas reacciones de disociación, estableciendo en ellas su constante de ionización para diferenciar entre electrolitos fuertes y débiles empleando como -- criterio el valor de la constante de ionización y ejemplificando con ácidos y bases; empleando la escala de pH para diferenciar -- entre ácidos y bases, fuertes y débiles.

El estudio del quinto objetivo específico podrá hacerse planteando el principio de Le Chatelier, y en una reacción determinar su sentido al variar la temperatura, la presión, considerando la relación molar y establecer también el sentido de la reacción al -- modificar la concentración de cualesquiera de los componentes involucrados.

Para el estudio de la cuarta unidad, el método sugerido es el siguiente: introducir la definición de materia prima, clasificarla de acuerdo a su estado de agregación y las formas en las cuales se presenta en la naturaleza; presentar una gráfica que -- muestre el porcentaje de los elementos más abundantes en la corteza terrestre. Posteriormente, determinar la rentabilidad de la materia prima: porcentaje del producto valioso a obtener en el -- yacimiento; forma en la cual se encuentra el elemento en el yacimiento; grado de dificultad para eliminar impurezas; condiciones físicas del yacimiento; localización y naturaleza del depósito; costo del producto en el mercado; vías de comunicación de -- acceso al yacimiento.

Tomando en cuenta la distribución geográfica de los yacimientos y el grado de pureza en que se encuentra la materia prima, establecer la necesidad de su concentración antes de ser sometida a un proceso químico-tecnológico.

Posteriormente, pueden describirse las principales formas de energía empleadas en la industria química; destacar la diferencia en el consumo de energía por cantidad de producto, y a través de una discusión, analizar diversos procesos químicos industriales, las ventajas que tiene el uso racional de energía, tanto en el aprovechamiento del calor de la reacción como en los requerimientos energéticos.

Para el estudio del segundo objetivo específico, se sugiere presentar mediante una discusión grupal, una tabla de los diferentes minerales de hierro, destacando el porcentaje que del elemento existe en dichos materiales, haciendo notar que esta determinación surge de la composición porcentual de los compuestos; y retomar los criterios de rentabilidad en la materia prima, en particular en el caso del hierro.

Dadas las reacciones:



realizar cálculos estequiométricos masa-masa; presentar las reacciones secundarias para producción de CO y escoria; mediante un diagrama de flujo de materiales en un alto horno, integrar las etapas anteriores indicando las fuentes principales de contaminación.

Con respecto a la aceración, explicar la reacción de oxidación de impurezas y del Carbono en los procesos Bessemer y Siemens -- Martin; establecer las diferencias entre los procesos anteriores

y los del horno eléctrico para obtener acero, y explicar los usos de los diferentes tipos de acero; explicar la importancia de la producción de acero como un índice de desarrollo de un país. Para el estudio del tercer objetivo específico se sugiere: presentar la composición genérica del petróleo; distinguir con base en lo anterior las diferentes calidades puntualizando en el caso del petróleo mexicano; presentar un diagrama de la destilación primaria del petróleo mostrando los diferentes derivados y en particular la gasolina; explicar el proceso del "cracking" para el "índice de octano" y aditivos necesarios para un mayor rendimiento de la gasolina; dada la reacción:



determinar:

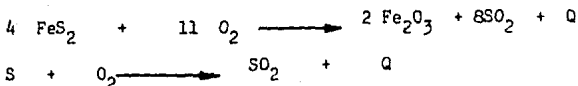
- a) Relación masa-masa
- b) Calor de reacción

Presentar una tabla de productos derivados del petróleo para distinguir la importancia de la Petroquímica como suministradora de materia prima para otras industrias.

Retomar la ecuación de la combustión de la gasolina señalando la contaminación debida a combustión completa, incompleta e impurezas para identificarla como la fuente más importante de contaminación atmosférica.

Presentar una tabla de los principales minerales que contienen azufre; determinar el porcentaje del mismo como un criterio de selección de materia prima, y a través de una discusión grupal, analizar la existencia de los principales minerales de azufre en el país.

A partir de las ecuaciones balanceadas de las reacciones:



efectuar el balance de materiales, el balance de energía a través de los calores de formación y realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos.

Presentar tablas de:

temperatura Vs grado de oxidación en equilibrio del SO_2 (%)

presión vs grado de oxidación en equilibrio del SO_2 (%)

% de SO_2 y de O_2 vs rendimiento de oxidación (% SO_2)

y con base en estas tablas determinar las condiciones óptimas de temperatura, presión y concentración para aumentar el rendimiento del producto.

Dado que la reacción de SO_2 a SO_3 es por naturaleza lenta, justificar en términos de rendimiento, la utilización de algunos catalizadores (platino, pentóxido de vanadio, óxido de hierro).

Presentar la reacción: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$, y los calores de formación de reactivos y productos, calcular el calor de reacción y con base en lo anterior, determinar el tipo de reacción termodinámica.

Presentar el diagrama del proceso de obtención de ácido sulfúrico e integrar las etapas del proceso apoyado en el diagrama.

Presentar un esquema de productos obtenidos e industrias que requieren del ácido sulfúrico como materia prima.

Con base en estadística de producción mundial y nacional y su relación con la industria, demostrar su importancia.

Presentar tablas de los principales países productores y consumidores de recursos naturales y de la evaluación del consumo mundial de energía.

Presentar una tabla de producción y consumo de recursos naturales en México.

Discutir en base a lo anterior, la necesidad de generar tecnología para aprovechar mejor los recursos naturales en México.

IV Otras propuestas metodológicas

Otras propuestas metodológicas para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química que pueden ser útiles en diferentes tipos de Bachillerato (técnico, pedagógico, etc.) son las que a continuación se presentan.

Antes es importante decir que debido al gran progreso en el desarrollo de la Química durante las dos últimas décadas, lo que ha traído consigo la acumulación de nuevos hechos y descubrimientos el estudiante debe ser adecuadamente informado y puesto al día en el curso de sus estudios de Química.

En los últimos años se ha pensado que el sistema de clase-expositiva en los cursos tradicionales de Química no es muy efectivo, ya que el profesor presenta los hechos y los principios sin dejar tiempo al estudiante para participar.

1.- El Plan Keller de Autodirección

Se llama también Sistema de Instrucción Personalizado o Estudio Autodirigido. Fue desarrollado originalmente por F.S. Keller y J.G. Sherman.

La instrucción se realiza al ritmo propio del estudiante; es orientada por los profesores, y los estudiantes están bajo régimen tutorial.

En este plan, el contenido del curso se divide en unidades de trabajo. El estudiante trabaja con una guía de estudio que indica lo que debe aprender en cada unidad. Cada guía de estudio contiene una clara exposición de objetivos de la unidad, una asignación de lecturas de dos o más textos, la indicación de lecturas optativas, ejercicios y problemas.

El estudiante que cree que ha cumplido con los objetivos de la unidad puede pedir al instructor que lo interroge. Si este aprueba el trabajo, el estudiante puede obtener otra guía de estudio para la siguiente unidad. Si resulta aplazado puede seguir prepa

rando mejor su unidad y rendir posteriormente otro examen sobre el tema de la unidad.

El ritmo de progreso depende del estudiante.

El plan incluye clases expositivas en número limitado, a las que pueden asistir los estudiantes que estén capacitados para hacerlo, es decir, aquellos que han aprobado determinada unidad de trabajo.

El objetivo de la exposición no es impartir los conocimientos básicos del curso, sino motivar al estudiante y mostrarle la aplicación práctica de los conocimientos.

En este plan, el laboratorio se conduce del modo usual, a menos que se trate de un laboratorio abierto.

Al alumno que ha completado con éxito todas las unidades, se le garantiza la aprobación del curso, sujeto esto a que termine el programa de laboratorio.

El estudiante puede lograr una calificación mejor si se empeña en forma sobresaliente en un examen final que es optativo. Conforme a determinadas condiciones, el estudiante puede ser autorizado a terminar el curso en un período mayor que el normal.

El papel principal del instructor es proveer guías de estudio, preparar pruebas de evaluación, administrar y preparar el programa de estas pruebas, supervisar al tutor y ayudar a los estudiantes en pruebas especiales; por su parte el tutor deberá examinar los trabajos realizados por el estudiante antes de evaluarlo, detectar dificultades y corregir errores después de cada evaluación de cada unidad.

Durante el primer semestre se dictan ocho clases magisteriales que cubren los temas más avanzados o de especial interés.

2.- Programa Individual

Para el caso de que los estudiantes no necesiten un conocimiento profundo de la Química, como sería el caso de los estu--

diantes del Bachillerato Pedagógico, está un programa individual de enseñanza de la Química, el cual busca combinar los conceptos y la solución de problemas con la práctica de laboratorio.

El curso comprende dos tipos de actividades: clases dirigidas por el profesor y sesiones en el laboratorio orientadas por el trabajo del estudiante.

Las sesiones experimentales no están programadas, pero el laboratorio se halla abierto y disponible para los estudiantes mañana y tarde, y el estudiante puede ir a trabajar cuando tenga tiempo disponible. A cada uno se le propone una serie de varias investigaciones con secuencias incompletas de experiencias-- la mayoría de las cuales exige que el problema sea llevado al terreno experimental para obtener una respuesta lógica.

La función esencial del profesor, es suministrar actividades de aprendizaje entre las cuales el estudiante llevará a cabo una selección. Estas actividades incluyen una gran cantidad y variedad de experimentos en el laboratorio, una variada serie de problemas y una selección de conceptos organizados de manera que aseguren la estructura de la materia.

3.- Enfoque por Discusión

En el enfoque por discusión, la mayor parte del período de enseñanza se utiliza para la discusión en clase y para pruebas. La enseñanza se divide en tres aspectos:

Se entrega al estudiante un apunte que pone de relieve las partes importantes del material a tratar; además incluye problemas y referencias a otras lecturas.

Después de que el alumno ha estudiado el apunte, se dicta una clase expositiva en la que el profesor trata las partes importantes y responde a las preguntas.

En el segundo período discuten preguntas orales o escritas.

En el tercer período se hace un examen referente al material contenido en el apunte y por último se dedica un tiempo a la discu_

sión del examen y se reparte un nuevo apunte.

Esta secuencia de períodos se repite dos o tres veces y entonces se toma un examen que abarca todo el material contenido-- en dos, tres, o cuatro últimos apuntes.

Este procedimiento agrada a los estudiantes porque reciben buenos apuntes y no se ven obligados a tomar notas en forma apresurada como en el método tradicional de la enseñanza.

V Algunas técnicas que pueden ser utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje

En la actividad docente, el educador debe realizar un papel de asesor ; guía, conductor de grupos y no ser considerado como poseedor del conocimiento.

La moderna didáctica preconiza al activismo (participación directa del estudiante en el aprendizaje). Esto sólo se logra aprovechando la dinámica de los grupos constituida por las fuerzas internas o externas que interactúan sobre ellos.

Es urgente por lo tanto, conocer esa interacción de fuerzas para aprovecharlas en orden a la realización del aprendizaje.

Es cierto que los procedimientos didácticos por sí solos no resuelven la actividad o pasividad del estudiante, sin embargo, si son medios que inteligentemente seleccionados, organizados y aplicados ofrecen una ayuda valiosa al maestro.

Algunas de las técnicas que pueden ser utilizadas son las siguientes:

1.- Técnicas individuales

a) Mesa redonda

Esta técnica consiste en que un equipo de expertos que sostienen puntos de vista divergentes o contradictorios sobre un mismo tema, expone ante el grupo en forma sucesiva.

La confrontación de enfoque y puntos de vista, permitirá al auditorio obtener una información variada y ecuaníme sobre el asunto que se trate evitándose así los enfoques parciales, unilaterales o tendenciosos posibles en toda conferencia unipersonal.

b) Panel

Un equipo de expertos discute un tema en forma de diálogo o conversación ante el grupo.

En este caso los expertos a diferencia del "simposio" (del que se hablará más adelante), y la "mesa redonda", no exponen, no actúan como oradores, sino que dialogan, conversan, debaten entre sí el tema propuesto desde sus particulares puntos de vista y especialización, pues cada uno es experto en una parte del tema -- general.

En el panel la conversación es básicamente informal, pero con todo, debe seguir un desarrollo coherente, razonado, objetivo, sin derivar en disquisiciones ajenas o alejadas del tema, ni en apreciaciones demasiado personales.

c) Simposio

Esta técnica consiste en reunir a un grupo de personas expertas en el tema las cuales van exponiendo sus ideas en forma sucesiva.

Cada expositor habla durante diez o quince minutos procurando -- que las exposiciones se complementen entre sí.

Esta técnica se utiliza cuando se desea obtener información completa y variada sobre un determinado tema.

La aplicación de esta técnica requiere que los estudiantes realicen un estudio previo del tema que se va a exponer.

d) Diálogo o debate público

En este caso, dos personas capacitadas o especialmente invitadas conversan ante un auditorio sobre un tópico siguiendo un esquema previsto.

Los dialoguistas deben ser personas capacitadas, expertos o especialistas en el tema que tratan, pues del diálogo que realicen el grupo puede obtener información, actualización, opiniones o puntos de vista de cierta significación e importancia.

El diálogo permite obtener datos diversos de dos "fuentes" a la vez, hace reflexionar a los espectadores, y por su propio desarrollo y flexibilidad mantiene despierta la atención del auditorio.

e) Entrevista o consulta pública

En esta técnica un experto es interrogado por un miembro -- del grupo ante el auditorio sobre un tema prefijado. Esto permite obtener información, opiniones, conocimientos espe_ cializados, actualización de temas, lo cual resulta de gran uti_ lidad para la enseñanza y el aprendizaje.

f) Entrevista colectiva

En este caso un equipo de miembros elegidos por el grupo in_ terroga a un experto ante el auditorio sobre un tema de interés_ previamente establecido.

2.- Técnicas de grupo

a) Discusión en pequeños grupos

Esta técnica consiste en el intercambio de ideas y experien_ cias en forma oral de un grupo de ocho a diez personas, conduci_ do por un moderador para analizar y llegar a conclusiones sobre_ un tema o problema determinados.

b) Philips 6'6

Esta técnica consiste en dividir al grupo en equipos de --- seis que durante seis minutos expresan su opinión sobre el tema_ o problema en cuestión. Finalmente se lleva a cabo una puesta en común en la que se sintetizan las opiniones de los diferentes -- grupos.

c) Diálogos simultáneos

Si el grupo es pequeño se propicia el diálogo por parejas - aportando opiniones sobre el tema expuesto. De este modo, todos_ los estudiantes participan enriqueciendo el tema.

d) Puesta en común o foro

Consiste en elaborar una descripción o llegar a una conclusión mediante aportaciones provenientes de todos los estudiantes de una clase o grupo.

Uno de ellos hará la labor de recopilar las aportaciones de los demás con las que se integra un enunciado sobre el pizarrón.

e) Seminario

El objetivo de esta técnica es la investigación o estudio intensivo de un tema por un grupo determinado.

El grupo deberá constar de cinco a doce miembros y el tema será tal que exija una investigación en diversas fuentes. En este caso el profesor actuará como asesor.

f) Comisión

En este caso, un grupo reducido discute un tema o problema específico para presentar luego las conclusiones a un grupo mayor al cual representa.

Esto es aplicable cuando un grupo numeroso decide hacer una distribución de tareas, o cuando se considera que un tema o problema requiere un estudio más detenido a cargo de personas especialmente capacitadas.

VI Algunas técnicas aplicables en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Laboratorio de Química

Para que el trabajo experimental en Química sea productivo debe incluir los objetivos siguientes:

- a) Desarrollar habilidad en la observación, en la manipulación y en las técnicas preparativas e instrumentales.
- b) Adquirir, ilustrar y ampliar el conocimiento de la Química
- c) Estimar el razonamiento a través de la interpretación de los experimentos
- d) Reconocer la precisión y la limitación del trabajo en el laboratorio.
- e) Registrar resultados con exactitud y comunicar resultados claramente.
- f) Desarrollar responsabilidad y confiabilidad personal al realizar experimentos
- g) Proyectar y realizar trabajo de laboratorio adicional mediante el uso adecuado del material disponible.

Las técnicas que se proponen como aplicables son las que siguen:

1.- Método por descubrimiento heurístico o enfoque por resolución de problemas.

A través de este método se ofrece a cada estudiante la oportunidad de descubrir por sí mismo gran parte de lo que ordinariamente se proporciona a través de la clase expositiva. El estudiante también enfrenta problemas y debe pensar en la explicación basada en el resultado de sus experimentos.

Este procedimiento es una buena manera de presentar e ilustrar temas que resultarían abstractos en una clase expositiva que se hacen más reales en el laboratorio.

Otro aspecto importante, es que los estudiantes pueden llegar a una comprensión más profunda del método científico, al exigírseles la interpretación y el análisis del resultado de sus experimentos.

También ha sido ensayado otro método fundado en la resolución de problemas. En él, se asignan a los estudiantes trabajos analíticos y su preparación.

La reacción del estudiante es muy favorable porque puede comprender las razones prácticas del trabajo de laboratorio.

La implantación de este método para la instrucción en el laboratorio parece ser difícil ya que se requiere de múltiples recursos; además se requiere de grandes exigencias con respecto al personal docente.

2.- Instrucción integrada de laboratorio

Este procedimiento está destinado a que los estudiantes tomen conciencia de que la Química es una sola disciplina en la cual la Orgánica, Inorgánica, etc., son partes realmente interrelacionadas y entrelazadas.

En este programa, para ayudar a los estudiantes a realizar la tarea experimental, cada sesión comienza con una discusión sobre las técnicas y análisis de los principios relacionados con la elaboración del experimento.

En conclusión puede decirse que ha sido necesario un cambio en la forma tradicional de enseñanza de la Química debido a que los estudiantes son individuos con diferentes capacidades, preparación, intereses y motivaciones; debido a esto, se ha propuesto reducir al mínimo las clases expositivas y reemplazarlas por discusiones, clases presididas por el profesor y asignación de tareas como método de enseñanza.

La individualización en la Química no es tarea fácil, es necesario equilibrar conceptos, problemas, experiencias de laboratorio de manera que se conserve la estructura de la materia. En general se ha encontrado que la enseñanza individual es mejor

que el procedimiento tradicional en lo que se refiere a la actiudad y motivaciones del estudiante, sin embargo, no existen resultados definitivos que indiquen que logros finales sean superiores a los obtenidos con los métodos tradicionales o convencionales de instrucción.

Por otra parte, la enseñanza individualizada exige una actiudad especial y mucha disponibilidad por parte del personal docente.

Se requiere aún una mayor experimentación sobre los métodos de enseñanza individualizada, especialmente para grupos de gran número de alumnos, y siempre que fuese posible, estos métodos de enseñanza deben llevarse a cabo en forma paralela con el tradicional.

VII Recursos didácticos

Los modernos medios auxiliares, audio-visuales y electrónicos han agregado una nueva dimensión a la educación en ciencia. Estos medios de trabajo complementan y apoyan los esfuerzos de maestros y estudiantes en el proceso educativo y llegan a formar parte de la experiencia misma del aprendizaje.

. Proyectors, diapositivas, películas y audio-cintas grabadas

La proyección de diapositivas, transparencias y trozos de películas ha sido usada desde hace tiempo en las clases como ilustración, particularmente durante la discusión de estructuras complejas, modelos, mecanismos, etc.

La disponibilidad de grabadoras para "cassette" relativamente baratas ha producido gran apogeo en la enseñanza de la Química. Además de grabar clases en el aula, las grabadoras han sido empleadas para dar instrucción en el laboratorio y explicaciones de cálculos experimentales, etc.

Una combinación de cassettes y películas cortas, ha sido usada eficientemente para enseñar cursos de laboratorio como separaciones químicas y análisis instrumental.

Se ha observado que una combinación de audiocintas y diapositivas es muy efectiva en la discusión de experimentos de laboratorio y temas de clase.

Las películas pasadas durante las horas de clase o sesiones de repaso han estimulado una buena respuesta en los estudiantes.

. La televisión es probablemente el medio audiovisual más poderoso de la tecnología educativa moderna.

La televisión y "video-cintas" han sido usadas en demostraciones de clase para mostrar una visión muy cercana de los experimentos.

Los estudiantes pueden participar en experiencias y adiestramiento de laboratorio que normalmente no sería posible hacer llegar a clases grandes.

Las video-cintas grabadas pueden servir para que el estudiante - pase cuantas veces quiera el programa usándolas así efectivamente para el autoaprendizaje.

. Las computadoras han sido comunmente usadas por los educadores en Química para simular sistemas físicos y químicos como ayuda - para resolver problemas, para analizar datos experimentales o familiarizar a los estudiantes con la programación, computación y digitalización de datos, etc.

También puede lograrse mucho mediante el uso de calculadoras programables de bajo costo, ya que con ellas los estudiantes pueden llevar a cabo experimentos (como titulaciones, velocidades de reacción) y resolver problemas con cierto grado de dificultad.

VIII Sistema general de evaluación

La evaluación no es sólo una parte de la enseñanza, es el centro de la enseñanza; es una actividad que llega más rápido y directamente al mismo corazón de la enseñanza.

Por medio de exámenes los profesores evalúan al estudiante y determinan el éxito o fracaso diario.

Al preparar un examen el profesor declara implícitamente -- que las preguntas que formula representan la parte esencial de la materia tratada, la meta hacia la cual se dirige toda la enseñanza. Las preguntas en el examen representan la cristalización de lo que el profesor considera más importante.

Los exámenes ejercen poderosa influencia psicológica en el estudiante. Durante un examen el estudiante está enfrentando un desafío, el de hacerlo lo mejor, porque desea tener éxito y también porque sabe que los resultados afectarán su posición inmediata, y en forma algo indefinida, su futuro.

Estudió, aprendió, y se preparó para este encuentro y por lo tanto pone lo mejor de sí.

1.- Examen por prueba escrita convencional

A) Ventajas

- La prueba es directa. Las preguntas surgen en forma natural como continuación de la enseñanza.
- El estudiante tiene oportunidad de dar respuesta directa a una pregunta directa y de expresarla con sus propias palabras.
- Comprueba la aplicación por parte del estudiante en el sentido de que responde a una situación nueva.
- El profesor tiene la sensación de comunicación directa entre él y el estudiante.
- Si la respuesta es errónea el profesor puede detectar la causa de la dificultad y corregir su enseñanza posterior.

B) Desventajas

- Las preguntas de las pruebas escritas convencionales son a menudo vagas y ambiguas.
- En el mejor de los casos una prueba es una muestra inadecuada de un curso entero, ya que sólo pueden contestarse pocas preguntas en una sesión dada.
- La profundidad y alcance no son evidentes en las preguntas por inspección del examen. Típicamente no se indica el método de calificación ni el nivel esperado. Es decir, puede hacerse la misma pregunta a un estudiante que se inicia en el estudio de la Química como al que presenta un examen para obtener el Doctorado, sin embargo, el nivel de la respuesta esperado y el modo de calificación será diferente.
- El puntaje de las pruebas es notoriamente poco confiable y depende de quien lo lea, de su capacidad, entrenamiento, antecedentes, niveles, tiempo disponible, ideología, temperamento y hasta de su disposición de ánimo en el momento de la lectura.

2.- Examen por opción o respuesta múltiple

Es considerado como el mejor examen objetivo.

A) Ventajas

- Examina rápidamente un extenso campo de temas.
- Muestra ampliamente el campo.
- Con cuidado, puede examinar todos los procesos mentales "superiores" en el dominio cognositivo.
- Puede usarse para grupos numerosos
- Permite calificar con precisión
- El contenido, alcance y nivel de examen se manifiesta explícitamente.

- Puede pre-examinarse
- Puede ser sometido a tratamiento estadístico y análisis del contenido, precisión, validez y utilidad en una situación dada.
- Puede usarse para comparar clases, cursos de estudio, programas y sistemas escolares completos.

B) Desventajas

- Son impersonales
- Es difícil evaluar la aplicación del conocimiento.
- No hay evidencia de cómo el estudiante produjo una respuesta equivocada.
- No puede comprobarse el desarrollo lógico de un argumento.
- Examina sólo retención de contenidos y puede fallar para probar los procesos mentales "superiores".
- Prueba reconocimiento más que evocación. El estudiante puede responder pasivamente.

3.- Algunos métodos alternativos de evaluación

A) Exámenes prácticos de laboratorio

B) Examen oral

C) Prueba escrita larga

D) Examen con libro abierto

Este tipo de examen tiene como característica muy importante el no tener en cuenta la memorización, sino que enfatiza la capacidad de usar la información.

E) Exámenes para hacer en casa

Este tipo de exámenes enfatiza la capacidad para usar conocimientos activamente y con habilidad, tanto los logrados en clase como aquellos derivados de textos y otras fuentes.

En todo sistema de evaluación resulta más importante el contenido del examen que la forma; debe tomarse en cuenta la cali-

dad de las preguntas, profundidad a la cual se formulan, amplitud de la toma de muestra del contenido y el nivel total requerido.

4.- Frecuencia en la evaluación

En cuanto a la frecuencia de evaluación, existe la evaluación permanente en contraste con el examen integral único.

Un examen extremo es la evaluación continua del rendimiento del estudiante mediante lección oral, pruebas escritas cortas -- con preguntas, preguntas objetivas cortas, interrogatorios periódicos y observaciones del comportamiento en el laboratorio. En la evaluación permanente es posible incluir varias formas de instrucción autocontrolada con ritmo propio, aunque los test --- sean usados por el estudiante para propósitos de estudio más que por el profesor para evaluar.

El otro examen extremo es el final integral único, tomado -- por una agencia externa quien tiene la responsabilidad definitiva para evaluar al estudiante. En esta última categoría se encuentran los exámenes de ingreso o certificación.

Han sido presentados algunos argumentos en favor de la evaluación continua y son los siguientes:

- a) Permite la integración recíproca continua entre el profesor -- y el estudiante.
- b) Promueve el aprendizaje permitiendo correcciones continuas
- c) Es psicológicamente seguro, el aprendizaje es gradual y después de contactos repetidos con el tema.
- d) Da mayores oportunidades al profesor de formarse opinión sobre las características personales tales como precisión, rapidez, motivación, deseos de trabajar fuerte, etc.

e) Otorga continua "retroalimentación" al profesor de modo que pueda modificar y mejorar su enseñanza.

En este tipo de evaluación el mayor problema radica en que no todos los profesores se encuentran capacitados para la elaboración de los exámenes.

Algunos argumentos que existen en favor del examen integral único son los siguientes:

- a) Mide el resultado final de la instrucción; no le da importancia a si el estudiante supo o no su tema particular en algún momento del curso.
- b) Se califica a todos los estudiantes simultáneamente.
- c) Permite un muestreo adecuado de extensos bloques de temas de la materia.
- d) Permite examinar las interrelaciones entre diversas partes de un campo en lugar de "trozos y recortes".
- e) Puede analizarse estadísticamente y dar información respecto a estudiantes, programas de estudio, escuelas y sistemas escolares así como permitir comparaciones.

IX Laboratorio de Química

La Química es una ciencia exacta que está basada en hechos experimentales y cuyas teorías e hipótesis pueden someterse a comprobación experimental.

Las demostraciones químicas son esenciales para promover el interés en la materia de Química; estas demostraciones son un catalizador necesario para robustecer el interés de los estudiantes en una materia tan importante y rica como lo es la Química.

De hecho los estudiantes son más motivados y encuentran la Química más entendible e interesante si sus conocimientos acerca de la materia son obtenidos haciendo con sus manos las experiencias de laboratorio.

La aversión hacia la Química tiene una causa de profundidad. Una mejor integración de los principios teóricos con la observación directa de las reacciones químicas, es un medio pedagógicamente importante e insustituible que ayuda a reducir el sentimiento básicamente negativo que la gran mayoría de las personas tiene con respecto a la Química.

Algunos de los aspectos que nos permiten comprender la utilidad de los experimentos de laboratorio en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Química son los siguientes:

a) Aprender haciendo es una de las mejores maneras de aprender. Al cabo de un cierto tiempo recordamos sólo de 10-20% de lo que oímos, y de 20-40% de lo que vemos, en cambio recordamos del 60-80% de lo que hacemos.

La Química es una ciencia de laboratorio; no debe dejar de conocerse el valor educacional de una significativa experiencia de laboratorio.

No puede haber un conocimiento adecuado de la Química si se decide caminar fuera de la experimentación; no puede sustituirse la expe-

riencia de laboratorio ni por el uso de videodiscos ni por el uso de computadoras, por más modernos que sean estos recursos.

b) La experimentación es un paso fundamental del método científico-- por lo tanto, ejercitarse cuidadosamente en el trabajo experimental supone aprender el método científicamente.

c) La experiencia en el tratamiento e interpretación de los datos y la práctica en la deducción de conclusiones correctas de los mismos proporciona un aprendizaje que puede ser útil en otros campos del saber.

d) La experiencia en el planteamiento de trabajos experimentales -- lleva al conocimiento de las posibilidades y limitaciones de los diversos métodos de laboratorio.

Mientras mayor es el grado de participación en el trabajo de laboratorio, se produce mayor número de actitudes positivas hacia el laboratorio.

1.- Medidas generales de seguridad

¿ Qué es seguridad ?

Es poner todos los medios para prevenir cualquier tipo de accidente.

¿ Qué es un accidente ?

Es todo hecho que ocurre imprevistamente a alguien, capaz de causar algún daño leve, grave e incluso la muerte.

La llave, la garantía de la seguridad está en ser conscientes realmente de las habilidades de cada uno, sus limitaciones y propio control dentro del laboratorio.

En el laboratorio de Química existen ciertas normas de conducta que es necesario adoptar para favorecer la seguridad individual y colectiva y lograr orden y éxito en el trabajo. Estas normas al -

cabo de cierto tiempo, se adoptan sin mayor esfuerzo.

Las precauciones que aparecen a continuación son útiles en la prevención de accidentes:

- a) Antes de comenzar cualquier experimento debe cuidarse que ningún mechero está encendido y que ninguna llave de agua está abierta.
- b) Todas las sustancias deberán estar perfectamente rotuladas.
- c) El uso permanente de la bata en el laboratorio es obligatorio.
- d) El mechero sólo deberá encenderse cuando se requiera su uso y de modo que no represente ningún peligro.
- e) Los experimentos que requieren hacerse en vitrinas de gases o -- campanas de extracción no deberán realizarse en las mesas de trabajo.
- f) Deberá prestarse especial atención a los experimentos en que se utilicen sustancias inflamables, tóxicas o corrosivas.
- g) Cuando se requiera calentar un tubo se tomará éste con las pinzas y se mantendrá con una inclinación aproximada de sesenta grados respecto a la horizontal de la flama del mechero sin permitir que el líquido entre en ebullición para evitar que se proyecte. Debe tenerse cuidado de que la boca del tubo está orientada hacia un lugar donde no haya personas para que en el caso de proyección del líquido éste no cause ningún accidente.
- h) No deberá fumarse ni comerse, ni beber dentro del laboratorio.
- i) Nunca deberá llevarse a la boca un producto químico ni aún en -- pequeñas cantidades. Para oler algo no debe hacerse directamente -- con la nariz sino utilizar la mano semicerrada para arrastrar los vapores hacia ella. Al salir del laboratorio deben lavarse inmediatamente las manos.
- j) Los desperdicios tales como materiales insolubles, trozos de vidrio y fósforos deben desecharse en recipientes apropiados. Los --- papeles se tiran en cestos o directamente al incinerador. No deben dejarse materiales sólidos en lavaderos y drenajes.

k) Nunca deben restituirse los sobrantes de un reactivo al envase original.

l) Antes de abandonar el laboratorio debe limpiarse perfectamente el equipo de trabajo y el área utilizada.

m) Todos los accidentes que ocasionen heridas o lesiones por más leves que sean deben informarse al profesor.

n) En caso de incendio por líquidos inflamables, no se utilizará agua sino arena o extinguidores.

El primer paso para extinguir el fuego en pequeñas porciones, es cerrar la válvula de gas o desconectar la clavija eléctrica, siempre y cuando esto se pueda hacer sin riesgo de sufrir quemaduras.

o) Cuando ocurre alguna quemadura con alguna sustancia química, debe lavarse con agua abundante, luego con etanol, jabón y agua, después secar y aplicar un ungüento.

Si las sustancias son de naturaleza ácida, lavar con mucha agua-aplicar una pasta de bicarbonato de sodio y agua, dejarla unos minutos sobre la piel y lavar con agua.

Si son sustancias alcalinas, lavar también con mucha agua y luego con solución al 1% de ácido bórico y después con agua nuevamente. Finalmente aplicar unas gotas de aceite de oliva estéril que contenga 1% de p-aminobenzoato de etilo. (Para esterilizar el aceite deberá calentarse a 110° y guardar en condiciones asépticas).

Las quemaduras producidas por bromo, se tratan con una solución al 2% de tiosulfato de sodio, luego con glicerina y finalmente con un ungüento.

p) Si el fuego llega a los vestidos, deberá rodarse a la víctima por el suelo y de ninguna manera correr. Cubrir inmediatamente con una toalla o una manta de lana la parte que este ardiendo.

q) Si alguna sustancia ácida salpica los ojos, deben lavarse con mucha agua y luego aplicar una solución diluida de bicarbonato de sodio y después lavar con agua.

Si la sustancia es alcalina, deberá también lavarse con agua, luego con una solución de ácido bórico y finalmente con agua. Si se introducen cristallitos a los ojos y éstos no pueden sacarse fácilmente, deberán mantenerse abiertos hasta que acuda el médico.

r) En el caso de alguna descarga eléctrica, se debe desprender inmediatamente al accidentado del circuito eléctrico (cortar la corriente, separar el hilo conductor con un objeto no conductor para lo cual se debe actuar sobre una esfera de goma; para protegerse las manos deberán usarse guantes de goma o en caso de urgencia paños secos); inmediatamente se llevará al aire libre y se le proporcionará oxígeno.

En los casos graves se recomienda administrar inmediatamente una inyección intramuscular de 0.005 g de lobelina.

s) En el laboratorio existe la posibilidad de envenenamiento -- por vía respiratoria y por los venenos que actúan por vía de la piel que pueden producir además de síntomas agudos, intoxicaciones crónicas.

Los afectados por gas se llevarán al aire libre lo más rápido -- posible, se les quitará todas las prendas de vestir apretadas y aquellas que puedan estar empapadas con la sustancia causante de la lesión. Es importante mantener al paciente en calor mientras se cuenta con la presencia de un médico.

Es conveniente administrar inhalaciones de oxígeno durante diez a quince minutos con pausas intermedias de diez minutos, pellizcando la piel, lavando el rostro con agua fría, friccionando con alcohol, golpeando con un cepillo, haciendo respirar éter, ácido acético o amoniaco para impedir el sueño del paciente.

Como es de notar, la prevención y control de accidentes en el laboratorio es un aspecto que concierne tanto al departamento administrativo como a los maestros y a los estudiantes.

Puede ser importante como método eficaz para hacer llegar a los estudiantes la información esencial acerca de las normas de seguridad con respecto a equipo, reactivos y procedimientos, el utilizar películas, demostraciones y diversas lecturas.

2.- Experimentos

Química I

- 1.- Propiedades específicas de la materia.
- 2.- Elementos, compuestos y mezclas.
- 3.- Ley de la Conservación de la Materia.
- 4.- Propiedades periódicas de los elementos y Tabla periódica.
- 5.- Enlaces químicos
- 6.- Funciones químicas inorgánicas.

Química II

- 1.- Identificación de un compuesto inorgánico.
- 2.- Síntesis de un hidrocarburo saturado.
- 3.- Obtención de un hidrocarburo insaturado.
- 4.- Compuestos halogenados.
- 5.- Propiedades de los alcoholes.
- 6.- Aldehídos y cetonas.
- 7.- Acido acético.
- 8.- Esteres.

Química III

- 1.- Estequiometría
- 2.- Termoquímica
- 3.- Velocidad de reacción y efecto del catalizador
- 4.- Equilibrio químico
- 5.- Ácidos y bases
- 6.- Gasolina

Química I

Experimento # 1 "Propiedades específicas de la materia"

Objetivo : Determinar el punto de fusión, el punto de ebullición y la densidad de algunas sustancias.

Generalidades: Las propiedades físicas de las sustancias son de gran utilidad tanto para su identificación como para su mejor utilización y aprovechamiento en distintos campos de la ciencia.

Material y reactivos

Material

probeta de 50 ml
balanza granataria
termómetro de - 10° a 400° C
vidrio de reloj
soporte universal
vaso de precipitados de 250 ml
vaso de precipitadod de 500 ml
tela de asbesto
mechero Bunsen
tubos de ensaye 20 x 150 mm
tubos capilares
anillo
pinzas para termómetro
pinzas para bureta
cuerpos de ebullición
tapón del # 2

Reactivos

100 ml etanol
10 g de naftaleno
50 ml de benceno
agua

Procedimiento experimental

a) Determinación del punto de ebullición. (PRECAUCION: el etanol es inflamable por lo que se recomienda manejar con cuidado el experimento).

Colocar en un tubo de ensaye aproximadamente 10 ml de etanol y algunos pedacitos de vidrio, sujetar el tubo en el soporte universal por medio de una pinza para bureta y colocarlo dentro de un vaso de precipitados conteniendo 200 ml de agua. Calentar el vaso y sostener un termómetro con las pinzas quedando el bulbo justamente por encima del nivel del etanol. Anotar la temperatura a la que empieza a hervir el etanol.

b) Determinación del punto de fusión.

Calentar el tubo capilar con el mechero Bunsen por uno de sus extremos para cerrarlo, colocar una pequeña muestra de naftaleno dentro del tubo capilar. Efectuar la misma operación con el otro capilar; unir los dos tubos capilares a un termómetro por medio de una liga o un hilo. Calentar con el mechero los tubos capilares en el mismo vaso con agua del experimento anterior hasta que el naftaleno haya fundido. Cuando esto ocurra anotar la temperatura. El bulbo del termómetro debe estar a la misma altura que las muestras de naftaleno y el agua no debe penetrar los tubos capilares.

c) Determinación de la densidad

- densidad de un líquido

En un vaso de precipitados colocar aproximadamente 50 ml de benceno. Cubrir el vaso con el vidrio de reloj y determinar la masa de todo el conjunto en la balanza.

En una probeta de 50 ml (limpia y seca), vertir todo el benceno que contiene el vaso. Medir el volumen del líquido en la probeta. Pesar el vaso con el vidrio de reloj y por diferencia encontrar la masa del benceno.

- densidad de un sólido

Determinar la masa de un tapón de hule del # 2 en una balanza; el mismo tapón colocarlo en una probeta que contenga exactamente 25 ml de agua. Medir el incremento de volumen, o sea, del nivel del agua al introducir el tapón.

Questionario

- 1.- ¿Cuál fue la temperatura a la que hirvió el etanol ?
- 2.- ¿ Por qué no se calienta directamente el etanol ?
- 3.- ¿Cuál es la razón por la cual no se coloca el termómetro directamente en el etanol ?
- 4.- ¿Cuál fue la temperatura a la que fundió el naftaleno ?
- 5.- ¿ Por qué el bulbo del termómetro debe estar a la altura de las muestras de naftaleno ?

Análisis de resultados y/o conclusiones

Reunir los datos de punto de fusión y de ebullición y confrontarlos con los datos bibliográficos. Si existiera alguna diferencia explicar la razón.

Efectuar los cálculos requeridos para determinar la densidad del benceno y del tapón de hule.

Como conclusión explicar claramente la utilidad que tienen las propiedades específicas de la materia.

Bibliografía

- . Alcántara, M.C. Química Inorgánica Moderna. Ed. Mc Graw Hill. México, 1978.
- . Brescia, F. et al. Métodos de Laboratorio de Química. Ed. CECSA México, 1979.
- . Choppin, G. et al. Química. Ed. Publicaciones Cultural, S.A.-- México, 1981.
- . Wood, J.H. et al. Química General. Ed. HARLA. México, 1979.
- . Timm, J.A. Química General. Ed. Mc Graw Hill. México, 1977.

Experimento # 2 "Elementos, compuestos y mezclas"

Objetivo: Analizar las diferencias entre elementos, mezclas y compuestos; clasificar diferentes sustancias en elementos, mezclas o compuestos; preparar en el laboratorio algunas mezclas o compuestos.

Generalidades: Un elemento es una sustancia formada por una sola clase de átomos con propiedades físicas y químicas constantes.

Un compuesto es una sustancia formada por uno o más elementos combinados químicamente en proporciones definidas.

Una mezcla es la aglomeración de elementos o compuestos conservando cada uno sus propiedades características. Existen dos tipos de mezclas: homogéneas y heterogéneas.

Material y reactivos

Material

1 imán
gradilla
tubos de ensaye
mechero Bunsen
pipetas
pinzas para tubo de ensaye

Reactivos

hierro en polvo
azufre
ácido clorhídrico
sulfuro de carbono

Procedimiento experimental

Colocar una pequeña cantidad de azufre sobre una hoja de papel y pasar por debajo de ella un imán.

Colocar una pequeña cantidad de hierro sobre una hoja de papel y pasar por debajo de ella un imán.

Observar y anotar los cambios que ocurren.

Colocar en dos tubos de ensaye pequeñas cantidades de azufre posteriormente agregar a una solución de ácido clorhídrico y al otro sulfuro de carbono y observar.

Colocar en dos tubos de ensaye pequeñas cantidades de hierro posteriormente añadir a uno solución de ácido clorhídrico y al otro sulfuro de carbono.

Hacer una pequeña mezcla con cantidades proporcionales de hierro y azufre, colocarla sobre una hoja de papel y pasar por debajo de ésta un imán.

Tomar una pequeña cantidad de la mezcla formada colocarla dentro de un tubo de ensaye y llevar el tubo con la mezcla a la llama del mechero; una vez que se observa color rojo vivo retirarlo de la llama. Dejarlo enfriar y añadir ácido clorhídrico.

Questionario

- 1.- ¿ Qué ocurre cuando se pasa el imán por debajo de:
 - a) el azufre ?
 - b) el hierro ?
 - c) la mezcla de hierro y azufre ?

- 2.- ¿ Qué ocurre al azufre al agregarle:
 - a) ácido clorhídrico ?
 - b) sulfuro de carbono ?

- 3.- ¿ Qué cambios experimenta el hierro al agregarle:
 - a) ácido clorhídrico ?
 - b) sulfuro de carbono ?

- 4.- Al calentar la mezcla de hierro y azufre, ¿ qué ocurre ?

- 5.- ¿ Qué compuesto se forma ?
- 6.- ¿ Qué sucede al agregar ácido clorhídrico a la especie formada? ¿ Qué gas se desprende ?
- 7.- ¿ Qué gas se desprende al agregar ácido clorhídrico al hierro ?

Análisis de resultados y/o conclusiones

Con respecto a las pruebas realizadas, concluir en qué casos se trabajó con elementos, en cuáles con mezclas y en cuáles con compuestos.

Bibliografía

- . Apuntes de Química I. Escuela Prep. Reg. de Atotonilco. Universidad de Guadalajara, 1985.
- . Gray. Hagt. Principios Básicos de Química. Ed. REVERTE. México, 1979.
- . Manku. Química General. Ed. Mc Graw Hill. México, 1984.
- . Miller. Augustine. Química Elemental. Ed. HARLA. México, 1978.

Experimento # 3 "Ley de la Conservación de la Materia"

Objetivo: Comprobar experimentalmente la Ley de Conservación de la Materia y aplicar esta ley a las ecuaciones químicas.

Generalidades: La Ley de la Conservación de la Materia puede expresarse como sigue: "En todas las transformaciones ordinarias de la materia la masa total no aumenta ni disminuye".

Material y reactivos

Material

matraz erlenmeyer de 250 ml
tapón de hule
tubo de ensaye

Reactivos

solución de nitrato de plomo II
solución de yoduro de potasio

Procedimiento experimental

En un matraz erlenmeyer de 250 ml vertir aproximadamente -- 15 ml de nitrato de plomo II; llenar la tercera parte de un tubo de ensaye pequeño con yoduro de potasio y colocarlo dentro del matraz cuidando de no derramar el contenido, tapar el matraz y pesarlo. Observar el color de las dos soluciones; invertir el matraz para que la reacción se lleve a cabo y pesar nuevamente.

Cuestionario

- 1.- Peso inicial del sistema
- 2.- ¿Cuál es el color inicial de las soluciones ?

- 3.- Después de mezclar las soluciones, ¿ qué coloración se obtuvo ?
- 4.- Peso final del sistema
- 5.- Comparar el peso final con el inicial. ¿ Es diferente ? ¿ Por qué ?
- 6.- Escribir la reacción que se efectuó. ¿ De qué tipo es ?

Análisis de resultados y/o conclusiones

Explicar la importancia de la ley experimentada en las aplicaciones industriales.

Bibliografía

- . Apuntes de Química II. Escuela Prep. Reg. Atotonilco. Universidad de Guadalajara, 1985.
- . Grajeda del Castillo, V. Química Inorgánica. Ed. Ed. Universidad de Guadalajara. México, 1978.
- . Manku. Química General. Ed. Mc. Graw Hill. México, 1984.
- . Miller. Augustine. Química Elemental. Ed. HARLA. México, 1978.
- . Rosenberg, J.L. Química General. Serie Shaum. Ed. Mc Graw Hill. México, 1982.

Experimento # 4 "Propiedades periódicas de los elementos y Tabla periódica"

Objetivo: Identificar la reactividad de los metales alcalinos y alcalino-terreos e identificar algunas características de los halógenos.

Generalidades: Dos de las generalizaciones que pueden marcarse en las propiedades periódicas de los elementos son las siguientes: la transición de las propiedades metálicas a no metálicas al pasar de izquierda a derecha en cada período; y dentro de un mismo grupo de elementos las características metálicas se hacen más pronunciadas de la parte superior a la inferior, mientras que las no metálicas se van debilitando.

Material y reactivos

Material	Reactivos
vasos de precipitados de 250 ml	0.5 g de sodio
espátula	0.5 g de potasio
tela de asbesto	0.5 g de litio
mechero Bunsen	0.5 g de calcio
tubo de ensaye	0.5 g de cloruro de sodio
cucharilla de combustión	0.5 g de yoduro de sodio
	0.5 g de bromuro de sodio
	2cm cinta de magnesio
	1 ml de solución de nitrato de plata al 10%

Procedimiento experimental

Colocar en un vaso de precipitados de 250 ml, agua a temperatura ambiente. Añadir un pedazo de sodio y cubrir el vaso con una tela metálica. Tomar el tiempo que tarda en llevarse a cabo la reacción.

Realizar el mismo procedimiento para los demás metales.

(PRECAUCION: el sodio, el potasio y el litio no deben tocarse -- directamente con las manos; en caso de que entren en contacto con la piel, lavarse con una solución al 5% de carbonato de sodio. Además, las reacciones de sodio, litio y potasio con agua deben hacerse con mucho cuidado).

Cuestionario

- 1.- ¿ Qué elemento presentó la reacción más violenta ?
- 2.- ¿ A qué grupo pertenecen los elementos tratados ?
- 3.- Indicar las masas atómicas de dichos elementos.
- 4.- ¿ Qué relación hay entre las masas atómicas y la reactividad ?

Procedimiento experimental

Colocar un poco de cloruro de sodio en un tubo de ensaye y agregar 2 ml de agua y 5 gotas de solución de nitrato de plata. Repetir la misma operación para el bromuro y el yoduro de sodio y observar el producto formado en cada caso.

Cuestionario

- 1.- ¿ Qué analogía se observa en las tres reacciones ?
- 2.- ¿ A qué familia pertenecen el yodo, el cloro y el bromo ?
- 3.- ¿Cuál es el elemento más electronegativo ?

Análisis de resultados y/o conclusiones

De acuerdo a lo observado, ordenar los elementos de la prueba inicial de acuerdo a su reactividad con agua.

Elaborar un cuadro con las características físicas y químicas de los metales y no metales.

Bibliografía

- . Duhne, Ortigón, Domínguez. Química General y Orgánica. Ed. Mc Graw Hill, México, 1982.
- . Choppin, G.R. et al. Química. Ed. Publicaciones Cultural, S.A. México, 1981.

Experimento # 5 "Enlaces químicos"

Objetivo: Comprobar las propiedades de los enlaces; identificar la existencia de enlaces iónicos y covalentes; comprobar que las soluciones electrolíticas son buenas conductoras de electricidad.

Generalidades: Los elementos se combinan entre sí formando compuestos cuyas propiedades son muy diferentes de las correspondientes a los elementos sin combinar; algunas veces sus átomos quedan cargados resultando una sal iónica; otras, los átomos se combinan formando agregados neutros llamados moléculas. En todos los casos el compuesto resultante puede representarse mediante una fórmula que indica en qué relación se encuentran los átomos de los elementos que forman el compuesto.

Material y reactivos

Material

aparato de conductividad
vasos de precipitados de 1000 ml

Reactivos

alcohol(etanol)
solución de sulfato de cobre
agua destilada
agua potable
solución de cloruro de sodio
solución de hidróxido de potasio
aceite

benceno
ácido clorhídrico

Procedimiento experimental

Se conecta el aparato de conductividad a la corriente eléctrica de la mesa del laboratorio; posteriormente se introducen + los electrodos dentro del vaso que contiene la solución a la cual se le va a determinar el tipo de enlace; se mantienen los electrodos de grafito separados dentro de la solución y se hace pasar corriente eléctrica a través de la solución accionando el interruptor de corriente del aparato. Una vez determinado su tipo de enlace, sacar los electrodos de la solución, lavarlos, secarlos y repetir la misma operación para cada una de las soluciones.

Cuestionario

- 1.- ¿ Cómo se comprobó la existencia de enlaces iónicos ?
- 2.- ¿ Cómo se comprobó la existencia de enlaces covalentes ?
- 3.- ¿ Por qué se utiliza el grafito como electrodo ?
- 4.- ¿ Por qué el agua potable conduce la electricidad ?
- 5.- ¿ Qué se entiende por electronegatividad ?

Análisis de resultados y/o conclusiones

Completar el siguiente cuadro y explicar brevemente:

<u>Sustancia</u>	<u>conducta eléctrica</u>	<u>tipo enlace</u>
alcohol		
sol. sulfato de cobre		
agua destilada		
agua potable		
sol. cloruro de sodio		
aceite		

sol. hidróxido de potasio
benceno
sol. ácido clorhídrico

Bibliografía

- . Apuntes de Química I. Escuela Prep. Reg. Atotonilco. Universidad de Guadalajara, 1985.
- . Choppin, Jaffe, Summerlin, Jackson. Química. Ed. Publicaciones Cultural, S.A. México, 1980.
- . Slabaugh. Química General. Ed. LIMUSA. México, 1980.

Experimento # 6 "Funciones químicas inorgánicas"

Objetivo: Se llama función química al conjunto de propiedades -- comunes que caracterizan a una serie de sustancias y-- sirven para distinguirlas de las demás.

Las funciones químicas pueden ser orgánicas o inorgánicas.

Las funciones inorgánicas son: metal, no metal, óxidos anhídridos, hidróxidos, ácidos y sales.

Material y reactivos

Material

gradilla
tubos de ensaye
pinzas para tubo
frascos goteros
mechero Bunsen
pinzas para crisol
cucharilla de ignición
matraz erlenmeyer

Reactivos

cinta de magnesio
azufre
fenolftaleína
anaranjado de metilo
sulfuro de hierro
ácido sulfúrico diluído
zinc

Procedimiento experimental

- Formación de óxidos e hidróxidos o bases

Tomar con las pinzas para crisol un trozo de cinta de magnesio y colocarlo sobre la llama del mechero; una vez quemada la cinta, el óxido obtenido se deposita dentro de un tubo de ensaye agregándole posteriormente una pequeña cantidad de agua para formar el hidróxido; para comprobar la formación de éste, agregar al mismo tubo tres gotas de fenolftaleína la cual es un indicador de bases o hidróxidos al contacto con los cuales cambia de-- incolora a violeta.

- Formación de anhídridos y ácidos oxiácidos

Llenar la cucharilla de ignición con azufre y colocarla a la llama, posteriormente y con el azufre aún reaccionando se retira la cucharilla del mechero y se introduce en el matraz erlenmeyer que contiene una mínima cantidad de agua con tres gotas de anaranjado de metilo que es un indicador de ácidos; cuando se introduce la cucharilla en el matraz debe tenerse cuidado de que no llegue a tocar el agua y de tapar la salida del matraz para que no se escape el gas producido (SO_2), el cual reaccionará con el agua formando ácido sulfuroso; la formación del ácido se comprueba al cambiar el color del indicador de amarillo a rojo.

- Ácidos (hidrácidos)

Colocar en un tubo de ensaye una pequeña cantidad de piritita y agregarle diez gotas de ácido sulfúrico diluido; observar el desprendimiento de un gas de olor desagradable siendo éste ácido sulfhídrico.

- Formación de sal haloidea

Colocar un trozo de magnesio en un tubo de ensaye y agregarle ácido clorhídrico; observar la formación de un precipitado blanco de cloruro de magnesio.

- Formación de sales oxisales

Colocar en un tubo de ensaye una pequeña cantidad de zinc y agregarle diez gotas de ácido sulfúrico diluido hasta que todo el zinc reaccione formando sulfato de zinc.

Cuestionario

- 1.- Escribir las reacciones efectuadas en el experimento
- 2.- Indicar cuál es la fórmula de la fenolftaleína.
- 3.- Indicar cuál es la fórmula del anaranjado de metilo.

- 4.- ¿ Qué gas se desprende en la formación de la sal haloidea ?
- 5.- ¿ Qué tipo de fenómeno se realiza al formarse el óxido de -- magnesio ?
- 6.- ¿ Qué diferencia hay entre un ácido hidrácido y un oxiácido-- en su fórmula ?
- 7.- ¿Cuál es el elemento característico de los ácidos ?
- 8.- Al reaccionar un metal con un ácido ¿ qué productos se for-- man ?
- 9.- Al agregarle a una base un ácido ¿ qué productos se obtie-- nen ?

Análisis de resultados y/o conclusiones

- . Apuntes de Química II. Escuela Prep. Reg. de Atotonilco. Uni-- versidad de Guadalajara, 1985.
- . Baldor, F.A. Nomenclatura Química Inorgánica. Ed. CECSA. México, 1981.
- . Grajeda del Castillo, V. Química Inorgánica. Ed. Universidad - de Guadalajara. México, 1978.
- . Timm. Química General. Ed. Mc Graw Hill. México, 1981

Química II

Experimento # 1 "Identificación de un compuesto orgánico"

Objetivo: Realizar diversas pruebas para diferenciar un compuesto orgánico de un compuesto inorgánico; determinar algunas características de los compuestos orgánicos para identificarlos.

Generalidades: Por definición todos los compuestos orgánicos se caracterizan por tener carbono como elemento constitutivo indispensable en sus moléculas.

Los compuestos orgánicos e inorgánicos se diferencian por sus propiedades físicas y químicas tales como la combustión, la solubilidad, etc. lo que es útil para poder distinguir unos de otros con algunas pruebas elementales.

Para identificar compuestos orgánicos lo primero es establecer la fórmula molecular del compuesto determinando la presencia y cantidades relativas de los elementos constituyentes y el peso molecular; después deben determinarse sus constantes físicas más importantes como puntos de fusión y ebullición, solubilidad, índice de refracción, etc. y por último establecer la fórmula desarrollada del compuesto utilizando técnicas modernas basadas en el comportamiento químico y espectroscópico de los compuestos.

Material y reactivos

Material

mechero Bunsen
soporte y anillo
pinzas para tubo
tela de asbesto
espátula
tubos de ensaye
tapón de hule monohoradado
tubo de desprendimiento
vaso de precipitados de 250 ml

Reactivos

2 g de alguna sustancia i_ norgánica, por ejemplo clo_ ruro de sodio (A)
2 g de alguna sustancia or_ gánica por ejemplo ácido - benzoico, ácido salicílico naftaleno o azúcar. (B)
benceno
óxido de cobre
solución de hidróxido de - bario (recién preparada)

Procedimiento experimental

- Prueba a la llama

En una espátula colocar unos cristales del compuesto A y - mantenerlos en contacto con una llama regulada del mechero Bun_ sen. Observar.

Repetir la misma operación para el compuesto B.

- Prueba de solubilidad

Tomar cuatro tubos de ensaye; en dos de ellos introducir a_ proximadamente 0.1 g del compuesto A y en los otros dos 0.1 g -- del compuesto B.

Marcar perfectamente cada tubo: A₁, B₁, A₂, B₂.

En los tubos A₁ y B₁ agregar 5 ml de agua destilada; en los tu_ - bos A₂ y B₂ agregar 5 ml de benceno. Observar y anotar.

- Identificación de carbono e hidrógeno en el compuesto orgánico

En un tubo de ensaye(1), agregar 0.4 g de sacarosa y 0.5 g de óxido de cobre. Mezclar bien. Tapar el tubo con el tapón monohoradado provisto de un tubo de desprendimiento cuyo extremo deberá sumergirse en otro tubo(2) que contenga hasta la mitad solución de hidróxido de bario al 5 %.

Calentar el tubo de ensaye en su parte inferior incrementando -- gradualmente la temperatura. Cuando no se observen cambios en el tubo de ensaye(2), destapar con cuidado el tubo (1) y dejar de calentar.

Cuestionario

- 1.- ¿ Qué ocurre a la sustancia A al aplicarle calor ?
- 2.- ¿ Qué sustancia fue soluble en agua y cuál en benceno ?
- 3.- De acuerdo con la respuesta de la pregunta anterior, ¿ cuál de las dos sustancias A o B es orgánica ?
- 4.- ¿ Qué se desprende al calentar sacarosa con el óxido cúprico ?
- 5.- ¿ Qué se observa cuando este gas se combina con el agua de barita ?
- 6.- Escribir la reacción que se lleva a cabo entre el gas desprendido y el hidróxido de bario .
- 7.- ¿Qué se observó en la boca del tubo de reacción ?
- 8.- ¿ Qué papel desempeña el óxido cúprico en la reacción ?

Análisis de resultados y/o conclusiones

Investigar algún método que sea utilizado para la identificación de compuestos orgánicos.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Bibliografía

- . Apuntes de Química III. Escuela Prep. Reg. de Atotonilco. Universidad de Guadalajara, 1985.
- . Brewster. Curso Práctico de Química Orgánica. Ed. ALHAMBRA. -- México, 1982.
- . Devoré, G. Química Orgánica. Ed. Publicaciones Cultural, S.A.- México, 1978.

Experimento # 2

"Síntesis de un hidrocarburo saturado"

Objetivo: Obtener metano en el laboratorio; comprobar algunas de las propiedades de un hidrocarburo saturado.

Generalidades: Un hidrocarburo es un compuesto orgánico que sólo tiene un su molécula carbono e hidrógeno. La familia más sencilla de este grupo es la de los alcanos cuya fórmula general es $C_n H_{2n+2}$.

En una molécula de alcano los únicos enlaces químicos existentes son los sencillos entre átomos; debido a la gran estabilidad de estos enlaces los alcanos son poco reactivos y se les denomina también parafinas.

Material y reactivos

Material

mechero Bunsen
soporte con anillo
pinzas para tubo
varilla de vidrio
tubos de ensaye
tapón de hule monohoradado
tubo de desprendimiento
tapones de hule
caba hidroneumática

Reactivos

4 g de acetato de sodio --
anhidro
4 g de cal sodada (mezcla-
de óxido de calcio con 10%
de sosa)
solución al 5% de hidróxido
de bario (limpia y transpa-
rente)
solución de permanganato de
potasio al 1%
solución de bromo en tatra-
cloruro de carbono al 5%.

Procedimiento experimental

Hacer una mezcla de 4 g de acetato de sodio anhidro y cal - sodada. Colocar la mezcla en un tubo de ensaye grande y por medio de un tapón de hule monohoradado conectarlo a un tubo de despresión.

Preparar tres tubos de ensaye grandes llenos de agua para coleccionar el gas que se obtendrá por desplazamiento del agua en la cuba hidroneumática.

Calentar el tubo de ensaye con la mezcla sólida primero suavemente en los lados y después fuertemente en la parte donde se encuentra la mezcla.

Llenar dos tubos con gas y descartarlos porque contienen una --- mezcla de aire y gas. Oler el gas contenido en los tubos. Seguir calentando para llenar otros tres tubos de ensaye con el gas formado y taparlos con tapones de hule.

Antes de apagar el mechero primero destapar el tubo de ensaye -- que contiene la mezcla de sólidos con cuidado para no quemarse. Utilizar los tubos de ensaye que contienen el metano para efectuar las siguientes pruebas:

- Tomar uno de los tubos, destaparlo, e inmediatamente y cuidando que el gas no escape vertir unas gotas de permanganato de potasio, tapar el tubo y agitar.

- Reacción de combustión

Encender un cerillo y acercarlo a la boca de uno de los tubos que contiene gas, destaparlo poniendo en contacto el gas con la llama del cerillo. En este tubo, inmediatamente después, agregar unas gotas de agua de barita, tapar el tubo, agitarlo energicamente y observar.

- A cada uno de los tubos agregar unas gotas de solución de bromo en tetracloruro de carbono, tapar y agitar.

Cuestionario

- 1.- ¿ A qué se debe que el gas desprendido desplace el agua de los tubos de ensaye ?
- 2.- ¿ Cómo se llama el gas que se desprende del tubo ?
- 3.- Escribir la reacción de obtención
- 4.- ¿ Qué se observó al agregar permanganato de potasio al tubo # 1 ?
- 5.- ¿ Qué ocurre al acercar el cerillo a la boca del tubo ?
- 6.- ¿ Se oxidan fácilmente los hidrocarburos saturados ? ¿ Por qué ?
- 7.- Escribir la reacción que se lleva a cabo al acercar la llama del cerillo al gas.
- 8.- ¿ Qué ocurre al agregar la solución de hidróxido de bario al tubo en que se efectuó la combustión ? Escribir la reacción.
- 9.- ¿ El bromo reacciona con los alcanos ? ¿ Qué reacción ocurre?

Análisis de resultados y/o conclusiones

Para concluir, investigar qué compuestos forman el gas natural y los usos industriales del metano.

Bibliografía

- Apuntes de Química III. Escuela Prep. Reg. de Atotonilco. Universidad de Guadalajara, 1985.
- Brewster. Curso Práctico de Química Orgánica. Ed. ALHAMBRA. -- México, 1982.
- Devoré, G. Química Orgánica. Ed. Publicaciones Cultural, S.A. México, 1978
- Serie de Compendios Científicos "El Tutor del Estudiante". Química Orgánica Moderna. Vol. 1 Ed. CECSA. México, 1985.

Experimento # 3 "Obtención de un hidrocarburo insaturado"

Objetivo: Preparar acetileno y estudiar algunas propiedades de los compuestos no saturados.

Generalidades: Los hidrocarburos insaturados son los "alquenos" - cuya fórmula es C_nH_{2n} y los alquinos C_nH_{2n-2} . Debido a su insaturación, los compuestos de estas familias se caracterizan por su capacidad de poder adicionar diferentes átomos o moléculas como el hidrógeno del agua, los halógenos, etc.

Material y reactivos

Material

matraz de destilación de 200 ml
soporte con anillo y pinzas
tela de asbesto
tapón de hule monohoradado
embudo de seguridad
tubos de ensaye

Reactivos

4 g de carburo de calcio
solución de permanganato de potasio al 1%
ácido sulfúrico al 10%
solución amoniacal de nitrato de plata
ácido nítrico diluido al 20 %
solución de hidróxido de bario (limpia y transparente)

Procedimiento experimental

En un matraz de destilación de 200 ml limpio y bien seco,--

colocar aproximadamente 4 g de carburo de calcio en trozos.
(Armar cuidadosamente el aparato).

Agregar gota a gota el agua y recoger el acetileno por desplazamiento de agua o utilizar el producto como se indica en las siguientes pruebas:

- Vertir en un tubo de ensaye 2 ml de solución de permanganato de potasio al 1% y 4 ml de ácido sulfúrico al 10% y burbujear en el tubo el gas desprendido.
- En otro tubo de ensaye vertir 5 ml de la solución de nitrato de plata amoniacal y burbujear el gas desprendido hasta obtener un cambio. Separar el precipitado formado, y a este precipitado agregar ácido diluido al 20 %.
- Llenar un tubo de ensaye con el gas desprendido por el desplazamiento del agua; sosteniendo el tubo anterior con unas pinzas inflamar el gas con precaución usando una astilla de madera encendida. Cuando termine la combustión vertir lentamente al tubo una solución de hidróxido de bario al 5% agitando fuertemente.

Cuestionario

- 1.- ¿ Qué gas se desprendió del tubo de reacción, y cuáles son sus características ?
- 2.- Al hacer burbujear el gas en permanganato de potasio, ¿ qué ocurre ?
- 3.- ¿ Qué se observa al hacer burbujear el gas en la solución de nitrato de plata amoniacal?
- 4.- ¿ Qué ocurre al precipitado obtenido en la reacción anterior al agregarle ácido nítrico?
- 5.- ¿ Qué ocurre al acercar la astilla encendida al tubo que contiene el gas ?
- 6.- ¿ Qué se observó al vertir en el tubo anterior hidróxido de bario ?

- 7.- Escribir la reacción que ocurre entre el acetileno y el permanganato de potasio.
- 8.- Escribir la reacción que ocurre entre el acetileno y el nitrato de plata.
- 9.- ¿ Qué propiedad importante del acetileno se muestra en la reacción anterior ?
- 10.-Escribir la reacción de combustión del acetileno
- 11.-Indicar si todos los alquinos reaccionan de igual forma con el nitrato de plata amoniacal y explicar la respuesta.
- 12.-Escribir fórmula y nombre del producto que se forma con la solución de hidróxido de bario.

Análisis de resultados y/o conclusiones

Indicar la forma en que se obtiene industrialmente el acetileno y sus diferentes usos.

Bibliografía

- Apuntes de Química III. Escuela Prep. Reg. de Atotonilco. Universidad de Guadalajara, 1985.
- Brewster. Curso Práctico de Química Orgánica. Ed. ALHAMBRA. -- México, 1982.
- Devoré, G. Química Orgánica. Ed. Publicaciones Cultural, S.A. México, 1978
- Serie de Compendios Científicos. "El Tutor del Estudiante". -- Química Orgánica Moderna. Vol.1 Ed. CECSA. México, 1983

Experimento # 4 "Compuestos halogenados"

Objetivo: Identificar los compuestos halogenados; reconocer en la técnica común de elaboración del yodoformo una forma de predecir algunas características de los alcoholes.

Generalidades: La reacción de Liebig es aquella en la que el alcohol o la acetona producen un precipitado de yodoformo. Este compuesto es llamado también triyodometano y es un sólido amarillo de olor característico muy penetrante. Puede obtenerse por la acción del yodo sobre el alcohol etílico en presencia de álcalis cáusticos o carbonatos alcalinos.

Material y reactivos

Material	Reactivos
vaso de precipitados de 250 ml	etanol
matraz erlenmeyer de 125 ml	hidróxido de sodio al 10%
probeta graduada	solución de lugol (sol. de yodo yodurada)
pipetas graduadas	

Procedimiento experimental

Mezclar en un matraz erlenmeyer 5 ml de etanol con 3 ml de agua más seis ml de solución de sosa al 10% y después agregar gota a gota una solución de lugol hasta que el color amarillo intenso persista.

Entonces agregar 1 ml más de solución de sosa; después de 5 minutos se observará la formación de un precipitado amarillo; si esto no ocurre deberá calentarse la mezcla en "baño maría" durante

un minuto y agregar más solución de lugol hasta que el color amarillo persista; dejar enfriar para observar la formación de precipitado.

Decantar con cuidado y notar el color característico del yodoformo semejante al del azafrán.

Cuestionario

- 1.- Escribir la reacción que se llevó a cabo entre el etanol y el hidróxido de sodio.
- 2.- Anotar la reacción en la que interviene el yodo para formar yodoformo.

Análisis de resultados y/o conclusiones

Describir brevemente un método industrial para obtención del yodoformo, sus principales usos y la razón por la que no se usa ya como desinfectante.

Bibliografía

- . Apuntes de Química II. Escuela Prep. Reg. de Atotonilco. Universidad de Guadalajara, 1985.
- . Brewster, R.Q. Química Orgánica. Un curso breve. Ed. CECSA. -- México, 1980.
- . Devoré. Química Orgánica. Ed. Publicaciones Cultural, S.A. México, 1978.
- . Serie de Compendios Científicos. "El Tutor del Estudiante". -- Química Orgánica Moderna. Vol. 1 Ed. CECSA. México, 1983.

Experimento # 5

"Propiedades de los alcoholes"

Objetivo: Demostrar algunas propiedades físicas y químicas de los alcoholes; efectuar algunas reacciones características para identificación de alcoholes; diferenciar entre los alcoholes sus propiedades particulares.

Generalidades: Los alcoholes forman una familia de compuestos orgánicos caracterizada por el grupo funcional--oxhidrilo (-OH) y sus propiedades físicas y químicas resultan de la presencia de este grupo funcional.

De acuerdo a su estructura los alcoholes pueden ser primarios, secundarios o terciarios dependiendo del grado de sustitución del carbono al cual está unido el grupo funcional.

Material y reactivos

Material

tubos de ensaye

pipetas

gradilla

Reactivos

metanol

etanol

pentanol

isopropanol

alcohol propílico

hexano

hidróxido de sodio al 10%

ácido sulfúrico al 10%

solución de permanganato de potasio al 10%

Procedimiento experimental

- Oxidación de alcoholes

Mezclar 1 ml de metanol y 9 ml de agua. Dividir esta mezcla en tres tubos de ensaye

Al primer tubo agregar una gota de solución de sosa al 10% para alcalinizar.

Al segundo tubo agregar una gota de ácido sulfúrico al 10% para acidificar.

El tercer tubo dejarlo neutro.

A cada tubo añadir dos gotas de una solución al 0.03% de permanganato de potasio y dejar en reposo durante dos minutos. Una vez transcurrido este tiempo calentar si es necesario para que la reacción se produzca.

Observar el grado en el que en cada tubo se reduce el permanganato.

- Agregar a tres tubos de ensaye un alcohol distinto (15 gotas) y un trozo de sodio metálico. Observar el tiempo y la actividad de la reacción. (NOTA: utilizar tubos completamente secos)

- Tomar 5 tubos de ensaye y agregar 15 gotas de hexano a cada uno; al primero agregar 5 gotas de metanol; al segundo, cinco gotas de etanol; al tercero, 5 gotas de propanol; al cuarto, cinco gotas de isopropanol y al quinto, 5 gotas de pentanol.

Agitar y observar.

- Lavar los tubos anteriores y agregar 15 gotas de agua a cada uno. A continuación agregar 5 gotas de alcohol a los tubos de ensaye de igual modo que en la prueba anterior. Agitar y observar.

Cuestionario

1.- ¿Cuál es la reacción que se lleva a cabo entre el metanol y el hidróxido de sodio y el permanganato de potasio ?

- 2.- En la reacción de oxidación de alcoholes ¿ cuál es el motivo de calentar ?
- 3.- ¿ Qué alcoholes presentan mayor reactividad ?
- 4.- ¿ Por qué deben estar secos los tubos para la reacción con sodio ?
- 5.- ¿ Qué alcoholes son solubles en agua, cuáles en hexano y -- por qué ?

Análisis de resultados y/o conclusiones

Para concluir, mencionar los usos más importantes del etanol, del metanol y decir qué son los alcoholes superiores.

Bibliografía

- . Apuntes de Química III. Escuela Prep. Rbg. de Atotonilco. Universidad de Guadalajara, 1985.
- . Brwster, R.Q. Mc Ewen, E. Química Orgánica. Un curso breve. - Ed. CECSA. México, 1980.
- . Devoré, G. Química Orgánica. Ed. Publicaciones Cultural, S.A. -- México, 1978.
- . Ortegón. Domínguez. Duhne. Química General y Orgánica. Ed. McGraw Hill. México, 1979

Experimento # 6

"Aldehídos y cetonas"

Objetivo: a) Efectuar algunas reacciones de identificación de aldehídos; conocer uno de los métodos de obtención de un aldehído.

b) Conocer uno de los métodos más usados para la obtención de cetonas; hacer pruebas características para su identificación.

Generalidades: Los aldehídos y las cetonas son compuestos orgánicos que se caracterizan por tener el grupo funcional carbonílico ($C=O$) en el cual un átomo de carbono y un átomo de oxígeno están unidos por dobles enlaces. Este doble enlace y la diferencia de electronegatividades entre el carbono y el oxígeno confieren a esta familia sus características químicas particulares.

Los aldehídos son compuestos que resultan como el primer producto de la oxidación y deshidrogenación de los alcoholes primarios; la presencia de hidrógeno en el grupo funcional carbonilo les da un carácter reductor.

Las cetonas por su parte son el primer producto de la oxidación de los alcoholes secundarios. Este tipo de compuestos no se comportan con carácter reductor por carecer de hidrógeno en su grupo funcional.

Material y reactivos

Material

tubos de ensaye
equipo de destilación
mechero Bunsen

Reactivos

dicromato de potasio
ácido sulfúrico
etanol
nitrato de plata amoníaco

embudo de tallo largo
cristalizador
gradilla
pinzas para tubo

cal
permanganato de potasio
carbonato de sodio
reactivo de Fehling

Procedimiento experimental

- En un matraz erlenmeyer de 125 ml disolver 4 g de dicromato de potasio en 15 ml de agua y enfriando exteriormente (en un recipiente con agua fría) agregar poco a poco 4 ml de ácido sulfúrico concentrado y después 4 ml de etanol.
- Por medio de un embudo pasar esta mezcla al matraz del aparato de destilación hasta obtener aproximadamente 12 ml del destilado.
- Agregar a 1 ml del destilado obtenido nitrato de plata amoniacal y observar.
- A una pequeña cantidad del acetaldehído agregar poco a poco solución de permanganato de potasio (al 4 % alcalinizada con carbonato de sodio)
- Tomar dos partes de reactivo de Fehling y una de acetaldehído--calentar a ebullición y observar.

Cuestionario

- 1.- Anotar la reacción de obtención del acetaldehído.
- 2.- ¿ Qué se entiende por estereoquímica ?
- 3.- ¿ Qué son los compuestos isómeros ?
- 4.- ¿ Qué tipo de reacción es la transformación de etanal a ácido acético ?
- 5.- ¿ Qué se entiende por polimerización ?
- 6.- Anotar las reacciones del acetaldehído con el nitrato de plata amoniacal y del acetaldehído con el permanganato de potasio

7.- Explicar la reacción que ocurre entre el acetaldehído y el--- reactivo de Fehling, y decir qué es el compuesto rojo que se obtiene en la reacción.

Material y reactivos

Material	Reactivos
tapón con tubo de desprendimiento	5 g de acetato de so_
refrigerante	dio
tubos de ensaye	5 g de acetato de cal_
mechero Bunsen	cio
soporte universal	ácido sulfúrico
matraz erlenmeyer de 125 ml	permanganato de pota_
	sio
	reactivo Tollens
	reactivo Benedict
	solución de nitropru_
	siato de sodio
	solución de hidróxido
	de sodio
	ácido acético glacial

Procedimiento experimental

- Mezclar 5 g de acetato de sodio y 5 g de acetato de calcio; a_ agregar la mezcla con la ayuda de un papel encerado a un tubo de_ ensaye grande y conectarlo a un refrigerante por medio de un tubo de desprendimiento.

Con el mechero empezar a calentar el tubo dispuesto casi horizon_ talmente primero suavemente cerca del tapón y luego uniformemente con la llama fuerte hasta que se recoja el líquido en el matraz - colector.

- Pruebas de identificación

Reacción legal: en un tubo de ensaye colocar unas gotas del producto de la destilación, el doble de agua desmineralizada, una gota de nitroprusiato de sodio y 4 gotas de ácido acético; agitar y dejar reposar unos minutos.

A 3 ml del destilado agregar gota a gota 1 ml del reactivo de Tollens, calentar en "baño maría" durante 10 minutos y observar.

Prueba con el reactivo de Benedict: en un tubo de ensaye poner 1 ml del reactivo de Benedict y 3 ml del destilado. Calentar ligeramente y observar.

Prueba con el permanganato de potasio: a 3 ml del destilado agregar 3 ml del permanganato de potasio y 3 gotas de ácido sulfúrico para acidificar el medio, agitar ligeramente y observar.

Cuestionario

- 1.- ¿ Qué ocurre al producto obtenido al hacerle la prueba de legal ?
- 2.- ¿ Qué es la pirólisis ?
- 3.- ¿ Qué ocurre al destilado al agregarle el reactivo de Tollens?
- 4.- ¿ Qué ocurre al producto al agregarle reactivo de Benedict ?
- 5.- ¿ Qué se observó al agregarle al producto permanganato de potasio ?
- 6.- Escribir la reacción entre el acetato de sodio y el acetato de calcio.

Análisis de resultados y/o conclusiones

Hacer investigación acerca de los usos más importantes de algunos de los aldehídos más comunes.

Investigar acerca de los usos de las cetonas más importantes y acerca del método industrial de obtención de la propanona.

Bibliografía

- . Apuntes de Química III. Escuela Prep. Reg. de Atotonilco. Universidad de Guadalajara, 1985.
- . Brewster. Curso Práctico de Química Orgánica. Ed. ALHAMBRA. México, 1982.
- . Devoré. Química Orgánica. Ed. Publicaciones Cultural, S.A. México, 1978.
- . Serie de Compendios Científicos "El Tutor del Estudiante". Química Orgánica Moderna. Vol. 1 Ed. CECSA. México, 1983.

Experimento # 7

"Acido Acético"

Objetivo: Identificar el ácido acético por medio de sus propiedades funcionales.

Generalidades: En la actualidad el proceso para elaborar el ácido acético puro consiste en oxidar al aire el etanol sobre catalizadores metálicos y en hidratar el acetileno con oxidación subsiguiente del acetaldehído resultante.

Material y reactivos

Material

aparato de destilación
tubos de ensaye
vasos de precipitados
pipeta

Reactivos

acetato de sodio
solución de hidróxi-
do de sodio
solución de cloruro-
férico
ácido acético
ácido sulfúrico

Procedimiento experimental

-Después de montar el aparato de destilación simple, colocar en el matraz de destilación 4 g de acetato de sodio y añadir 5 ml de ácido sulfúrico.

Calentar hasta ebullición para obtener el destilado.

- Identificación del ácido acético

A una mezcla de 0,5 ml de hidróxido de sodio y 0,5 ml de cloruro férrico, añadir poco a poco el producto obtenido en la desti

lación hasta que se solubilice el precipitado formado con las soluciones de sosa y cloruro férrico.

Cuestionario

- 1.- Escribir la reacción que se efectúa en la obtención del ácido acético.
- 2.- ¿Cuál es la función del ácido sulfúrico en la reacción ?
- 3.- Escribir la reacción que se lleva a cabo en la identificación del ácido acético.

Análisis de resultados y/o conclusiones

Describir cuál es el procedimiento industrial para obtener ácido acético y cuáles son sus aplicaciones.

Bibliografía

- . Apuntes de Química III. Escuela Prep. Reg. de Atotonilco. Universidad de Guadalajara, 1985.
- . Brewster. Curso Práctico de Química Orgánica. Ed. ALHAMBRA. México, 1982.
- . Devoré, G. Química Orgánica. Ed. Publicaciones Cultural, S.A. - México, 1978.
- . Serie de Compendios Científicos "El Tutor del Estudiante". Química Orgánica Moderna. Vol. 1 Ed. CECOSA. México, 1983

Experimento # 8 "Esteres"

Objetivo: Realizar una de las reacciones químicas orgánicas más importantes, la saponificación para la obtención de jabón.

Generalidades: Los ésteres son compuestos orgánicos para cuya obtención puede utilizarse un ácido ya sea orgánico o inorgánico.
Los ésteres formados por ácidos orgánicos y alcoholes de cadena abierta y bajo peso molecular, son de olor agradable y se les conoce como aceites esenciales los cuales tienen amplia aplicación en perfumería como disolventes.
Los ésteres formados por la glicerina y ácidos orgánicos de cadena abierta forman grasas.

Material y reactivos

Material

vasos de precipitados de 250 ml
vasos de precipitados de 500 ml
mechero Bunsen
soporte con anillo
tela de asbesto
varilla de vidrio
probeta graduada de 25 ml
tubos de ensaye
embudo de vidrio
papel filtro
papel indicador

Reactivos

10 g de aceite de coco
solución de sosa en etanol al 30 %
solución saturada de cloruro de sodio
solución de ácido clorhídrico al 20%
solución de cloruro de calcio al 10%

Procedimiento experimental

- En un vaso de precipitados de 500 ml pesar aproximadamente 5 g de aceite de coco. Calentar el "baño maría" y agregar poco a poco 20 ml de una solución etanólica de sosa al 30%, agitar constantemente con varilla de vidrio. Una vez que se haya terminado la adición continuar calentando con agitación. Para saber si la reacción se ha terminado se saca con la varilla de vidrio una pequeña cantidad de la mezcla reaccionante, se introduce en un tubo de ensaye pequeño y se le añaden 5 ml de agua. Si la mezcla se disuelve completamente después de agitar, la reacción ha terminado, sino, deberá continuarse el calentamiento y la agitación.

Una vez que la reacción ha concluido se agregará a la mezcla 30 ml de solución saturada de cloruro de sodio en agua y se seguirá calentando sobre tela de asbesto durante 5 minutos sin dejar de agitar.

En un embudo de vidrio colocar un papel filtro y filtrar el contenido del vaso; lavar varias veces el jabón filtrando con agua fría en el mismo embudo.

En tres tubos de ensaye poner pequeñas cantidades del producto obtenido y hacer las pruebas; el jabón restante se recoge.

- Pruebas de identificación

Al tubo No. 1 agregar 5 ml de agua, tapar y agitar fuertemente; observar.

Al tubo No. 2 agregar 5 ml de solución de cloruro de calcio en agua al 10%; tapar, agitar y observar.

Al tubo No. 3 agregar 5 ml de agua destilada y gota a gota una solución al 20% de ácido clorhídrico hasta obtener medio ácido, lo cual se comprueba utilizando papel indicador. Observar.

Cuestionario

- 1.- ¿ Qué ocurre al agitar el tubo No. 1 ?
- 2.- ¿ Qué ocurre al agitar el tubo No. 2 ?
- 3.- ¿ Qué ocurre en el tubo No. 3 ?

Análisis de resultados y/o conclusiones

Hacer una breve investigación sobre el jabón y cuáles son los diferentes reactivos que pueden ser utilizados en su elaboración.

Bibliografía

- Apuntes de Química III. Escuela Prep. Reg. de Atotonilco. Universidad de Guadalajara, 1985.
- Brewster. Curso Práctico de Química Orgánica. Ed. ALHAMBRA. México, 1982.
- Devoré, G. Química Orgánica. Ed. Publicaciones Cultural, S.A.-- México, 1978.
- Serie de Compendios Científicos "El Tutor del Estudiante". Química Orgánica Moderna. Vol. 1 Ed. CECSA. México, 1983

Química III

Experimento # 1

"Estequiometría"

Objetivo: Aplicar la Ley de Conservación de la Materia en la resolución de problemas estequiométricos.

Generalidades: Estequiometría es el cálculo de las relaciones de masas y energías en reacciones químicas, basado en ecuaciones químicas; es decir, la estequiometría establece la relación entre reactivos y productos en una reacción química.

Material y reactivos

Material

tubos de ensaye
pinzas para tubo de ensaye

Reactivos

clorato de potasio

Procedimiento experimental

Pesar en un tubo de ensaye perfectamente limpio y seco, y dentro de él, pesar 1 g de clorato de potasio. Calentar el tubo durante 5 minutos y aproximar una astilla encendida (sin dejar de calentar) a la boca del tubo; calentar durante 5 minutos más y volver a aproximar la astilla; repetir el procedimiento hasta tener la seguridad de que no se desprenda nada de gas. (PRECAUCION: evitar que caigan cenizas en el interior del tubo). Esperar a que se enfríe el tubo y pesarlo con el residuo.

Cuestionario

- 1.- Peso inicial del tubo
Peso del tubo con el compuesto
- 2.- ¿ Qué ocurre al acercar la astilla encendida a la boca del tubo ?
- 3.- ¿Cuál es el peso del tubo con el residuo ?
- 4.- ¿Cuál es la cantidad en gramos de oxígeno desprendido ?
- 5.- ¿ A cuántas moles equivalen los gramos de oxígeno desprendido ?
- 6.- ¿Cuál fue el peso del cloruro de potasio en gramos y a cuántas moles corresponde ?
- 7.- Escribir la reacción que se llevó a cabo, balancearla, y calcular los gramos de cloruro de potasio que contiene el compuesto.

Análisis de resultados y/o conclusiones

¿ A qué conclusión conduce la realización de este experimento y qué importancia tiene la estequiometría ?

Bibliografía

- Apuntes de Química III. Escuela Prep. Reg. de Atotonilco. Universidad de Guadalajara, 1985.
- Grajeda del Castillo, V. Química Inorgánica. Ed. Universidad de Guadalajara, 1978.
- Miller, Augustine. Química Elemental. Ed. HARLA. México, 1978.
- Rosenberg, J.L. Química General. Serie Schaum. Ed. Mc Graw Hill México, 1982
- Keenan. Wood. Química General Universitaria. Ed. CECSA. México, 1978

Experimento # 2

Termoquímica"

Objetivo: Observar el intercambio de calor en fenómenos ocurridos en el laboratorio; calcular la entalpía de las reacciones haciendo uso de las tablas.

Generalidades: La Termoquímica estudia la variación de energía--- calorífica que acompaña a las reacciones químicas. Una de las leyes más importantes de la Termoquímica es la Ley de Hess que se define como sigue:
" La variación de entalpía de una determinada reacción, es siempre igual e independiente del hecho - de que la reacción sea directa o que se verifique indirectamente por medio de varias etapas.

Material y reactivos

Material

tubos de ensaye 16 x 150 mm
gradilla
pinzas para tubo
mechero Bunsen
vidrio de reloj
cápsula de porcelana

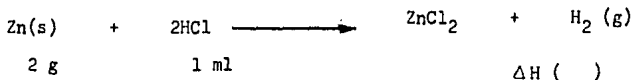
Reactivos

sulfato cúprico
ácido clorhídrico con--
centrado
hidróxido de sodio
granalla de zinc
cloruro de calcio
carbonato de sodio
sodio
ácido sulfúrico
nitrato de amonio
sinc (polvo)
cristales de yodo
carbonato de calcio
agua

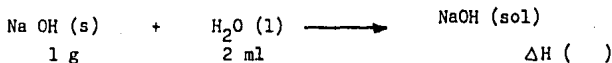
Procedimiento experimental

Efectuar experimentalmente las siguientes reacciones:

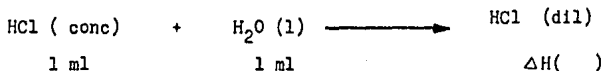
Tubo No. 1



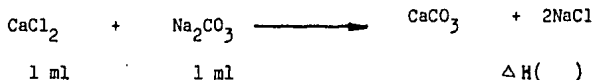
Tubo No. 2



Tubo No. 3



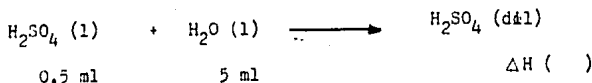
Tubo No. 4



Tubo No. 5



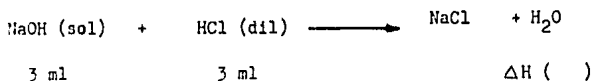
Tubo No. 6



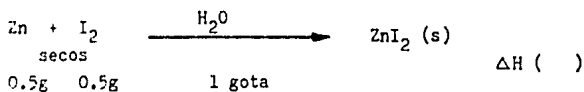
Tubo No. 7



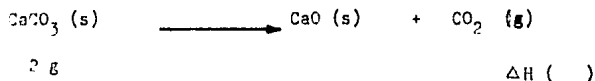
Tubo No. 8



Tubo No. 9



Tubo No. 10



En aquellos tubos donde no hay cambio observable calentar -- con ayuda del mechero.

Colocar en un tubo de ensaye 3 g de sulfato de cobre pentahidratado y calentar fuertemente para que se lleve a cabo la siguiente reacción:



Procurar que no se queden gotas de agua en las paredes del tubo. Dejar enfriar hasta temperatura ambiente. Agregar entonces varias gotas de agua una a una y observar cuidadosamente.

Cuestionario

1.- Calcular la energía asociada a cada reacción y en base a esto clasificarlas en endotérmicas o exotérmicas.

Análisis de resultados y/o conclusiones

Dar una explicación que aclare de dónde proviene la energía emitida por una reacción exotérmica y qué ocurre con la energía absorbida por una reacción endotérmica.

Bibliografía

- . Holum, J.R. Principios de Fisicoquímica. Ed. LIMUSA. México, 1973
- . Keenan, Wood. Química General Universitaria. Ed. CECSA. México, 1978

Experimento # 3 "Velocidad de reacción y efecto del catalizador" .

Objetivo: Realizar reacciones químicas para detectar la rapidez con la que se llevan a cabo; identificar el efecto de un catalizador en una reacción química.

Generalidades: Se define como "velocidad de una reacción" a la cantidad de reactivos convertida en productos en una unidad de tiempo. La velocidad con que se verifica una reacción química depende de 4 factores: naturaleza de los reactivos, temperatura, presencia o ausencia de catalizadores y la concentración de los reactivos.

Un catalizador es una sustancia que aumenta la velocidad de una reacción química sin que ella misma sufra un cambio aparente.

Material y reactivos

Material

tubos de ensaye
pinzas para tubo
mechero Bunsen
triplé
tela de asbesto
pipeta graduada 5 ml
cronómetro

Reactivos

trozo de cinta de magnesio
0.5 g de cobre en polvo
0.5 g de zinc en polvo
1 g de azufre en polvo
1 g de permanganato de potasio
2 g de clorato de potasio
0.5 g de dióxido de manganeso

2 piezas de astilla
15 ml de ácido sulfúrico 3 M

Procedimiento experimental

- Colocar en tres tubos de ensaye una pequeña cantidad de magnesio, zinc y cobre. Añadir a cada tubo 5 ml de ácido sulfúrico 3 M y observar y anotar la velocidad a la cual reaccionan cada uno de los metales.

- Colocar en un tubo de ensaye una pequeña cantidad de azufre en polvo y calentar con el mechero Bunsen hasta que se observen cambios; anotar el tiempo que tardó en ocurrir el cambio.

Colocar en un tubo de ensaye 1 g de permanganato de potasio, calentar suavemente hasta observar cambios y anotar el tiempo.

- Colocar en dos tubos de ensaye 1 g de clorato de potasio en cada uno; a uno, añadir 0,5 g de dióxido de manganeso mezclando muy bien; calentar los dos tubos suavemente con el mechero y colocar cerca de la boca de los tubos las astillas en punto de ignición. Observar cuál de las astillas arde más rápido.

Cuestionario

1.- ¿Qué efecto tiene el dióxido de manganeso en el experimento?

Análisis de resultados y/o conclusiones

Para concluir realizar una síntesis de la forma como afectan los diferentes factores la velocidad de una reacción y decir que aplicación tiene esto.

Bibliografía

- . Holm, J.R. Principios de Fisicoquímica. Ed. LIMUSA. México, 1973
- . Alcántara, B.C. Química en Imágenes. Ed. ECLALSA. México, 1976
- . Keenan. Wood. Química General Universitaria. Ed. CECSA. México, 1978

Experimento # 4

"Equilibrio químico"

Objetivo: Observar los fenómenos de reversibilidad y equilibrio dinámico de algunas reacciones químicas.

Generalidades: Cuando los productos de una cierta reacción pueden reaccionar para formar las sustancias originales - se dice que la reacción es reversible. En una reacción reversible, si las condiciones permiten que las reacciones opuestas ocurran a la misma velocidad se establece un equilibrio químico.

Material y reactivos

Material

tubos de ensaye
gradilla
agitador de vidrio
pipeta graduada de 5 ml

Reactivos

solución de cromato de potasio al 20%
solución de dicromato de potasio al 30%
solución de hidróxido de sodio 1 M
solución de ácido clorhídrico 1 M

Procedimiento experimental

- Vertir 1 ml de cromato de potasio en un tubo de ensaye, añadir 0.6 ml de hidróxido de sodio 1 M gota a gota (no se observa cambio de color), después añadir 0.3 ml de ácido clorhídrico 1 M gota a gota.

- Colocar en un tubo de ensaye 1 ml de solución de cromato de potasio, agregar 0.5 ml de ácido clorhídrico 1 M gota a gota hasta

cambiar de color. Después añadir 1.7 ml de hidróxido de sodio 1 M gota a gota hasta obtener cambio de color.

- En un tubo colocar 1 ml de dicromato de potasio 0.1 M agregar gota a gota 0.6 ml de solución de hidróxido de sodio 1 M hasta cambio de color. Luego agregar 0.3 ml de ácido clorhídrico 1 M gota a gota hasta recuperar el color del dicromato de potasio.

- En un tubo añadir 1 ml de dicromato de potasio 0.1 M. Añadir 0.5 ml de ácido clorhídrico 1 M, luego agregar hidróxido de sodio 1 M gota a gota hasta obtener cambio de color.

Cuestionario

- 1.- Elaborar una tabla en la que se registre el color de las soluciones de cromato y dicromato de potasio, así como las variaciones de color que experimentan al agregar ácido clorhídrico o hidróxido de sodio.
- 2.- Explicar en qué consiste la reversibilidad de las reacciones en este experimento.

Análisis de resultados y/o conclusiones

Para concluir, explicar brevemente qué efecto produce la variación de la concentración de un reactivo o producto.

Bibliografía

- . Keenan, Wood. Química General Universitaria. Ed. CECSA. México, 1978.
- . Longo, F.R. Química General. Ed. Mc Craw Hill. México, 1975.

Experimento # 5

"Acidos y bases"

Objetivo: Haciendo uso de indicadores, establecer una relación -- entre el color que adquieren las sustancias y la escala p H.

Generalidades: En las soluciones acuosas, las propiedades ácidas se deben a los iones hidrógeno y las propiedades - básicas a los iones oxhidrilo. Si la concentración de iones hidrógeno es mayor de 1×10^{-7} mol/lit se dice que la solución es ácida; si la concentración es menor que ésta, la solución es básica. Uno de los métodos más usados para expresar la con centración de iones hidrógeno de los ácidos dilu_ dos, bases y soluciones neutras, es en términos de pH que se define como sigue:

$$pH = - \log (H^+)$$

Material y reactivos

Material

tubos de ensaye
agitador de vidrio
pipeta graduada
gradilla
frasco gotero
papel pH
vaso de precipitados de 250 ml

Reactivos

agua común
carbonato de sodio al 10%
ácido acético al 5%
hidróxido de sodio al 5%
hidróxido de amonio al 5%
ácido cítrico al 5%
cloruro de sodio al 5%

sulfato de sodio al-
5%
carbonato de sodio al
5%
ácido clorhídrico al
5%
ácido sulfúrico al 5%
jugo de limón
agua destilada
indicador de yamada

{ Preparación del indicador de yamada: disolver en 100 ml de etanol lo siguiente: 5 mg de azul de timol, 100 mg de fenolftaleína, 50 mg de azul de bromotimol, 12.5 mg de rojo de metilo; añadir sosa 0.05 M hasta que la mezcla tenga color verde, completar con agua destilada hasta 200 ml).

Procedimiento experimental

- En una serie de 12 tubos numerados vertir 5 ml de las sustancias siguientes:

Tubo	Sustancia
1	bicarbonato de sodio
2	ácido acético
3	hidróxido de sodio
4	jugo de limón
5	hidróxido de amonio
6	ácido cítrico
7	cloruro de sodio
8	ácido clorhídrico
9	sulfato de sodio
10	ácido sulfúrico
11	carbonato de sodio
12	agua común

A cada uno de los tubos agregar 2 ó 3 gotas del indicador, agitar y se observa el color relacionándolo con la siguiente escala:

pH	4	5	6	7	8	9	10
	naranja		verde		indigo		
color	rojo	amarillo		azul		violeta	

- En otros doce tubos se colocan las mismas sustancias y se mide el grado de acidez o alcalinidad por medio del papel pH.

Cuestionario

- 1.- Comparar los resultados obtenidos en los experimentos 1 y 2 - por medio de la elaboración de una tabla.
- 2.- ¿ Qué valores de pH toman las sustancias ácidas ?
- 3.- ¿ Qué valores de pH toman las sustancias básicas ?
- 4.- ¿ Qué indica en una sustancia el valor de pH 7 ?
- 5.- ¿ Qué es: un ácido débil, un ácido fuerte, una base débil, una base fuerte ?

Análisis de resultados y/o conclusiones

Para concluir, describir algún caso importante en el que se aplique el concepto de pH.

Bibliografía

- Rivas, et al. Experimentos de Química. ANUTES. Ed. Edicol.
- Duhne, C. et al. Química General y Orgánica. Ed. Mc Graw Hill. México, 1982
- Keenan. Wood. Química General Universitaria. Ed. CECSA. México, 1978.

Experimento # 6 "Gasolina"

Objetivo: Realizar una destilación de una mezcla de hidrocarburos para obtener gasolina.

Generalidades: Con el advenimiento del automóvil y de las luces eléctricas, la querosina (componente más valioso del petróleo hasta antes de 1910 por su uso en lámparas de iluminación) quedó relegada a una posición secundaria y la gasolina asumió la demanda principal. Los hidrocarburos de la gasolina tienen puntos de ebullición bastante bajos por lo que su transformación a vapor en la máquina es fácil y rápida.

Material y reactivos

Material

parrilla eléctrica
matraz de destilación
refrigerante de serpentín
termómetro de - 10 a 400° C
matraz erlenmeyer de 250 ml
tapón de hule del No. 3
tapón de hule latex
soporte universal
cápsula de porcelana
pinzas para bureta
pinzas de extensión de 3 dedos con nuez
densímetros: 0.6 a 0.8 y 0.8 a 1.0
probeta graduada de 50 ó 100 ml

Reactivos

70 ml de gasolina NOVA
20 ml de gasolina blanca
20 ml de aceite lubricante
20 ml de diesel
100 ml de petróleo crudo

Procedimiento experimental

- Colocar el petróleo crudo (o en su defecto la mezcla de hidrocarburos citados) en el matraz de destilación. Calentar el matraz lentamente en la parrilla y una vez que comience la destilación - leer la temperatura.

El destilado se recoge en un matraz erlenmeyer. Se vierte 1 ml -- del destilado a una cápsula de porcelana y LEJOS DEL APARATO, se efectúa la prueba de combustión.

- Identificación

En una probeta de 100 ml se colocan 50 ml de gasolina y se procede a determinar la densidad introduciendo el densímetro en la probeta.

Anotar el valor de la lectura.

Cuestionario

1.- Investigar el método para determinar la densidad.

Análisis de resultados y/o conclusiones

Para concluir, elaborar un ensayo acerca de la utilización de la gasolina como combustible y sus posibles efectos contaminantes.

Bibliografía

- Duhne, C. et al. Química General y Orgánica. Ed. Mc Graw Hill. México, 1982.
- Keenan. Wood. Química General Universitaria. Ed. CECSA. México, 1978.

X Conclusiones

Este trabajo cumple cabalmente con el objetivo fijado, ya que se ha presentado a través de él, no sólo la serie de experimentos propuestos para los tres cursos de Química, sino diversos elementos que pueden ser de gran utilidad como instrumentos que permitan facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje de la Química.

A través de la elaboración de este manual, se ha podido percibir que los programas de los cursos de Química elegidos para el Bachillerato Pedagógico resultan demasiado extensos para el poco tiempo con el que se cuenta.

Además de la amplitud de los programas, existen temas que bien podrían impartirse en menor profundidad, dando mayor importancia a aquellos que pueden contribuir a conseguir el objetivo que se persigue al incluir la materia de Química en los programas del Bachillerato Pedagógico, que sería, por un lado, proporcionar al estudiante un conocimiento general de la materia y por otro, ayudar a crear en él un pensamiento crítico, a descubrir sus recursos intelectuales, a aprender a pensar, etc., contribuyendo con esto a su formación integral y a su preparación como futuro educador, con todo lo que esta gran misión implica y lleva consigo.

XI

A P E N D I C E S

Apéndice # 1

V A L E N C I A S

Número máx.
coordinación

<u>Número máx.</u> <u>coordinación</u>	<u>Período</u>	1	2	3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-6	2-4	1-7	2	1,3	2,4	1,5	2,4,6	1,3,5,7	0	
2	I	H	(He)																H	He
4	II	Li	Be											B	C	N	O	F		Ne
6	III	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl		Ar
6	IV	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br		Kr
8	V	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I		Xe
8	VI	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At		Rn
7	VII	Fr	Ra	Ac	104															

En esta región de la tabla donde las valencias son variables, a medida que se incrementa el No. atómico va aumentando también la estabilidad en aquellos compuestos en los que están actuando con el mayor número de valencia.

En esta región de la tabla donde las valencias son variables a medida que se incrementa el No. atómico va disminuyendo la estabilidad en aquellos compuestos en los que actúan con el mayor número de valencia.

En algunos casos Xe actúa con valencias 2,4,6 y 8.

Apéndice # 2

"CUATRO FORMAS DIFERENTES QUE HAN SIDO UTILIZADAS PARA DESIGNAR LOS GRUPOS EN LA TABLA PERIODICA"

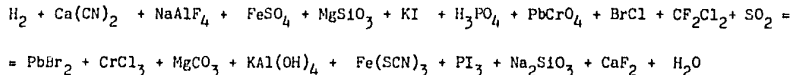
Histórica	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8a	8b	8c	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	0 6 8B
Deming	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8Ba	8Bb	8Bc	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	0 6 8A
Sanderson	1M	2M	3T	4T	5T	6T	7T	8Ta	8Tb	8Tc	1T	2M	3M	4M	5M	6M	7M	0 6 8M
Olander	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0 6 18

Apéndice # 1 y apéndice #2: Conard, V. Some reflections on the periodic table and its use.
Journal of Chemical Education, Vol. 63, No.3, 1986. Pag's 263-265

Apéndice # 3

"MÉTODO PARA BALANCEO DE REACCIONES QUÍMICAS"

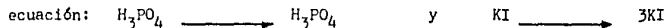
Dada la ecuación:



se realiza el procedimiento siguiente para balancearla:

- Se elige alguno de los productos para iniciar; en este caso: PI_3

- Se busca que los elementos que lo constituyen queden balanceados en ambos lados de la



+ Seguido de esto, se balancea el potasio en el único producto en el cual se encuentra -



- Se procede en seguida a balancear el aluminio en los reactivos:



y luego a balancear el sodio en los productos:



para seguir con el balanceo del radical silicato en los reactivos:



y posteriormente con el del magnesio en los productos: $\text{MgCO}_3 \longrightarrow 1 \frac{1}{2} \text{MgCO}_3$

de modo de ir realizando un balanceo alternado y sucesivo.

- Se continuará con el balanceo del carbono en los reactivos:



- Se sigue con el balanceo del flúor, sin embargo, este elemento se encuentra presente en dos compuestos en los reactivos ($1 \frac{1}{2} \text{CF}_2\text{Cl}_2$, 3NaAlF_4) y en uno de los productos lo cual debe ser tomado en cuenta:



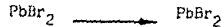
posteriormente con el del radical tiocianato en los productos:



- Para balancear el azufre, debe tomarse en cuenta que este elemento también está presente en el reactivo FeSO_4 y en el producto SO_2 , de aquí que:

15 átomos de azufre en $5 \text{Fe}(\text{SCN})_3$ que es producto, menos 5 átomos de azufre en 5FeSO_4 que es reactivo, da como resultado 10 átomos de azufre que necesariamente deben estar presentes como SO_2 , por lo tanto: $\text{SO}_2 \longrightarrow 10 \text{SO}_2$

- Posteriormente, se toma otra base, en este caso $\text{PbO}(\text{OH})_2$ presente en los reactivos y se procede a balancear en los compuestos: PbBr_2 y CrCl_3 , el plomo y el bromo respectivamente:



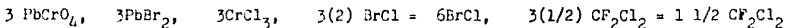
quedando por ser balanceados el bromo y el cloro además del hidrógeno y el oxígeno que deberán ser balanceados hasta el final.



Para balancear el cloro debe tomarse en cuenta que esta presente tanto en CrCl_3 como - producto, como en 2BrCl como reactivo.

Quedando entonces que en CF_2Cl_2 deben estar: $3 - 2 = 1$ átomo de cloro : $1/2 \text{CF}_2\text{Cl}_2$, sin embargo previamente se había establecido que este compuesto tuviera como coeficiente: $1 \frac{1}{2}$.

Para solucionar este problema se procede a asignar un coeficiente, en este caso 3, a los compuestos implicados en esta última parte:



- Para balancear el oxígeno y el hidrógeno:

hidrógeno: del lado de los reactivos hay $1 \frac{1}{2}$ molécula de hidrógeno: H_3PO_4 .

del lado de los productos hay 6 moléculas de hidrógeno: 3KAl(OH)_4

Asignamos como "b" al coeficiente de H_2 y como "c" al coeficiente de H_2O .

De modo que el número de moléculas de agua presente será: $c = b - 1 \frac{1}{2}$ (número de moléculas de hidrógeno presentes en H_3PO_4) - 6 (número de moléculas de hidrógeno presentes en 3KAl(OH)_4).

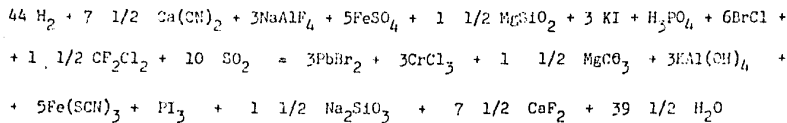
$$c = b - 4 \frac{1}{2}$$

oxígeno: átomos de oxígeno presentes en los reactivos: $20 + 4 + 12 + 20 = 56$
 en los productos el oxígeno es $16 \frac{1}{2} (4 \frac{1}{2} + 12)$, más el presente
 en el agua.

$$56 - 16 \frac{1}{2} = 39 \frac{1}{2} = c = \text{H}_2\text{O}$$

$$b = 39 \frac{1}{2} - 4 \frac{1}{2} = 44 = \text{H}_2$$

- De este modo la ecuación balanceada queda así:



- Por último todos los coeficientes deberán multiplicarse por dos para eliminar las --
 fracciones.

+ Horjadi, W.A. A simpler method of chemical reaction balancing. Journal of Chemical--
 Education. Vol. 63. No 11.1986. Pag's 978-979.

XII Bibliografía General

- 1.- Brescia, F. et al. Fundamentos de Química. Métodos de Laboratorio. Ed. CECSA. México, 1979.
- 2.- Alcántara, M.C. Química Orgánica Moderna. Ed. ECLAISA. México, 1978.
- 3.- Keenan, Wood. Química General Universitaria. Ed. CECSA. México, 1978.
- 4.- Timm, J.A. Química General. Ed. Mc Graw Hill. México, 1977.
- 5.- Chopin, G.R. et al. Química. Ed. Publicaciones Cultural, S.A. México, 1981.
- 6.- Miller, Augustine. Química Elemental. Ed. HARLA. México, 1977.
- 7.- Wood, J.H. et al. Química General. Ed. HARLA. México, 1979.
- 8.- Longo, P.R. Química General. Ed. Mc. Graw Hill. México, 1975.
- 9.- Duhne, C. et al. Química General y Orgánica. Ed. Mc Graw Hill. México, 1982.
- 10.- Muñoz, Levoré. Química Orgánica. Ed. Publicaciones Cultural, S.A. México, 1976.
- 11.- Cuellote, R.J. Introducción a la Química Orgánica. Ed. HARLA México, 1973.
- 12.- Holum, J.R. Principios de Fisicoquímica, Química Orgánica y Bioquímica. Ed. LINUSA. México, 1973.
- 13.- Rivas, Villareal, Bouteviller. Experimentos de Química. Parte III. Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior. México, 1975.
- 14.- Hess, S.G. Kask, U. Química General Experimental. Ed. CECSA. México, 1975.
- 15.- Nuevas Tendencias en la Enseñanza de la Química. Vol. IV. - Ed. de la UNESCO, 1975.
- 16.- Cirigliano, Villaverde. Dinámica de Grupos y Educación. Ed. HUMANITAS, Buenos Aires, 1966.

- 17.- Aguilar Loreto, G. Prácticas de Química. México, 1972.
- 18.- Instructivo de Actividades de Laboratorio de Química I. Colegio de Bachilleres. México, 1983.
- 19.- Instructivo de Actividades de Laboratorio de Química III. - Colegio de Bachilleres. México, 1984.
- 20.- Programa Oficial de la Asignatura Química I. Colegio de Bachilleres.
- 21.- Programa de la Asignatura Química II. Colegio de Bachilleres. México, 1983.
- 22.- Programa de la Asignatura Química III. Colegio de Bachilleres. México, 1983.
- 23.- De la Cruz, G.G. Propiedades de los Gases. Tesis Profesional. Escuela Normal Superior. FEP. México, 1974.
- 24.- Flores, H.T. Manual de Prácticas para los Cursos de Química de las Escuelas Preparatorias de la Universidad de Guadalajara. Tesis Profesional. UNAM. México, 1986.
- 25.- Marshal, W.L. Implementing cultural science in the High School. Journal of Chemical Education. Vol. 58. No.10. 1981- Pag's: 770-772.
- 26.- Baker-Allen. Materia, Energía y Vida. Fondo Educativo Interamericano. México, 1972.
- 27.- Muljlinov, I.P. et al. Fundamentos teóricos de la Tecnología Química. Ed. MIR. Moscú, 1979.
- 28.- Dickson, T.R. Química. Enfoque Ecológico. Ed. LIMUSA. México, 1980.
- 29.- Chipman, W.B. Guía para el estudio de los principios básicos de Química. Ed. REVERTÉ. Barcelona, 1973.
- 30.- Domínguez, X.A. Química Orgánica Experimental. Ed. LIMUSA.- México, 1982.
- 31.- Alcántara, M.C. Química en Imágenes. Ed. ECLISA. México, --- 1976.

- 32.- Waterman, E.L. High School chemistry: a vehicle for learning basic objectives. Journal of Chemical Education, Vol. 57, No. 2, 1980. Pag's: 148-149.
- 33.- Akinsola Okebukola, F. An investigation of some factors affecting students attitudes toward laboratory Chemistry. -- Journal of Chemical Education. Vol. 63, No. 6, 1986. Pag's: 531-532.
- 34.- El-Awady, A.A. Bundschub, J.E. A Unique chemical demonstrations symposium for High School junior college and university teachers. Journal of Chemical Education. Vol. 57, No.9 - 1980. Pag's: 653-656.
- 35.- Benfey, O.T. Toward a more humane chemical education and -- practice. Journal of Chemical Education, Vol. 57, No. 1 --- 1980. Pag's: 14-15
- 36.- De Rose, J.V. To see yourself. Journal of Chemical Education Vol. 57, No. 1, 1980. Pag's: 70-71.
- 37.- Shakhshiri, B.Z. Exhortations for good teaching. Journal - of Chemical Education. Vol. 63, No. 9 1986. Pag's: 777-780.
- 38.- Hanssmann, Ch. Safety is everyone's responsibility in the - school. Journal of Chemical Education. Vol. 57, No.3, 1980. Pag's: 203.
- 39.- Hellmann, M. Savage, E.P. Keefe, T.J. Epidemiology of acci- dents in academic chemistry laboratories. Part 1: Accident- data survey. Journal of Chemical Education. Vol.63, No.11 - 1986. Pag's: 267-270.
- 40.- Conard, V. Some reflections on the periodic table and it -- use. Journal of Chemical Education. Vol. 63, No. 3, 1986. -- Pag's: 263-265.
- 41.- Horjadi, W. A simpler method of chemical reaction balancing. Journal of Chemical Education. Vol. 63, No.11, 1986. Pag's:- 976-979.