UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

QUIMICA COTIDIANA

Compilación de propuestas de guías didácticas de química experimental desde lo cotidiano para los contenidos de grado décimo y undécimo de educación media colombiana

Jaime Alonso Bedoya Peláez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias, Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Medellín, Colombia

2012

QUIMICA COTIDIANA

Compilación de propuestas de guías didácticas de química experimental desde lo cotidiano para los contenidos de grado décimo y undécimo de educación media colombiana

Jaime Alonso Bedoya Peláez

Trabajo final presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora:

Mg.Cs.Qcas Adriana María Soto Zuluaga

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias, Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Medellín, Colombia

2012

Si los niños vienen a nosotros de familias fuertes, saludables y funcionales, hacen nuestro trabajo más fácil. Si ellos no vienen a nosotros de familias fuertes, saludables y funcionales, hacen nuestro trabajo más importante.

Barbara Colorose

Agradecimientos

Agradezco a todas las personas que me guiaron y me aportaron con sus conocimientos para la realización de este trabajo final de maestría, especialmente a Adriana María Soto Zuluaga Magister en Ciencias Químicas profesora del Instituto Tecnológico Metropolitano por la dirección de este trabajo, a Ana Victoria Causado Moreno Magister en Enseñanza de Ciencias Exactas y Naturales profesora del Magisterio Nacional de Colombia por aportar su experiencia en las prácticas de laboratorio, a mis profesores y compañeros de la Maestría, a Doña Celmira Flórez valiosísima persona por su apoyo y aliento durante mi estudio.

Resumen

Este es un informe final de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. En él se presenta una compilación de propuestas de guías didácticas, trece en total, en química experimental desde el conocimiento cotidiano para los contenidos de grado décimo y undécimo de educación media colombiana. Además se reformulan las guías didácticas encontradas para convertirlas en material potencialmente significativo en la enseñanza de la química. Este trabajo sigue los trece estándares de química propuestos por el Ministerio de Educación Nacional. Es en sí mismo una propuesta que pretende aportar elementos a los docentes que lo consideren útil en su quehacer docente y que busca motivar el aprendizaje de los estudiantes desde el descubrimiento y la experimentación, con materiales y reactivos de uso cotidiano o de fácil obtención. La experimentación con lo cotidiano garantiza un conocimiento previo, en el cual se realiza un anclaje y así conseguir que el aprendizaje sea significativo.

Palabras clave: (Enseñanza de la química, química cotidiana, aprendizaje significativo).

Abstract

This is a final report of the Master in the Teaching of Natural and Exacts Sciences. It presents a compilation of proposals for tutorials, thirteen in total, of experimental chemistry from everyday knowledge for the contents of high school education in Colombia. In addition, the tutorials are reformulated to make them potentially meaningful materials in the teaching of chemistry. This work follows thirteen standards of chemistry proposed by the Ministry of National Education. Is itself a proposal that aims to provide information to teachers that they consider it useful in teaching chemistry and it seeks to motivate the learning of the students from the discovery and experimentation, with materials and reagents for everyday use or easy to achieve. Experimentation with the everyday things guarantees prior knowledge, in which knowledge is made anchor for achieving meaningful learning.

Keywords: (Chemistry education, everyday chemistry, meaningful learning).

Contenido

Pág.

Resumen ..... **IX**

Introducción **13**

1. Marco teórico **16**

1.1 Referente Teórico. **18**

2. Metodología **21**

2.1 Estándares según el MEN. **22**

2.2 Desarrollo de las guías. **23**

3 Resultados **25**

A. Anexos: Guías de experimentación. **26**

Práctica 1. El Átomo **26**

Práctica 2. Energía Nuclear **29**

Práctica 3. Identificación ácido - base **34**

Práctica 4. Cambios químicos **40**

Práctica 5. Enlace químico **44**

Práctica 6. Presión y temperatura en cambios químicos **49**

Práctica 7. Propiedades de algunos elementos químicos **53**

Práctica 8. Realiza cálculos cuantitativos **56**

Práctica 9. Velocidad de reacción **59**

Práctica 10. Cambios químicos en condiciones de equilibrio **62**

Práctica 11. Estructura del carbono **66**

Práctica 12. Funciones químicas **72**

Práctica 13. Cambios químicos en el ser humano **79**

Bibliografía **83**

Introducción

En este documento está el desarrollo del trabajo final para la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Aquí se propone un documento que sirve como manual de guías experimentales de química con prácticas que explican algunos fenómenos naturales químicos caseros o cotidianos, con base en los estándares básicos para la enseñanza de la química propuestos por el Ministerio de Educación Nacional y con el fundamento pedagógico del aprendizaje significativo. La experimentación con lo cotidiano garantiza un conocimiento previo, que debió ser impartido anteriormente con buena teoría por parte del docente, para realizar un anclaje del material de aprendizaje y así conseguir un aprendizaje significativo. Se presenta entonces una compilación de propuestas de guías didácticas en química experimental desde el conocimiento cotidiano para los contenidos de grado décimo y undécimo de educación media colombiana, y se reformulan las guías didácticas encontradas para convertirlas en material potencialmente significativo en la enseñanza de la química.

Este trabajo surge como respuesta a la necesidad de ampliar las competencias académicas en la enseñanza de la química y también al percibir que la química de los fenómenos naturales caseros (o cotidianos) genera un interés real en la mayoría de los estudiantes. Asuntos que se pretenden superar con la recopilación e implementación de prácticas experimentales, basadas en el descubrimiento y que sean motivantes para los estudiantes. En las propuestas clásicas de programas de química se presentan teorías y prácticas de laboratorio que a los estudiantes les parecen muy alejadas de las situaciones cotidianas y de sus propios intereses, y que acaban siendo conocimientos difícilmente conectados con la realidad. Además, por lo general en los textos de química, las prácticas

experimentales están restringidas al uso de laboratorios y reactivos o materiales específicos que, en ambientes de aprendizaje apartados o de escasos recursos económicos, son de difícil implementación. Con esta propuesta se prende que los estudiantes adquieran competencias en identificar. (ICFES 2007) “Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos,..., En la escuela es preciso fomentar que los estudiantes se conviertan en observadores permanentes y cuidadosos del universo del que hacen parte y estimular la búsqueda de todo tipo de diferencias, analogías, interrelaciones, causas y efectos”. En cuanto a la formación en ciencias en el contexto nacional para la educación media el (ICFES 2007) plantea “…2) La incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo, tanto de laboratorio como de la realidad nacional, en sus aspectos natural, económico, político y social. 3) El desarrollo de la capacidad para profundizar en un campo de conocimientos de acuerdo con las potencialidades e intereses….”

En el contexto real de la educación media colombiana los docentes nos encontramos con una apatía generalizada en los estudiantes que les impide adquirir nuevos conocimientos. Nos hemos percatado de que los educandos ya no son los mismos que recibían pasivamente los conocimientos clásicos transmitidos de las formas tradicionales, ellos están exigiendo nuevas estrategias y debemos cambiar para poder llegar con el conocimiento de la forma que ellos lo necesitan. Se requiere de una intervención socio cultural como dice (Ander-Egg 2002) “La animación sociocultural procura superar y vencer actitudes de apatía o indiferencia, en relación al esfuerzo para aprender durante toda la vida que es lo sustancial de la educación permanente”. Esta intervención debe venir desde la escuela como centro de promoción que impulsa los cambios culturales los masifica y los sostiene en el tiempo.

Hasta el momento no se conoce un documento tipo manual de prácticas de laboratorio que le sirva a los docentes para motivar a los estudiantes en el aprendizaje de la química y que cumpla con los marcos de la educación colombiana y con el aporte del aprendizaje significativo.

Se presenta entonces este trabajo final de maestría para hacer una contribución en este campo y poder dar un aporte en la enseñanza experimental de la química, proponiendo trece prácticas de experimentación obtenidas de la bibliografía y ajustadas al marco del Aprendizaje Significativo. En algunas de ellas se usa la experimentación directa con reactivos de fácil obtención, entiéndase por esto conseguidos en farmacias, tiendas de abarrotes y del mismo ambiente natural. En otras se usan modelos construidos con elementos que son también fáciles de conseguir.

El modelo pedagógico que guía esta recopilación y ajuste de prácticas experimentales es el Aprendizaje Significativo pues es el modelo que mejor se ajusta al desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje por descubrimiento y el aprendizaje de experiencias auténticas por medio de la experimentación.

En este trabajo no se presenta un estudio del impacto de la implementación de estas guías, pues implicaría un diseño investigativo aplicado directamente con los estudiantes en tiempos reales y con un cronograma que no tiene posibilidad de desarrollo durante esta Maestría en profundización, dada la duración de un periodo académico de un semestre para realizar esta monografía como consta en el plan de estudios. Por lo tanto queda la verificación para posteriores trabajos de aplicación y enriquecimiento de estas guías durante mi labor como docente y de todo aquel que considere este trabajo como un aporte para su labor.

1. Marco teórico

Los documentos que contienen prácticas de laboratorio químico son abundantes en la literatura. Algunos tienen una gran compilación de prácticas organizados por temas (Apolonia-Peñuelas 2002) pero no cumplen con los requisitos planteados para este trabajo como son el cumplimiento de los estándares básicos para la enseñanza de la química en Colombia (MEN 2006), el marco contextual casero de nuestros estudiantes y la compilación secuencial según los temas propuestos para la enseñanza de la química. La búsqueda de información no arroja documentos que cumplan con las necesidades académicas para la enseñanza de la química experimental y cotidiana como es el objetivo de este escrito.

Mi experiencia me ha demostrado que los estudiantes muestran un alto grado de motivación por experimentos caseros en los que ellos puedan apreciar los fenómenos de forma accesible, aunque existen algunos aspectos que pueden modificar ese grado de motivación como lo plantea (Hodson 1994) en su artículo “Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio” donde muestra algunos aspectos que desmotivan al estudiante en las prácticas de laboratorio.

En cuanto a las experiencias auténticas que se proponen en este trabajo dice (Salinas S. 2011) “La participación se acrecienta cuando las estrategias de enseñanza ofrecen situaciones cercanas y propias a la vida de los estudiantes, en ellas la evaluación se hace presente sin ambages, ni aprietes, está allí, en la mirada atenta de cada uno, en la búsqueda de alternativas posibles, en las decisiones que se discuten, en las formas diversas de encontrar caminos, en los debates que argumentan para adherir o diferir. Está también en el reconocimiento de limitaciones, en el análisis de las causas, examina fortalezas para apuntalar en ella las debilidades e impulsar aprendizajes, comportamientos y formas de

actuación.” Es decir, este tipo de propuestas no solo es motivante sino que también propicia un espacio agradable para la evaluación.

En general la información de las prácticas de laboratorio se encuentra en unidades de temas individuales, además muchas veces se deben hacer ajustes para nuestro contexto cultural y no se encuentra un manual o compilación de prácticas que tenga un fundamento pedagógico de aprendizaje significativo, modelo pedagógico en el que centro el desarrollo de esta prepuesta y que paso a referenciar teóricamente en el siguiente título.

1.1 Referente Teórico.

Se tiene la percepción entre los educadores y los investigadores en pedagogía que las dificultades de aprendizaje están directamente relacionadas con el estudiante. Esto puede ser debido a que los investigadores siempre tienen la visión del docente y no tienen la tendencia a ubicarse en el lugar del estudiante. Como estudiante y docente me he encontrado con la necesidad de mejorar mis competencias en la didáctica experimental de la química al percibir de mis estudiantes la necesidad de ser motivados con respuestas a las preguntas que se hacen desde su conocimiento cotidiano de los fenómenos de la naturaleza. Me he encontrado con preguntas recurrentes en las prácticas de laboratorio, y que me producen enojo, tales como ¿si me como eso qué pasa? ¿Eso quema? ¿Eso explota? Preguntas que evidencian un interés real del estudiante y que se sale del esquema del laboratorio típico de los libros ya que retrasan notablemente el desarrollo de la actividad programada. En la carrera contra el tiempo y los contenidos obligatorios se dejan esas preguntas sin responder, se insiste en la presentación de una guía de laboratorio ajena a los intereses reales de los estudiantes, que tiene el agravante de haber desatendido sus inquietudes, lo que desmotiva al estudiante y lo aleja más del desarrollo de la guía impuesta en el currículo.

Los estudiantes hacen preguntas naturales a su conocimiento previo (Moreira 2008), cuando este conocimiento no es tenido en cuenta para una práctica de laboratorio (una experiencia), el estudiante se distrae en lo que tiene formado como modelo mental del tema que se trata (Moreira and Greca). La práctica del laboratorio se puede usar entonces como parte de un proceso de aprendizaje por descubrimiento o cómo un proceso que hace reconciliación integradora de los materiales de aprendizaje.

Cuando se plantean prácticas de laboratorio desde el conocimiento adquirido en la vida cotidiana, la experiencia puede funcionar en esas dos vías: para aquellos estudiantes que tienen conocimientos previos de la teoría del experimento será una integración reconciliadora y para aquellos que tengan vacíos teóricos servirá

como organizador previo que les permitirá anclar los conceptos científicos de la teoría del experimento. Cuando se hacen prácticas de laboratorio desde el conocimiento cotidiano, casero, de los fenómenos químicos, se tiene un alto grado de motivación pues los estudiantes se encuentran con lo que ya han visto o con lo que pueden ver de forma sencilla, le encuentran un sentido y una razón para estudiar esos fenómenos. Cuando el laboratorio es un organizador previo los estudiantes comienzan el proceso de diferenciación progresiva en la medida en que van relacionando lo visto en la práctica con la teoría. Sin duda alguna el trabajo experimental permite generar aprendizaje por descubrimiento lo que hace importante este trabajo (García Madruga 2003) “El aprendizaje por descubrimiento y, en general, los métodos de descubrimiento tienen una importancia real en la escuela, especialmente durante la etapa prescolar y los primeros años de escolaridad, así como para establecer los primeros conceptos de una disciplina en todas las edades, y para evaluar la comprensión alcanzada mediante el aprendizaje significativo”. En este caso los estudiantes pueden adquirir un lenguaje especializado en la química, creando conceptos propios del área y evaluando en la práctica sus conocimientos teóricos.

En cuanto a la evaluación dicen (Gimeno Sacristán and Pérez 1996) “Reclamar la evaluación integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje es una exigencia pedagógica que no es fácil de satisfacer, pues se precisan unas condiciones de partida: a) Que sea factible de realizar por los profesores, adecuada a sus posibilidades y disponibilidad de tiempo. b) Que se haga con la finalidad básica de obtener información; es decir, para el mejor conocimiento de los alumnos, del proceso y contexto de aprendizaje, con el fin de mejorar esos aspectos. c) Que no distorsione, corte o entorpezca el desarrollo de la enseñanza y del aprendizaje, creando ansiedad en los alumnos, restando tiempo a los profesores que podrían dedicarlo a otras funciones. d) Que no genere un clima autoritario y de control en las relaciones humanas”. Esta es la base para proponer las guías experimentales de la forma en la que están propuestas, para que sean un material de evaluación auténtica. La idea es que los estudiantes puedan cumplir con la entrega de

información para que el docente pueda ver el alcance de los objetivos de la práctica en cada estudiante, en un clima de armonía y motivación positiva.

Hasta aquí el objetivo es mostrar que el laboratorio se puede usar en varias vías y que si las prácticas son del conocimiento cotidiano los estudiantes tendrán la motivación natural que da la curiosidad por los fenómenos naturales. Así se completan las condiciones para que el aprendizaje sea significativo, pues se tienen los subsunsores, la motivación y el material potencialmente significativo compuesto por los temas de conocimiento obligatorio del currículo. En este último aspecto se debe aclarar que el docente debe tener la agilidad y las competencias necesarias para establecer las relaciones teóricas y prácticas entre el currículo y el conocimiento inicial del estudiante dentro del acto pedagógico que tiene como base de motivación la curiosidad por los fenómenos naturales ya sean conocidos o de fácil conocimiento.

2. Metodología

Para este trabajo se hace una revisión bibliográfica para recopilar diferentes prácticas de laboratorio que cumplan el objetivo propuesto. En los casos que sean necesarios se hacen los ajustes para que las prácticas cumplan con los contenidos obligatorios de la educación media colombiana y los criterios pedagógicos del aprendizaje significativo.

El trabajo tiene un carácter de propuesta de guías didácticas, ya que no se hace una comprobación del efecto de las guías en el proceso de enseñanza para reportar resultados de aplicación en este trabajo. La aplicación de estas guías se tomará como mínimo dos años, dicha comprobación la haré en el desarrollo de mi labor docente. Dado que el trabajo final de maestría tiene una duración de un semestre, el escrito que se realiza es con carácter de presentación de propuestas de prácticas experimentales.

El Ministerio de Educación Nacional tiene establecidos los estándares básicos para la enseñanza de la química en la educación media colombiana y con base en estos estándares se hace la compilación de las prácticas que conforman la guía didáctica, esto con el fin de dotar de herramientas conceptuales en prácticas de laboratorio desde lo cotidiano a los docentes que consideren la guía como un buen aporte a su quehacer docente.

2.1 Estándares según el MEN.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN 2006) propone los siguientes estándares básicos de competencias en ciencias naturales para química específicamente y propone que al final del grado once el estudiante maneje conocimientos en los siguientes procesos químicos:

1. Realiza cálculos cuantitativos en cambios químicos.
2. Identifica condiciones para controlar la velocidad de cambios químicos.
3. Caracteriza cambios químicos en condiciones de equilibrio.
4. Relaciona la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas.
5. Relaciona grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias.
6. Explica la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías.
7. Explica la obtención de energía nuclear a partir de la alteración de la estructura del átomo.
8. Identifica cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.
9. Explica los cambios químicos desde diferentes modelos.
10. Explica la relación entre la estructura de los átomos y los enlaces que realiza.
11. Verifica el efecto de presión y temperatura en los cambios químicos.
12. Usa la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los elementos.
13. Explica algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.

2.2 Desarrollo de las guías.

Las guías son el centro didáctico de este trabajo y para ellas se sigue el siguiente orden y presentación:

En primer lugar está la competencia general para el desarrollo del pensamiento químico. En todas las guías es la misma y ha sido planteado por el MEN en su documento de estándares. Se considera importante en la guía puesto que permite una visión general del material de aprendizaje en la química y marca el camino a seguir en el proceso de enseñanza, lo que permite relacionar la práctica experimental de forma transversal con otros temas no específicos de la práctica.

El punto dos es el estándar específico que motiva cada práctica experimental. Son trece en total, uno diferente para cada guía. Su importancia radica en la especificidad de la experiencia aunque permite guiar la experiencia hacia otros temas no específicos de la práctica.

El punto tres es la presentación del tema. Tiene una corta introducción teórica del tema que se va a tratar en la experiencia y que permite al docente y al estudiante guiar el proceso de aprendizaje, profundizar en el tema y proponer material de estudio adicional. No se pretende reemplazar a los conocimientos previos con esta presentación, ya que el docente debe haber hecho un proceso de presentación del material potencialmente significativo a sus estudiantes de forma previa.

En el cuarto punto se presentan los elementos y sustancias que se proponen para el desarrollo de la actividad. Como se ha dicho estos elementos son de fácil consecución, ya sea en el ambiente cercano o en farmacias y tiendas de abarrotes. En este punto es importante que el docente tenga la capacidad de ser recursivo y proponer cambios pertinentes para la experimentación, ya que en algunas escuelas puede haber sustancias químicas que no se usan y de esta forma aprovechar el recurso, o cambiar las cantidades y materiales, por ejemplo cambiar los vasos transparentes por fondos de botellas de plástico que los mismos estudiantes pueden conseguir del material para recuperación de residuos.

El punto cinco son los términos claves que son muy importantes en el proceso de adquisición de conocimientos previos y anclaje de nuevos conocimientos. Permiten dar al docente y al estudiante una guía de evaluación activa durante el proceso de aprendizaje, son detonantes de la memoria que permiten recordar la teoría y la experiencia al momento de realizar un informe escrito.

El punto seis tiene la orientación de la actividad, en algunas prácticas en forma general, para los docentes y los estudiantes. Se dan las indicaciones de forma separada para el docente y para los estudiantes, pero esto no implica que el estudiante no pueda conocer la guía en su totalidad, pues lo que se pretende es que el docente cuente con la logística necesaria para el desarrollo de la actividad y un estudiante interesado puede perfectamente desarrollar la práctica en su totalidad.

El punto siete da cuenta de las actividades de profundización que permitirán anclar el conocimiento de forma duradera, al mismo tiempo generar interrogantes y la capacidad autónoma de consultar información adicional que le aclare las dudas individuales que surgen en el proceso permanente de adquisición del conocimiento.

En algunas guías se incluye bibliografía específica para esa experiencia y que se considera importante para guiar al docente y al estudiante en la profundización del tema.

En general las guías siguen el mismo esquema de desarrollo, algunas tienen más contenido que otras pero eso no implica que no sean susceptibles de modificar según sea cada caso específico en la escuela. Las guías como están planteadas permiten la adquisición de conocimientos por descubrimiento, sin necesidad de conocimientos teóricos previos, lo que permite que estudiantes que ya conocen la práctica y su teoría puedan presentar cada una en exposiciones del tipo de ferias de la ciencia, donde los estudiantes que se acercan vienen atraídos por la curiosidad que los motiva a adquirir conocimiento de forma natural.

3 Resultados

Aunque existen varios manuales de prácticas experimentales o de laboratorio de química, muchas veces en el desarrollo de las clases de química no se realizan las prácticas de laboratorio. Esto tiene múltiples causas, entre ellas están la falta de reactivos, la falta de laboratorios o de dotación de estos, la alteración del cronograma de actividades normales de clase, etcétera.

Con este trabajo final se presentan guías desarrolladas dentro del marco del aprendizaje significativo para actividades auténticas y que se pueden desarrollar en espacios que no necesariamente sean un laboratorio de química con una dotación específica. Es un manual práctico y que permite implementar el conocimiento desde la motivación por los aprendizajes auténticos en la química.

Además, no se pretende remplazar toda la fundamentación teórica o experimental de la enseñanza de la química para los grados diez y once de educación media colombiana, pero si contribuir con una guía didáctica de experimentación que brinde al docente soluciones para enfrentar los desafíos que se tienen cuando se plantea el desarrollo de guías de experimentación con estudiantes que cada vez demandan más, y que en ocasiones para llevarlas a cabo no se tienen los recursos logísticos que se han considerado necesarios.

A. Anexos: Guías de experimentación.

Práctica 1. El Átomo

1. **Competencia**

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.[1]

2. **Estándar**

Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías.[2]

3. **Presentación**

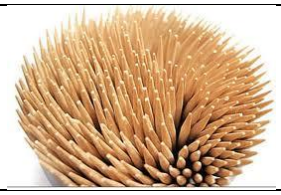
Thomson estipuló que los átomos eran divisibles, y que los corpúsculos eran sus componentes. El modelo atómico de Thomson fue refutado en 1909 por uno de sus estudiantes, Ernest Rutherford, quien descubrió que la mayor parte de la masa y de la carga positiva de un átomo estaba concentrada en una fracción muy pequeña de su volumen, que suponía que estaba en el mismo centro.

En su experimento, Hans Geiger y Ernest Marsden bombardearon partículas alfa a través de una fina lámina de oro (que chocarían con una pantalla fluorescente que habían colocado rodeando la lámina). Dada como la mínima masa de los electrones, la elevada masa y momento de las partículas alfa y la distribución uniforme de la carga positiva del modelo de Thomson, estos científicos esperaban que todas las partículas alfa atravesasen la lámina de oro sin desviarse, o por el contrario, que fuesen absorbidas. Para su asombro, una pequeña fracción de las partículas alfa sufrió una fuerte desviación. Esto indujo a Rutherford a proponer el modelo planetario del átomo, en el que los electrones

[1] Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. La formación en ciencias, El desafío. MEN, Colombia.
[2] Ibíd.

orbitaban en el espacio alrededor de un gran núcleo compacto, a semejanza de los planetas y el Sol. (Tomado de Wikipedia)[3]

4. **Elementos y sustancias**

Arcilla	
Elementos pequeños (aproximadamente de 2 cm de alto máximo), como: Fichas de parques, Dados, Bolas de cristal (canicas), Pirámides	
Palillos de dientes	

5. **Términos clave**

Átomo, Teoría atómica, Protones Neutrones, Electrones, Rayos catódicos, Dalton Thompson, Rutherford.

6. **Actividad**

6.1 Para el docente

La siguiente experiencia es una simulación de como actuarían los rayos catódicos en el experimento de Hans Geiger y Ernest Marsden.

Los materiales deben ser solicitados con anterioridad para preparar la experiencia.

El docente con anterioridad debe tomar una esfera de arcilla aproximadamente de 8 cm de diámetro y ubicar dentro ella,

[3] http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_at%C3%B3mica

uno de los objetos pequeños (una ficha del parqués, una canica, etc.) Estos objetos deben quedar cubiertos totalmente, de tal manera que no se puedan sentir en la masa de arcilla.

Repetir este procedimiento con cada una de las esferas que desee trabajar en cada grupo. Lo ideal es que cada estudiante trabaje en su esfera, pero se pueden realizar equipos de 3 y 4 personas por esfera.

El docente debe llevar a la clase las esferas listas con el objeto dentro de ellas.

El estudiante simulará los rayos catódicos con los palillos de dientes ya que la única instrucción que se le dará es que debe empezar a introducir de forma radial en la esfera los palillos de dientes sin abrir la masa, de tal manera que introduzca los palillos necesarios para adivinar cuál es el objeto que se encuentra dentro, sin la necesidad de observar ese objeto.

6.2 Para el estudiante

Se te brindará una esfera de arcilla en la que deberás empezar a introducir de forma radial los palillos de dientes, notarás que los palillos se detendrán en un punto, ya que dentro de la esfera se encuentra un objeto.

Tú misión es descubrir el objeto que hay dentro de la esfera de arcilla sin necesidad de sacar el objeto ni abrir la arcilla, solo introduciendo los palillos de dientes necesarios para que estos den la forma del objeto que se encuentra dentro.

7. **Actividades de profundización**

Responde las siguientes preguntas:

1. El objeto que se encuentra en medio de la esfera de arcilla, ¿qué parte del átomo está simulando?
2. La masa de arcilla en sí, ¿qué parte del átomo está simulando?
3. Los palillos; ¿qué simulan?, ¿con qué experiencia que hayan realizado anteriormente al descubrir el átomo se puede comparar?
4. ¿Cómo relacionarías esta experiencia con la manera con la cual encontró Rutherford la composición del átomo?
5. En la actualidad y con las herramientas tecnológicas que conoces, ¿cómo diseñarías una experiencia para reconocer las partes de un átomo?

Práctica 2. Energía Nuclear

1. **Competencia**

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.[4]

2. **Estándar**

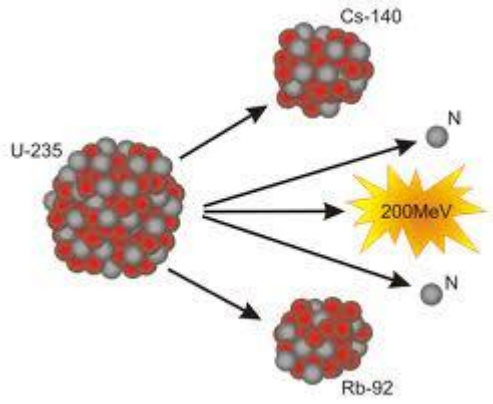
Explica la obtención de energía nuclear a partir de la alteración de la estructura del átomo.[5]

3. **Presentación.**

La energía nuclear es la energía liberada durante la fisión o fusión de núcleos atómicos cuando en él se produce una reacción nuclear. Es la 4ª fuerza y es la fuerza más potente. Las cantidades de energía que pueden obtenerse mediante procesos nucleares superan con mucho a las que puedan lograrse mediante procesos químicos, que solo implican las regiones externas del átomo. La energía se puede obtener de dos formas: fisión y fusión.

La energía que proviene de estos dos procesos es debida a la desigualdad de materia que existe en la reacción, entre los elementos reactivos y los elementos resultantes de la reacción. Una pequeña cantidad de masa proporciona por tanto una gran cantidad de energía.

Fisión:



Es una reacción nuclear en la que se provoca la ruptura del núcleo de un átomo mediante el impacto de un neutrón. Como en todo núcleo existe almacenada una enorme cantidad de energía (que hace que todas las partículas estén ligadas unas a otras), al producirse la fisión, parte de esta energía se libera y se manifiesta en forma de calor. Además de calor se desprenden una serie de radiaciones

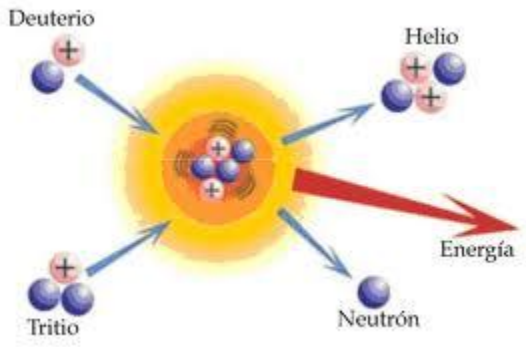
[4] Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. La formación en ciencias, El desafío. MEN, Colombia.
[5] Ibíd.

(partículas subatómicas), que en grandes dosis suelen ser perjudiciales para los seres vivos.

Generalmente los átomos que se suelen fisionar son de uranio-235, el torio-232, el plutonio-239, el estroncio-90 o el polonio-210 (^{232}Th, ^{239}Pu, ^{90}Sr, ^{210}Po; respectivamente). Este proceso tiene lugar en núcleos atómicos de isótopos inestables de algunos de estos elementos como el uranio 235.

Los neutrones emitidos en la fisión pueden provocar otras fisiones de otros núcleos de uranio, continuándose el proceso. A esto se le denomina *reacción en cadena.*

Fusión:



La reacción de fusión o reacción termonuclear consiste en interaccionar o unir dos núcleos de átomos ligeros para formar otro átomo más pesado. En esta reacción se libera energía correspondiente al defecto de masa entre las distintas fases de la reacción. (www.areatecnologia.com)[6]

4. Elementos y sustancias

1 vaso de vidrio o plástico transparente	25 ml de agua
150 ml de alcohol de 96^0 G.L. o comercial	1 cuchara pequeña
25 ml de aceite comestible	1 cuchillo sin filo
1 servilleta de papel	Un juego de dominó o fichas similares y 1 canica
1 vela	1 candela

5. Términos clave

Átomo, Protones, Neutrones, Isótopos radioactivos.
Energía atómica, reacción en cadena, fusión, fisión.

6. Actividad

[6] http://www.areatecnologia.com/energ%C3%ADa%20nuclear.htm 18/07/2012

Explicar la fusión, la fisión y la reacción en cadena con analogías.

6.1 Para el docente

Debe tener muy claro todo el proceso de obtención de energía por desintegración del átomo especialmente la diferencia entre fusión y fisión nuclear.

Dado que el interés de la experiencia es acercarse a los conceptos de una forma diferente de la simple lectura del tema se propone que se realicen diferentes actividades en forma de analogías para ayudar el estudiante a formar los conceptos. Tenga en cuenta que esta experiencia consta de tres partes: La fisión del átomo con la analogía del aceite, la fusión del hidrógeno con la comparación de la combustión y el sol, y la reacción en cadena con la analogía de las fichas de dominó.

En la parte del aceite y el alcohol, las fuerzas que mantienen la gota unida son análogamente parecidas a las que mantienen unido al átomo. Cuando se trata de partir la gota se abombará y parecerá vacilar, pero enseguida se dividirá en dos gotas perfectamente redondas. El “átomo” gota de aceite que se habrá dividido en dos átomos más pequeños. Advierta que la gota no quería dividirse hasta que fue llevada a ese extremo por la acción del cuchillo. Los átomos se comportan de una manera parecida. Se resisten a la fisión hasta que alguna acción los lleva hasta ese punto crítico.

6.2 Para el estudiante

Debe haber visto la teoría del tema de esta experiencia y haberse formado una idea de los conceptos de núcleo atómico, fisión, fusión y reacción en cadena.

PROCEDIMIENTO:

1. Fisión nuclear.

Llene el vaso hasta la mitad con alcohol de 96º o comercial antiséptico. Después agregue, en el mismo vaso, agua hasta las dos terceras partes del lleno total. Revuelva la mezcla obtenida.

Llene una cuchara limpia con aceite de freír y acérquela poco a poco a la superficie de la mezcla de agua y alcohol del vaso. Vacíe la cuchara con el aceite con cuidado en el centro del vaso, añada un poquito más de agua. Observe lo sucedido.

Nota: Lo que se pretende es que el glóbulo se convierta en una gota de aceite suspendida en el medio cuando se alcance la misma densidad de la solución.

Posteriormente con el cuchillo corte en dos la gota de aceite. ¿Cuántas veces se podrá cortar la gota de aceite?

2. Fusión nuclear

Para esta experiencia vas a comparar la llama de una vela con la “llama” del sol.

Escribe cuáles son las propiedades que observas en la llama de la vela.

Escribe cuáles son las propiedades que observas en la “llama” del sol.

Compara las dos llamas y encuentra las diferencias más notables.

Centra tu atención en el tipo de combustible que usa cada llama, la energía que produce y el tipo de residuos que deja.

3. Reacción en cadena.

Toma las fichas de dominó y páralas sobre una superficie plana de forma que en la primera fila haya una ficha, en la segunda dos fichas, en la tercera cuatro fichas y así sucesivamente, luego aléjate un poco y toma la canica, tira la canica de tal forma que le pegues a la primera ficha. Esta canica representa un neutrón que golpea el núcleo de un átomo radioactivo que se descompone (ficha de dominó que cae) y a su vez descompone a los demás núcleos atómicos (las otras fichas).

Después de haber hecho esto una vez prueba cambiando la distribución de las fichas a tu gusto y repite el tiro con la canica. Escribe las diferencias que observes entre la primera propuesta y las que tu propones para ordenar las fichas de dominó.

7. **Actividades de profundización**

Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Qué representa el cuchillo en la formación de las dos partes de aceite?
2. ¿Las dos gotas de aceite quedan del mismo tamaño?
3. ¿Por qué la llama del sol no produce humo?
4. ¿Por qué razón la energía nuclear de fusión no se produce actualmente en nuestro planeta para obtener electricidad?
5. ¿Cómo se puede controlar una reacción en cadena?

Bibliografía.

RED de apoyo,2002, CUADERNO DE EXPERIMENTOS DE QUÍMICA PARA EL SALÓN DE CLASES, La Actividad Experimental en el aprendizaje de las Ciencias Naturales y Exactas, Centro de Ciencias de Sinaloa, Culiacán, Marzo de 2002.

González, M. Azul; Mariani, Liliam; Toth, Hernán;2000, Reacción en cadena: caída de fichas de dominó, Universidad Favaloro, 12 de julio de 2000

Práctica 3. Identificación ácido - base

1. **Competencia**

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.[7]

2. **Estándar**

Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.[8]

3. **Presentación**

El tema de las reacciones ácido-base se brinda a realizar muchas experiencias sencillas usando sustancias que se pueden encontrar fácilmente en un supermercado, en una farmacia, e incluso en el hogar; no es necesario disponer de material de laboratorio para realizarlas, basta con usar utensilios de cocina (Bueno Garesse, 2004). La sencillez de estas experiencias permite despertar el interés de los alumnos al relacionar el tema tratado en clase con lo cotidiano y, además, les incitan a observar y analizar los fenómenos químicos que ocurren en su entorno. Por otra parte, al no requerir de material de laboratorio pueden realizarse incluso en casa. Por supuesto, aunque las sustancias empleadas en las experiencias sean fácilmente accesibles y asequibles, es necesario tener en cuenta las normas de seguridad correspondientes, pues algunas de estas sustancias pueden resultar peligrosas si no se manejan con las debidas precauciones.

Un indicador es una sustancia que permite medir el pH de un medio. Habitualmente, se utilizan como indicadores sustancias químicas que cambia su color al cambiar el pH de la disolución. El cambio de color se debe a un cambio estructural inducido por la protonación o desprotonación de la especie. Los indicadores ácido-base tienen un intervalo de viraje de unas dos unidades de pH, en la que cambian la disolución en la que se encuentran de un color a otro, o de una disolución incolora, a una coloreada. Además, el pH es una medida de la acidez o basicidad de una solución. De las hojas de repollo morado o de la remolacha se puede obtener un indicador para así diferenciar entre ácidos y bases. El vinagre con indicador de repollo adquiere una coloración rosada o roja,

[7] Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. La formación en ciencias, El desafío. MEN, Colombia.
[8] Ibíd.

hecho que comprueba que el vinagre es un ácido. El indicador de repollo violeta produce un color verde en la solución básica.[9]

4. **Elementos y sustancias**

Jugo de repollo morado, tomar el repollo morado y licuarlo con un poco de agua, sin azúcar y sin otra sustancia, colarlo y recoger el líquido. Cantidad: Un vaso grande	
Jugo de remolacha, tomar la remolacha y licuarla con un poco de agua, sin azúcar y sin otra sustancia, colarla y recoger el líquido. Cantidad: Un vaso grande	
Blanqueador Cantidad: Un vaso grande	

[9] Cosas de químicos, 2009, Indicador de repollo morado, http://cosasdequimicos.blogspot.com/2009/02/indicador-de-repollo-morado.html 02/07/2012

Gaseosa transparente Cantidad: Un vaso grande	
Bicarbonato Cantidad: Un sobre pequeño Diluir el sobre en un vaso grande con agua	
Jugo de limón Cantidad: Un vaso grande	
Vinagre transparente Cantidad: Un vaso grande	
Agua con jabón Cantidad: Un vaso grande	
Aspirina efervescente Cantidad: dos pastillas Disolverlas en un vaso con agua	
Agua con sal de cocina Cantidad: Un vaso grande	
Leche de magnesia Cantidad: Un frasco pequeño Disuelve un vaso pequeño en medio vaso grande	

Calcio. Estas pastillas se pueden conseguir en las farmacias. La cal también contiene calcio. Estas sustancias deben diluirse en un vaso con agua.	
200 vasos pequeños, preferiblemente transparentes o blancos	
12 vasos grandes	
12 goteros o jeringas	
Cinta de enmascarar	

5. **Términos clave**

Propiedades físicas, Propiedades químicas, Ácidos, Bases, Indicador, pH.

6. **Actividad**

6.1 Para el docente

Previo debe estar preparado el jugo de remolacha y el jugo de repollo morado, ya que estos funcionaran como indicadores naturales ácido base.

También debes tener preparada la solución de leche de magnesia.

Ubica en cada uno de los vasos grandes que contiene las sustancias un gotero o jeringa y explica a los estudiantes que estas jeringas no se deben mezclar, que cada jeringa o gotero corresponde con una sustancia. Marca las jeringas con el número del vaso en donde está la sustancia.

Vaso 1	Blanqueador
Vaso 2	Gaseosa
Vaso 3	Bicarbonato
Vaso 4	Jugo de Limón
Vaso 5	Agua de Jabón
Vaso 6	Vinagre
Vaso 7	Aspirina
Vaso 8	Agua de sal
Vaso 9	Leche de magnesia
Vaso 10	Agua de calcio

Marca también los vasos con las sustancias indicadoras, en este caso el repollo morado y la remolacha, ubica en cada una de ellas un gotero o jeringa.

6.2 Para el estudiante

1. Pídele a tu profesor que te entregue en 2 de los vasos grandes, los extractos de las frutas y hortalizas (repollo morado, remolacha,) y márcalos con la cinta de enmascarar
2. Toma diez vasos pequeños limpios
3. Numera cada uno de los vasos con la cinta de enmascarar del 1 al 10
4. En cada uno de los vasos agrega 1 ml (o 15 gotas) de una sustancia diferente de la siguiente manera.

Vaso 1	Blanqueador
Vaso 2	Gaseosa
Vaso 3	Bicarbonato
Vaso 4	Jugo de Limón
Vaso 5	Agua de Jabón
Vaso 6	Vinagre
Vaso 7	Aspirina
Vaso 8	Agua de sal
Vaso 9	Leche de magnesia
Vaso 10	Agua de calcio

5. A cada uno de los vasos agrega 4 o 5 gotas del jugo de repollo morado. Anota la coloración obtenida en cada caso.
6. Lava los vasos muy bien y repite el punto 4 del procedimiento. Si cuentas con 10 vasos más, no es necesario que los laves, simplemente utiliza los nuevos repitiendo el procedimiento descrito en el punto 4. Ahora agrega a cada uno

de los vasos con las sustancias, 4 o 5 gotas de remolacha. Anota la coloración obtenida en cada caso.

7. Actividades de profundización

1. El jugo de limón es una sustancia ácida,
¿Qué coloración toma al agregarle repollo morado?
¿Qué coloración toma al agregarle remolacha?
¿Cuáles son las conclusiones en este caso?

2. La leche de magnesia es una sustancia básica
¿Qué coloración toma al agregarle repollo morado?
¿Qué coloración toma al agregarle remolacha?
¿Cuáles son las conclusiones en este caso?

3. Habiendo analizado la coloración que toman estos indicadores en sustancias ácidas y básicas. ¿Qué conclusión puedes sacar de las otras sustancias, son ácidas o básicas?

SUSTANCIA	¿Es ácida o básica?
Blanqueador	
Gaseosa	
Bicarbonato	
Jugo de Limón	
Agua de Jabón	
Vinagre	
Aspirina	
Agua de sal	
Leche de magnesia	
Agua de calcio	

4. En caso de no llegar a alguna conclusión con algunas de las sustancias anteriores, ¿qué propones para determinar al acidez o basicidad de la sustancia?

5. ¿Se pueden utilizar otros elementos de la naturaleza como indicadores naturales ácido base?
¿Cuáles utilizarías?
¿Por qué razón escogerías esos elementos?

Práctica 4. Cambios químicos

1. **Competencia**

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.[10]

2. **Estándar**

Explica los cambios químicos desde diferentes modelos[11]

3. **Presentación**

Una reacción química (o cambio químico) es todo proceso químico en el que una o más sustancias, reactivos o reactantes, sufren transformaciones químicas para convertirse en otra u otras (productos). Esas sustancias pueden ser elementos o compuestos. Un ejemplo de reacción química es la formación de óxido de hierro o producida al reaccionar el oxígeno del aire con el hierro.

A la representación simbólica de las reacciones se les llama ecuaciones químicas.

Los productos obtenidos a partir de ciertos tipos de reactivos dependen de las condiciones bajo las que se da la reacción química. No obstante, tras un estudio cuidadoso se comprueba que, aunque los productos pueden variar según cambien las condiciones, determinadas cantidades permanecen constantes en cualquier reacción química. Estas cantidades constantes, las magnitudes conservadas, incluyen el número de cada tipo de átomo presente, la carga eléctrica y la masa total.

4. **Elementos y sustancias**

Agua oxigenada	Jugo de limón Cantidad: Un vaso pequeño
Bicarbonato Cantidad: Un sobre pequeño Diluir el sobre en un vaso grande con agua	

[10] Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. La formación en ciencias, El desafío. MEN, Colombia.
[11] Ibíd.

Termómetro	Cuchara
Levadura	Taza
Gaseosa pequeña	
Calcio. Estas pastillas se pueden conseguir en las farmacias. La cal también contiene calcio. Estas sustancias deben diluirse en un vaso con agua.	
Manguera plástica	Plastilina
Jugo de repollo morado sin azúcar. Se toma el repollo morado se licúa con un poco de agua y se cuela	

5. **Términos clave**

Propiedades físicas, Propiedades químicas, Ácidos, Bases, Indicador, pH, Reacción química.

6. **Actividad**

6.1 Para el docente

Puedes pedirle al estudiante que traiga preparado el jugo de repollo morado o puedes traerlo preparado. Verificar que se tengan todos los materiales y que previamente se haya hecho la revisión de la teoría del tema.

6.2 Para el estudiante

Parte 1

Se prepara agua de bicarbonato en un vaso.

Agrega unas gotas de limón a esta solución.

Anota lo observado

Parte 2

Anota la temperatura del termómetro. Colocarlo en una taza. Poner el agua oxigenada en la taza.

Añadir la levadura y diluir con la cuchara.

Ver lo que sucede y tocar los lados del fondo de la taza.

Esperar un minuto o dos, sacar el termómetro. ¿Qué temperatura muestra?

Parte 3

Prepara una solución de agua de cal, agregando a cal a un vaso de agua.

Agrega 5 o 6 gotas de agua de repollo morado a la solución de agua de cal.

Destapa la gaseosa, adiciona una pequeña cantidad de azúcar e inmediatamente coloca el extremo de la manguera con la plastilina como se muestra en la figura.

Introduce la manguera dentro del agua de cal. Observa la producción burbujas.

Anota lo sucedido.

7. **Actividades de profundización**

Parte 1

¿Cuál es la evidencia de la reacción química?
¿Qué tipo de reacción es esta?

¿Escribe la reacción que está ocurriendo en el bicarbonato?

Parte 2

¿Cuál es la evidencia de la reacción química?
¿Qué tipo de reacción es esta?
¿Escribe la reacción que está ocurriendo en el agua oxigenada?

Parte 3

¿Qué ocurre en la solución de agua de cal? Describe
¿Escribe la reacción que está ocurriendo en el agua de cal?
¿Cuál es la evidencia de la reacción química?
¿Cuáles el papel del repollo morado en el agua de cal?

Práctica 5. Enlace químico

1. **Competencia**

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.[12]

2. **Estándar**

Explica la relación entre la estructura de los átomos y los enlaces que realiza[13]

3. **Presentación**

El objetivo de esta guía es realizar una serie de pruebas para probar la conductividad eléctrica de diferentes compuestos inorgánicos y orgánicos en solución y así determinar el tipo de enlace químico con que están formados. Las propiedades de las sustancias dependen en gran medida de la naturaleza de los enlaces que unen sus átomos. Existen tres tipos principales de enlaces químicos: Enlace iónico, Enlace covalente y Enlace metálico.

Enlace Iónico

Este enlace se produce cuando átomos de elementos metálicos (especialmente los situados en los grupos I A, IIA) se encuentran con átomos no metálicos (elementos de los grupos VIA y VIIA).

En este caso los átomos del metal ceden electrones a los átomos del no metal, transformándose en iones positivos y negativos, respectivamente.

Al formarse iones de carga opuesta éstos se atraen por fuerzas eléctricas intensas, quedando fuertemente unidos y dando lugar a un compuesto iónico.

A estas fuerzas eléctricas las llamamos enlaces iónicos.

Conductividad del enlace iónico

Ningún solvente puro conduce la corriente eléctrica. Y ningún soluto puro conduce la corriente eléctrica, a menos que este en solución. Pero una solución

[12] Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. La formación en ciencias, El desafío. MEN, Colombia.
[13] Ibíd.

puede conducir la corriente. Para que esto suceda, la solución debe estar formada por un soluto electrolito (es decir, compuestos formado por enlaces iónicos no orgánicos) y por un solvente polar como el agua, lo cual forma una solución electrolítica.

Las soluciones de NaCl (sal común) o $CuSO_4$ (sulfato cúprico) en agua conducen la electricidad a toda su intensidad. Pero, el ácido acético o vinagre común (CH_3-COOH) al disolverse en agua produce iones los cuales pueden conducir la electricidad, pero solo levemente.

Las sustancias iónicas conducen la electricidad cuando están en estado líquido o en disoluciones acuosas, pero no en estado cristalino, porque los iones individuales son demasiado grandes para moverse libremente a través del cristal.

Enlace Covalente

Los enlaces covalentes son las fuerzas que mantienen unidos entre sí a los átomos no metálicos (los elementos situados a la derecha en la tabla periódica. (C, O, F, Cl,…). Estos átomos tienen muchos electrones en su nivel más externo (electrones de valencia) y tienen tendencia a ganar electrones más que a cederlos, para adquirir la estabilidad de la estructura electrónica de gas noble. Por tanto, los átomos no metálicos no pueden cederse electrones entre sí para formar iones de signo opuesto. En este caso el enlace se forma al compartir un par de electrones entre los dos átomos, uno procedente de cada átomo.

El par de electrones compartido es común a los dos átomos y los mantiene unidos, de manera que ambos adquieren la estructura electrónica de gas noble.

Conductividad del enlace covalente

La falta de conductividad en estas sustancias se puede explicar porque los electrones de enlace están fuertemente localizados atraídos por los dos núcleos de los átomos enlazados. La misma explicación se puede dar para las disoluciones de estas sustancias en disolventes del tipo del benceno, donde se encuentran las moléculas individuales sin carga neta moviéndose en la disolución. Dada la elevada energía necesaria para romper un enlace covalente, es de esperar un elevado punto de fusión.

Enlace Metálico

En un enlace metálico, los electrones de enlace están deslocalizados en una estructura de átomos. En contraste, en los compuestos iónicos, la ubicación de los electrones enlazantes y sus cargas es estática. Debido a la deslocalización o el libre movimiento de los electrones, se tienen las propiedades metálicas de conductividad, ductilidad y dureza. El enlace metálico es característico de los elementos metálicos, es un enlace fuerte, primario, que se forma entre elementos de la misma especie. Los átomos, al estar tan cercanos uno de otro, interaccionan los núcleos junto con sus nubes electrónicas empaquetándose en las tres dimensiones, por lo que quedan rodeados de tales nubes. Estos electrones libres son los responsables que los metales presenten una elevada conductividad eléctrica y térmica, ya que estos se pueden mover con facilidad si se ponen en contacto con una fuente eléctrica. Presentan brillo y son maleables. (Calderón y Rodríguez, s.f.)

4. **Elementos y sustancias**

1 Vaso o recipiente de vidrio o vasos desechables transparantes	
Cable dúplex	
Bombillo de bajo voltaje, 9v.	Soporte para bombillo. Se puede construir con partes de una linterna
Sal de cocina. También se puede usar sulfato de cobre.	Azúcar
Agua destilada o de batería.	Vinagre
Jugo de limón	Partes de diferentes metales. Cobre, hierro, aluminio, etc.
Pila de 9 voltios	Cinta aislante

5. **Términos clave**

Solución, Soluto, Solvente, Conductor eléctrico, Enlace covalente, Enlace iónico

6. **Actividad**

Determinación del tipo de enlaces de las sustancias por medio de la conductividad eléctrica.

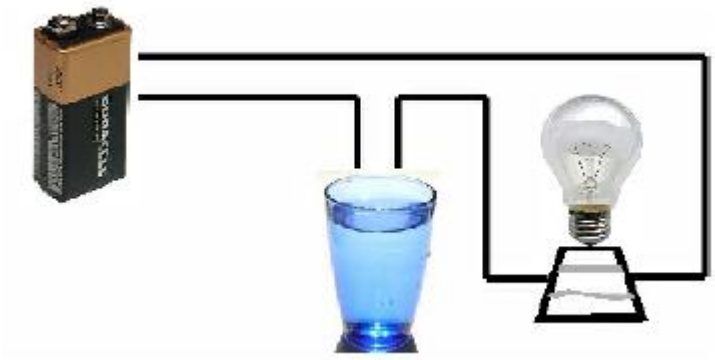
6.1 Para el docente

Debe haber dado a conocer la teoría sobre enlaces con anticipación. Se recomienda tener preparadas con anterioridad los materiales para que los estudiantes realicen directamente la medición de las soluciones.

La conexión también se puede realizar con cable caimán- caimán entre una pila de 9V y una bombilla sencilla, una conexión con cable caimán- banana entre la pila de 9v y la solución y una conexión con cable caimán- banana entre el bombillo y la solución, como lo muestra la figura, para establecer cuál de las soluciones es un conductor eléctrico. La intensidad de la luz de la bombilla indicará la capacidad conductora de cada sustancia.

6.2 Para el estudiante

Realiza el siguiente montaje con anterioridad



Prepara las siguientes soluciones en cada vaso y luego introduce los extremos de los cables en la solución de forma que no se toquen entre ellos:
Primer vaso Agua destilada sola.
Segundo vaso Agua destilada con sal (de cocina o sulfato de cobre)
Tercer vaso agua del acueducto.
Cuarto vaso agua destilada con azúcar.
Quinto vaso agua destilada con vinagre o jugo de limón.
Registra las observaciones en una tabla.
Toma los diferentes trozos de metal y prueba la conductividad colocando los extremos de los cables sobre el metal, anota tus observaciones en la tabla.

7. **Actividades de profundización**

1. ¿Cuáles soluciones son conductoras de corriente?
2. Consulte en la tabla periódica el valor de electronegatividad de cada elemento que forma parte de los compuestos involucrados en la experiencia y, después de restar las electronegatividades en cada enlace, compare con los resultados obtenidos. ¿hay relación entre la diferencia de electronegatividades de los enlaces y la intensidad de la luz del bombillo?
3. ¿Qué puedes deducir del tipo de enlace con el uso de la corriente eléctrica?
4. ¿Si se mantiene indefinidamente la corriente eléctrica en la solución esta mantendrá la conductividad indefinidamente?

Bibliografía.

Calderón, E. L. y Rodríguez, C., (s.f.) “Determinar el enlace químico de algunas sustancias orgánicas e inorgánicas por conductividad eléctrica”, Departamento Académico de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Piura, Perú.

Práctica 6. Presión y temperatura en cambios químicos

1. **Competencia**

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.[14]

2. **Estándar**

Verifica el efecto de presión y temperatura en los cambios químicos.[15]

3. **Presentación**

En un proceso químico, el equilibrio químico es el estado en el que las actividades químicas o las concentraciones de los reactivos y los productos no tienen ningún cambio neto en el tiempo. Normalmente, este sería el estado que se produce cuando una reacción química evoluciona hacia adelante en la misma proporción que su reacción inversa. La velocidad de reacción de las reacciones directa e inversa por lo general no son cero, pero, si ambas son iguales, no hay cambios netos en cualquiera de las concentraciones de los reactivos o productos. Este proceso se denomina equilibrio dinámico[16]

La gaseosa, o bebida carbonatada, es una bebida saborizada, efervescente (carbonatada) y sin alcohol. Estas bebidas suelen consumirse frías, para ser más refrescantes y para evitar la pérdida de dióxido de carbono, que le otorga la efervescencia.

Los refrescos con gas contienen dióxido de carbono. En una botella con gaseosa una parte del gas está disuelto en el interior del refresco y otra parte ocupa el espacio sin líquido en la botella. El gas no disuelto está a una presión superior a la presión atmosférica. El gas disuelto en el refresco y el gas no disuelto están en equilibrio. Al quitar el tapón el gas escapa de la botella, disminuye la presión interna, se rompe el equilibrio y el gas sale del líquido en forma de burbujas que suben a la superficie del refresco. Si no cerramos la botella el refresco perderá todo el gas disuelto.

---

[14] Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. La formación en ciencias, El desafío. MEN, Colombia.
[15] Ibíd.
[16] http://es.wikipedia.org/wiki/Equilibrio_qu%C3%ADmico 01/07/2012

Por otra parte, la cantidad de gas disuelto en el interior de un líquido (solubilidad) disminuye al aumentar la temperatura. En la experiencia, al colocar la botella, con el globo en boca de la botella, en el interior de un recipiente con agua caliente, aumenta la temperatura del refresco, disminuye la solubilidad del gas y aumenta la presión interna. Pasados unos minutos la presión en el interior de la botella es suficiente para inflar el globo. Según el principio de Le Chatelier si aumenta la temperatura en un sistema que en principio esté en equilibrio, ese sistema se reorganizará de manera que se absorba el exceso de calor; y, en la representación estequiométrica, diremos también que la reacción se desplazará en un sentido o en el otro. (Wikipedia)

En presencia del CO_2 gaseoso, el CO_2 disuelto se intercambia con el CO_2 gas:

$CO_2(g) + H_2O \leftrightarrow CO_2(ac) + H_2O$
$CO_2(ac) + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3$

donde g y ac se refieren a la fase gaseosa y a la acuosa, respectivamente. Aunque la concentración del CO2 (ac) excede la del H2CO3 disuelto (del orden de 103), se expresa la concentración de todo el CO2 disuelto mediante [H2CO3]. La condición de equilibrio entre las fases se cuantifica mediante la *solubilidad molar* Ko (ley de Henry):

$$K_0 = \frac{[H_2CO_3]}{P_{CO_2}}$$

donde la presión parcial del CO2 atmosférico, PCO2, se expresa en atm, Ko es la solubilidad en mol L-1 atm-1 y [H2CO3] es la concentración del CO2 disuelto en mol/kg de agua.
El H2CO3 se disocia en el agua según

$H_2CO_3^+ \leftrightarrow H^+ + HCO_3$
y
$HCO_3^- \leftrightarrow H^+ + CO_3^{2-}$

donde las condiciones de equilibrio se cuantifican mediante las constantes de disociación o acidez (IGME, 2002):

$$K_1 = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$$

y

$$K_2 = \frac{[H^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$$

4**. Elementos y sustancias**

1 litro de gaseosa	
Un globo	
Un recipiente con agua caliente	Recipiente con hielo
Hilo o cinta	

5. **Términos clave**

Propiedades físicas, Propiedades químicas, Reactivos, Productos, Equilibrio químico, Le Chatelier

6. **Actividad**

6.1 Para el docente

Debe haber dado a conocer los temas de equilibrio dinámico en química y los factores que lo afectan, preferiblemente explicar el fenómeno desde el equilibrio del ácido carbónico. Además puede haber explicado las leyes de gases para obtener mayores beneficios de la práctica. Tenga presente que el agua también se evapora y ejerce presión junto con el gas. Se recomienda tener cuidado con las sustancias calientes y disponer recipientes adecuados para la experiencia.

6.2 Para el estudiante

Quitamos la tapa de la botella de gaseosa. Anota lo que observas cuando se destapa. Colocamos un globo en la boca de la botella y lo aseguramos, de tal manera que no se suelte. Metemos la botella en un recipiente con agua caliente. Pasados unos minutos el globo se infla. Luego colocamos la botella en agua con hielo y esperamos hasta que se enfríe.

7. **Actividades de profundización**

¿Las gaseosas presentan burbujas debido a la presencia de cuál gas?
¿Cuál es el equilibrio que existe en la gaseosa?

¿Qué propiedad mantiene ese equilibrio?
¿Qué sucede con el equilibrio cuando se destapa la gaseosa? Explícalo en relación con la propiedad que mantiene el equilibrio
Escribe la ecuación química del equilibro del agua, el dióxido de carbono y el ácido carbónico en la experiencia.
¿Qué pasa con el equilibrio cunado se calienta la botella y cuando se enfría?
¿Qué relación hay entre el gas disuelto y la temperatura?
¿Qué relación hay entre la temperatura y la presión interna?

IGME, 2002, Isótopos ambientales en el ciclo hidrológico: Principios y aplicaciones, Temas: Guías y manuales, Ed. W. G. Mook, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 2002, p 101-111, ISBN: 84-7840-465-1 http://www-naweb.iaea.org/napc/ih/documents/LIBRO%20IS%C3%93TOPOS/PDF%20Isotopos-I/Seccion9.pdf 01/07/2012

Práctica 7. Propiedades de algunos elementos químicos

1. **Competencia**

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.[17]

2. **Estándar**

Uso la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los elementos.[18]

3. **Presentación**

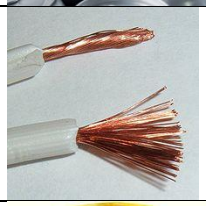
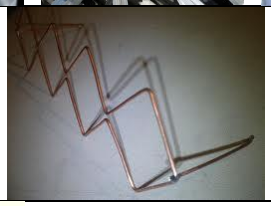
Tras varios intentos, en 1869 el químico ruso D. Mendeleiev presentó una tabla en la que aparecían los elementos distribuidos en filas y columnas, agrupados ordenadamente en diversas familias, siguiendo un orden creciente de masas atómicas. En la actualidad esta tabla aparece bastante modificada, ya que se ordenan los elementos por orden creciente de número atómico. Dicha tabla, a la que llamamos Tabla Periódica o Sistema Periódico, es una expresión de las relaciones que existen entre los elementos químicos (ENSM, 2011)

Todos los elementos de un mismo grupo poseen un comportamiento químico similar, debido a que poseen el mismo número de electrones en su capa más externa (estos electrones son los que normalmente intervienen en las reacciones químicas).

Podemos distinguir 4 conjuntos de elementos químicos, según la facilidad de sus átomos para perder o ganar electrones, transformándose en iones:

4. **Elementos y sustancias**

[17] Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. La formación en ciencias, El desafío. MEN, Colombia.
[18] Ibíd.

Trozo de hierro (tornillos)	
Trozo de aluminio (papel de aluminio)	
Trozo de cobre (trozo de alambre)	 
Trozo de oro (elementos de adornos como aretes, collares, pulseras)	
Trozo de plata (elementos de adornos como aretes, collares, pulseras)	
Trozo de carbono	

5. **Términos clave**

Tabla periódica, Mendeleiev, Moseley, Propiedades físicas, Propiedades químicas, Conductor de calor, Brillo

6. **Actividad**

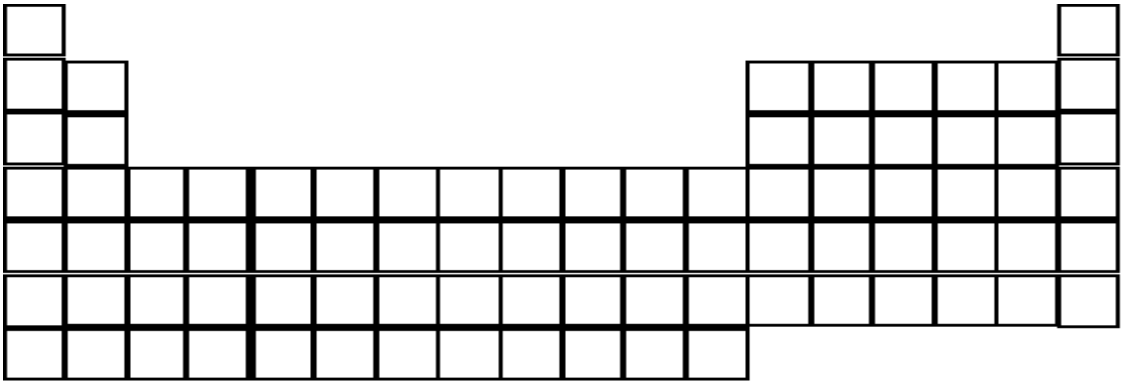
6.1 Para el docente

Debe haber dado a conocer con antelación la teoría de la conformación de la tabla periódica. Para las propiedades de los elementos químicos simplemente agrupa los elementos y pídeles a los estudiantes que describan cada una de las características siguiendo la guía. Otra forma podría ser observando los elementos directamente en las estructuras de las que hacen parte, por ejemplo una cerca,

un puente, etc. En caso de no contar con algunos elementos, se pueden analizar las imágenes de esta guía.

6.2 Para el estudiante

1. Describe las características que observas del hierro, aluminio, cobre, oro, plata, carbono.
2. Toma el carbono y caliéntalo, ¿conduce el calor?
3. Toma el trozo de hierro y caliéntalo, ¿conduce el calor?
4. ¿Cuáles de los elementos analizados brillan?
5. ¿Qué elementos tienen características comunes y cuáles son esas características?
6. Ubica los elementos en la siguiente tabla, ¿Cuáles están ubicados en la zona de metales y cuales en la zona de no metales?



7. Actividades de profundización

1. ¿Cuáles son las características que observaste en los metales?
2. ¿Cuáles son las características de los no metales?
3. ¿Cuál es la dificultad para trabajar con los gases y por qué no es fácil observarlos?
4. ¿Qué similitudes observas en la tabla periódica con respecto a los metales que analizaste?
5. ¿Qué similitudes observas en la tabla periódica con respecto a los no metales que analizaste?

Bibliografía.

ENSM, 2011, La misteriosa tabla periódica, Escuela Normal Superior De Manizales: Núcleo De Ciencia Y Tecnología: Plan De Clase, Área: Química: Grado: Décimo Periodo II, Manizales, http://quimicaensuma2.files.wordpress.com 01/07/2012

Práctica 8. Realiza cálculos cuantitativos

1. **Competencia**

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.[19]

2. **Estándar**

Realiza cálculos cuantitativos en cambios químicos.[20]

3. **Presentación**

El reactivo limitante (o R.L.) es aquel reactivo que interviene en una reacción química en la que la cantidad de producto o productos obtenidos depende de este, pues los demás reactivos no reaccionarán cuando este se haya acabado.

Cuando se ha balanceado una ecuación, los coeficientes representan el número de átomos de cada elemento en los reactivos y en los productos. También representan el número de moléculas y de moles de reactivos y productos.

Cuando una ecuación está balanceada, la estequiometría se emplea para saber las moles de un producto obtenidas a partir de un número conocido de moles de un reactivo. La relación de moles entre reactivo y producto se obtiene de la ecuación balanceada. A veces se cree equivocadamente que en las reacciones se utilizan siempre las cantidades exactas de reactivos. Sin embargo, en la práctica lo normal suele ser que se use un exceso de uno o más reactivos, para conseguir que reaccione la mayor cantidad posible del reactivo que está presente en menor cantidad.

Una de las reacciones químicas comunes la encontramos entre los ácidos y las bases, lo más común en la cocina es el vinagre (ácido acético) y el bicarbonato de sodio.

Bicarbonato De sodio Ácido acético Acetato de sodio Gas carbónico

$$NaHCO_3 + CH_3COOH \rightarrow CH_3COONa + CO_2 + H_2O$$

Ocurre una reacción de doble sustitución, en la que los cationes y aniones de cada compuesto se intercambian. Quedando en los reactivos el ácido carbónico,

[19] Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. La formación en ciencias, El desafío. MEN, Colombia.
[20] Ibíd.

que se descompone en dióxido de carbono y agua. El gas que se observa es dióxido de carbono.

4. **Elementos y sustancias**

Jugo de repollo morado, tomar el repollo morado y licuarlo con un poco de agua, sin azúcar y sin otra sustancia, colarlo y recoger el líquido. Cantidad: Un vaso grande	
Bicarbonato Cantidad: Un sobre pequeño Diluir el sobre en un vaso grande con agua	
Vaso grande de vidrio	
Vinagre transparente Cantidad: Un vaso grande	
Balanza o gramera de cocina	
Jeringa	Calculadora

5. **Términos clave**

Propiedades físicas, Propiedades químicas, Ácidos, Bases, Indicador, pH, Reacción Química, Estequiometria, Reactivos, Productos, Reactivo Límite, Rendimiento, Pureza

6. **Actividad**

6.1 Para el docente

Debe haber dado la teoría de estequiometría y de neutralización de ácidos y bases. Para la experiencia debe estar preparado el jugo de repollo morado, ya que este funcionara como indicador natural ácido-base.

6.2 Para el estudiante

Mide 50 ml de vinagre y agrega en el vaso. Pon 5 gotas de solución de repollo morado. Pesa el vaso con su contenido. Agrega poco a poco el bicarbonato hasta que el color rosa del repollo se empiece a convertir en morado. Déjalo en reposo por 2 minutos, si se torna rojo nuevamente agrégale bicarbonato, agita suavemente y espera otros dos minutos. Repite este paso hasta que el color morado perdure. Pesa el vaso nuevamente. Saca la diferencia de pesos y ese corresponde al peso del bicarbonato utilizado. Realiza los cálculos para obtener el peso de acetato de sodio obtenido.

7. **Actividades de profundización**

1. ¿Qué importancia tiene medir de forma cuantitativa una reacción química?
2. ¿Cómo definirías Mol?
3. ¿Cuál reactivo está actuando como reactivo límite y por qué?
4. Calcula las moles de los reactivos que utilizaste
5. Calcula las moles de los productos que se obtuvieron en la experiencia
6. Calcula las moles de los productos que se debieron haber obtenido de acuerdo a la ecuación química.
7. Calcula el rendimiento de la reacción.
8. Que factores pudieron haber afectado la reacción.
9. Menciona dos situaciones de la vida diaria en donde sea imprescindible hacer cálculos estequiométricos
10. Hacer el cálculo de cuantos moles de acetato se hubieran formado con 60 g de bicarbonato.

Práctica 9. Velocidad de reacción

1. **Competencia**

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.[21]

2. **Estándar**

Identifico condiciones para controlar la velocidad de cambios químicos.[22]

3. **Presentación**

La rapidez con la que se produce una transformación química es un aspecto muy importante. Tanto desde el punto de vista del conocimiento del proceso como de su utilidad industrial, interesa conocer la velocidad de la reacción y los factores que pueden modificarla. Se define la velocidad de una reacción química como la cantidad de sustancia formada (si tomamos como referencia un producto) o transformada (si tomamos como referencia un reactivo) por unidad de tiempo.[23]

¿De qué depende que una reacción sea rápida o lenta? ¿Cómo se puede modificar la velocidad de una reacción? Una reacción química se produce mediante colisiones eficaces entre las partículas de los reactivos, por tanto, es fácil deducir que aquellas situaciones o factores que aumenten el número de estas colisiones implicarán una mayor velocidad de reacción. Estos factores pueden ser, naturaleza de los reactivos, concentración de los reactivos, catalizador, temperatura.

Estas prácticas se pueden usar para el estudio de reacciones químicas en el proceso de motivación del estudiante.

4. **Elementos y sustancias**

4 Alka Seltzer	Barrita luminosa, se consiguen en tiendas de artículos para fiestas.
Agua	Hielo

[21] Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. La formación en ciencias, El desafío. MEN, Colombia.
[22] Ibíd.
[23] http://www.deciencias.net/simulaciones/quimica/reacciones/concentra.htm 01/07/2012

Refrigerador	Agua Caliente
2 vasos	Termómetro

5. **Términos clave**

Reacción química, Velocidad, Reactivos, Productos, Cambio químico

6. **Actividad**

6.1 Para el docente

Tener en cuenta las normas de seguridad con reactivos químicos y sustancias calientes

6.2 Para el estudiante

Parte 1.

Toma dos vasos limpios y secos

Poner iguales cantidades de agua en ambas vasos. Colocar un vaso en el congelador durante aproximadamente treinta minutos y dejar el otro a la temperatura ambiente. Sacar el vaso de agua del congelador y echar una tableta de Alka Seltzer en cada una de los vasos. Anota el tiempo que tarda cada vaso en diluir el alka seltzer.

Comparar la velocidad en la que cada tableta se descompone en cada vaso.

Parte 2

Colocar cantidades iguales de agua a la misma temperatura en ambos vasos.
Con el cuchillo, cortar una de las tabletas en pequeños trozos.
Al mismo tiempo, colocar toda la tableta en un vaso y colocar los fragmentos en el otro. Comparar la velocidad a la que se descomponen ambas tabletas

Parte 3

Toma dos barritas luminosas para observar la luminiscencia, sigue las instrucciones que aparecen en el paquete de barritas luminiscentes (quitar la envoltura, doblar el plástico ligeramente para romper el delgado vial que hay dentro y agitar). Aquí se genera luz sin calor ni llama.
Para comprobar el efecto de la temperatura colocar una barrita en agua caliente (de no más de 70ºC para que el plástico no se funda) y otra en hielo.

Anota lo observado

7. **Actividades de profundización**

Parte 1
¿En cuál de los dos vasos se disolvió más rápido?
¿Cómo actuaran las moléculas, con respecto a la velocidad, en el frío y a temperatura ambiente?
¿Qué relación hay entre la temperatura y la velocidad de la reacción?

Parte 2
¿Qué aspecto está afectando la reacción en esta experiencia? Explica

Parte 3
Describe que pasa con la barra luminiscente en agua caliente y en agua fría
¿Qué conclusión puedes sacar de esta experiencia?
Explica la reacción que ocurre dentro de la barra

Práctica 10. Cambios químicos en condiciones de equilibrio

1. **Competencia**

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.[24]

2. **Estándar**

Caracteriza cambios químicos en condiciones de equilibrio [25]

3. **Presentación**

En un proceso químico, el equilibrio químico es el estado en el que las actividades químicas o las concentraciones de los reactivos y los productos no tienen ningún cambio neto en el tiempo. Normalmente, este sería el estado que se produce cuando una reacción química evoluciona hacia adelante en la misma proporción que su reacción inversa. La velocidad de reacción de las reacciones directa e inversa por lo general no son cero, pero, si ambas son iguales, no hay cambios netos en cualquiera de las concentraciones de los reactivos o productos. Este proceso se denomina equilibrio dinámico[26].

Una reacción que puede demostrar de forma visual el equilibrio químico es el almidón con el Yodo, mediante la coloración oscura que toma el Yodo

La obtención de una sustancia colorida al reaccionar el yodo con el almidón se cree que se debe a la formación de un complejo de coordinación entre las micelas de Almidón y el Yodo. Estas micelas están formadas por cadenas polisacáridas enrolladas en hélice. El yodo puede colocarse centralmente en estas hélices. El color depende del largo de la sección linear de la molécula del almidón. Por eso la amilosa pura, que es el polisacárido exclusivamente linear dará con el yodo el color más intenso de un azul profundo.

La amilopectina dará un color azul violeta mientras que el glucógeno que es la molécula más ramificada dará un color café rojizo. La celulosa no da reacción de color con el yodo. Las dextrinas formadas por hidrólisis del almidón dan un color

[24] Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. La formación en ciencias, El desafío. MEN, Colombia.
[25] Ibíd.
[26] http://es.wikipedia.org/wiki/Equilibrio_qu%C3%ADmico 01/07/2012

que varía de café rojizo a la ausencia de color, dependiendo del tamaño de la molécula.

El color disminuye cuando la temperatura aumenta, hasta desaparecer por completo, y se intensifica al bajar nuevamente la temperatura. Esto indica la formación y destrucción de los complejos de coordinación formados entre el yodo y el almidón. La reacción del yodo con el almidón nos sirve para detectar el grado de hidrólisis del almidón.

El almidón reacciona con el yodo en la solución para formar un complejo azul:

$$I_2 + I^- \leftrightarrow I_3^-$$

Si tenemos un poco de almidón disuelto en agua y se le agregan unas gotas de yodo da un color azul, Al calentar por un tiempo (no demasiado) el tubo de ensayo, se pierde este tono azul y se pone celeste muy claro a incoloro. Si enfriamos nuevamente el tubo de ensayo, la solución se vuelve azul.

4. **Elementos y sustancias**

Un recipiente con agua caliente	Hielo
2 recipientes	Una cuchara
Maicena	
3 bolsas herméticas	
Solución de Yodo. La consigues en farmacias	

5. **Términos clave**

Propiedades físicas, Propiedades químicas, Reactivos, Productos, Equilibrio químico, Le Chatelier

6. **Actividad**

6.1 Para el docente

Debe haber dado a conocer el tema de equilibrio químico y los factores que lo afectan. Tener cuidado con las sustancias calientes y con el manejo del yodo

6.2 Para el estudiante

Poner a calentar agua en un recipiente.

En otro recipiente disolvemos 3 cucharadas de maicena en un poco de agua hasta formar una pasta espesa y homogénea.

Agrega a esta mezcla espesa 250 ml de agua caliente.

Divide esta solución en tres cantidades iguales y agrega cada una en una bolsa hermética.

A Cada una de las bolsas agrega 3 gotas de solución de yodo.

Una de las bolsas introdúcela en un recipiente con hielo

La segunda bolsa la introduces en un recipiente con agua caliente

La tercera bolsa la dejas como control a temperatura normal.

Déjalas reposar de unos 15 a 30 minutos.

Anota lo que ocurre en cada una de las tres bolsas

Ahora la bolsa ubicada en el hielo ubícala en el agua caliente, y la bolsa ubicada en el agua caliente ubícala en el hielo.

Anota los cambios observados

7. **Actividades de profundización**

Parte 2

¿Qué cambios ocurre en la bolsa ubicada en el hielo?
¿Qué cambios ocurre en la bolsa ubicada en el agua caliente?
¿Qué observas en la bolsa control (a temperatura normal)?
¿Qué observaste cuando intercambiaste las bolsas ubicadas en el agua caliente y en la fría?
¿Qué ocurre químicamente para que se den estos cambios?
Escribe la ecuación de equilibrio

Práctica 11. Estructura del carbono

1. **Competencia**

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.[27]

2. **Estándar**

Relaciono la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas.[28]

3. **Presentación**

La hibridación del carbono consiste en un remanamiento de electrones del mismo nivel de energía (orbital s) al orbital p del mismo nivel de energía. Los orbitales híbridos explican la forma en que se disponen los electrones en la formación de los enlaces, dentro de la teoría del enlace de valencia, compuesta por nitrógeno líquido que hace compartirlas con cualquier otro elemento químico ya sea una alcano o comburente. La hibridación del átomo de carbono fue estudiada por mucho tiempo por el químico Chester Pinker[29]

Su configuración electrónica en su estado natural es: $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ (estado basal).
Se ha observado que en los compuestos orgánicos el carbono es tetravalente, es decir, que puede formar 4 enlaces.

Cuando este átomo recibe una excitación externa, uno de los electrones del orbital 2s se excita al orbital 2pz, y se obtiene un estado excitado del átomo de carbono:
$1s^2\ 2s^1\ 2px^1\ 2py^1\ 2pz^1$ (estado excitado).

4. **Elementos y sustancias**

Palillos, Palos de chuzos, Mangueras delgadas, Plastilina de diferentes colores, Bolas de icopor pequeñas, todas del mismo tamaño, Hilo, Transportador

5. **Términos clave**

[27] Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. La formación en ciencias, El desafío. MEN, Colombia.
[28] Ibíd.
[29] http://es.wikipedia.org/wiki/Hibridaci%C3%B3n_del_carbono 01/07/2012

Hibridación del carbono sp, sp^2, sp^3, Enlace л, Enlace sigma, Geometría molecular, Tetravalencia

6. **Actividad**

6.1 Para el docente

Debe conocerse con anterioridad a esta práctica la hibridación del carbono, los tipos de enlace, la tetravalencia.

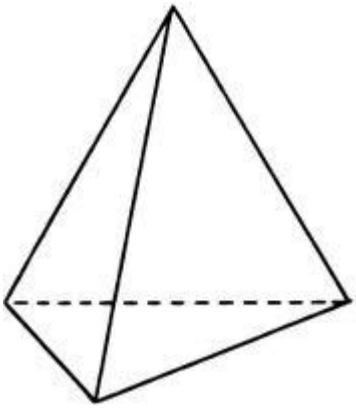
Para unir los palos de chuzo es posible también usar pedazos de neumáticos, queda más rígido para realizar la estructura del metano y entender el tetraedro.

6.2 Para el estudiante

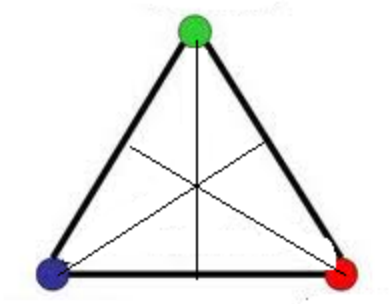
6.2.1 Molécula de metano

Utiliza bolas de plastilina de color negro para el carbono y bolas de color verde para los hidrógenos.

1. Construye un tetraedro con los palos de chuzo, une con plastilina los vértices (utiliza un color diferente al carbono e hidrógenos). Debes tener en cuenta que los palos de chuzo usados deben tener el mismo tamaño, para que el tetraedro obtenido sea regular.

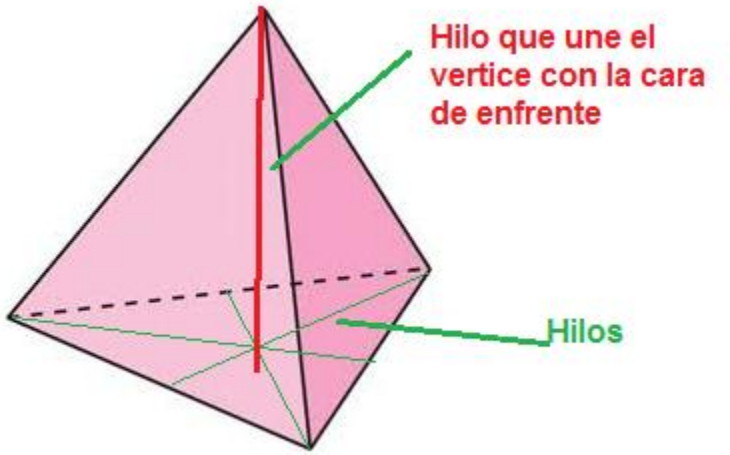


2. En cada cara encuentra el punto medio de cada triángulo con hilos, de la siguiente manera:

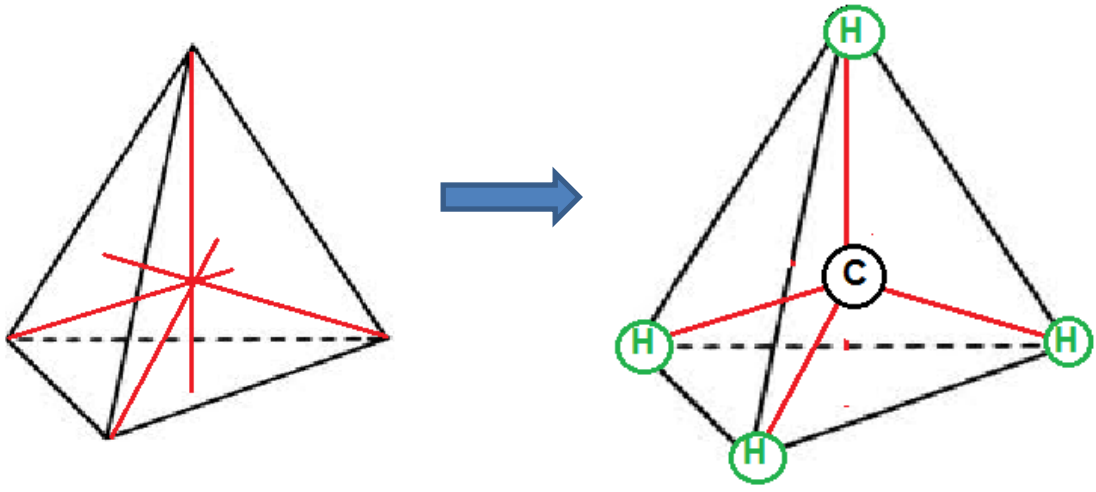


Asegura muy bien los hilos, para esto puedes usar la plastilina.

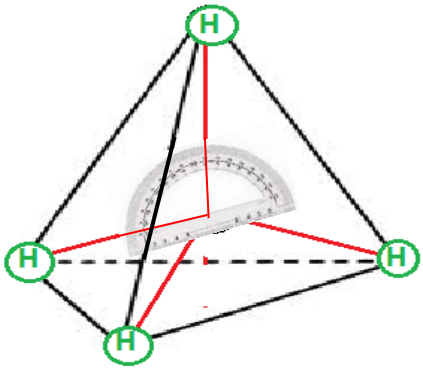
3. Une cada vértice con el centro de la cara que tiene en frente, utilizando hilos, es por esto que debías asegurar los hilos en el paso anterior



4. Observarás que los 4 hilos se unen en un punto intermedio, en este punto debe estar ubicado el carbono, mientras que en los vértices deben ir ubicados los hidrógenos.



Aproxima un transportador a la parte interna de la estructura y observarás que los ángulos entre los hidrógenos miden entre 100 y 110°

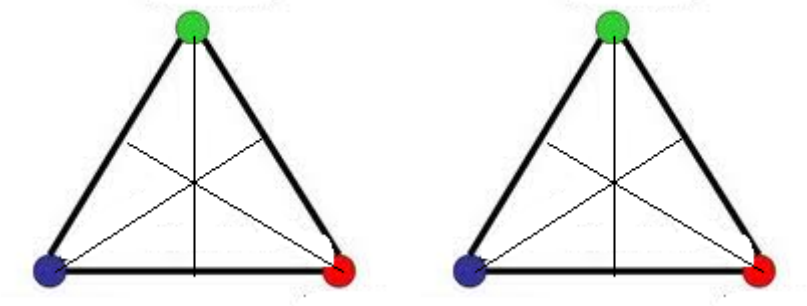


6.2.2 Molécula de eteno

En esta molécula la forma de cada carbono es trigonal planar, es decir, un triángulo equilátero.

Construye un triángulo equilátero con los palos de chuzo, une con plastilina los vértices (utiliza un color diferente al carbono e hidrógenos). Debes tener en cuenta que los palos de chuzo usados deben tener el mismo tamaño, para que el triángulo obtenido sea equilátero.

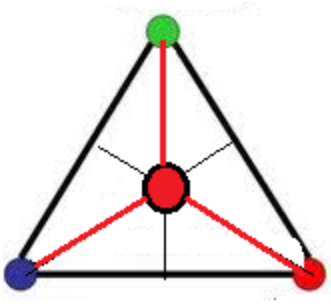
Encuentra el punto medio del triángulo con hilos, de la siguiente manera:



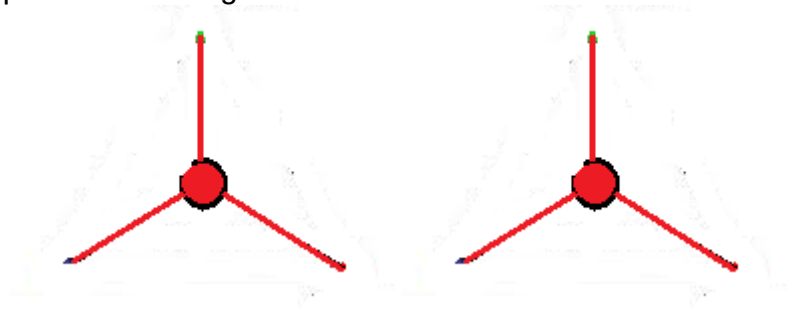
Asegura muy bien los hilos, para esto puedes usar la plastilina.

Observarás que los 3 hilos se unen en un punto intermedio, en este punto debe estar ubicado el carbono, mientras que en dos de los vértices deben ir ubicados los hidrógenos. El otro

Ubica los enlaces y el átomo de carbono, (en color rojo)

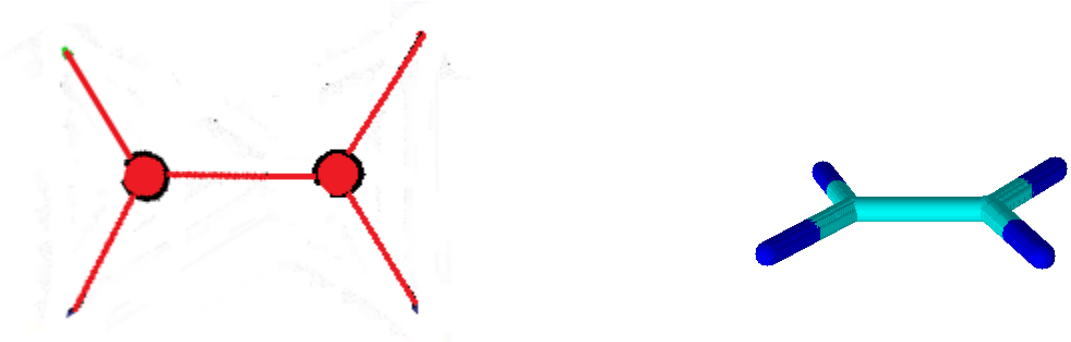


quedando dos figuras como esta

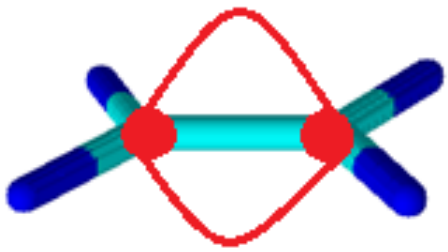


Quita uno de los enlaces una de las dos figuras

Y únelos de la siguiente manera

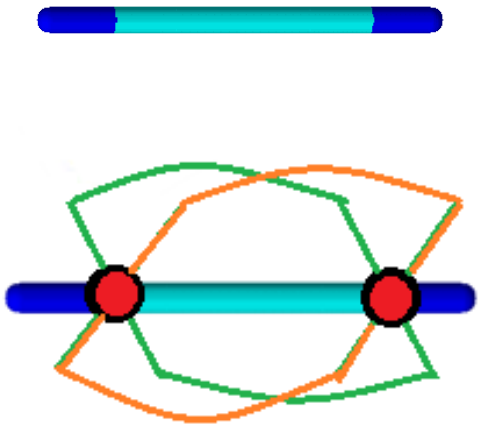


Utiliza mangueras para simbolizar enlaces л



6.2.3 Molécula de etino

Esta molécula es lineal y los enlaces triples se simbolizan con mangueras, tal como en el eteno



6.2.4 Otras moléculas

Diseña las moléculas de propano, propeno y propino

7. Actividades de profundización

1. ¿Qué forma tienen los carbonos con enlaces simples? ¿Qué hibridación presentan estos carbonos?
2. ¿Qué forma tienen los carbonos con enlaces dobles? ¿Qué hibridación presentan estos carbonos?
3. ¿Qué forma tienen los carbonos con enlaces triples? ¿Qué hibridación presentan estos carbonos?
4. ¿Cómo será la estructura de un carbono con dos enlaces dobles?

= C =

5. ¿Por qué es importante la forma de la molécula?
6. ¿Qué tiene que ver la forma de la molécula con la polaridad?

Práctica 12. Funciones químicas

1. **Competencia**

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.[30]

2. **Estándar**

Relaciona grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias.[31]

3. **Presentación**

Todos los compuestos orgánicos utilizan como base de construcción al átomo de carbono y unos pocos elementos más, mientras que en los compuestos inorgánicos participan a la gran mayoría de los elementos conocidos. En su origen los compuestos inorgánicos se forman ordinariamente por la acción de las fuerzas fisicoquímicas: fusión, sublimación, difusión, electrolisis y reacciones químicas a diversas temperaturas. Las sustancias orgánicas se forman naturalmente en los vegetales y animales pero principalmente en los primeros, mediante la acción de los rayos ultravioleta durante el proceso de la fotosíntesis: el gas carbónico y el oxígeno tomados de la atmósfera y el agua, el amoníaco, los nitratos, los nitritos y fosfatos absorbidos del suelo se transforman en azúcares, alcoholes, ácidos, ésteres, grasas, aminoácidos, proteínas, etc., que luego por reacciones de combinación, hidrólisis y polimerización entre otras, dan lugar a estructuras más complicadas y variadas.

La totalidad de los compuestos orgánicos están formados por enlace covalentes, mientras que los inorgánicos lo hacen mediante enlaces iónicos y covalentes

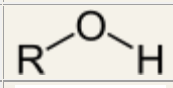
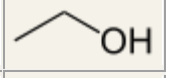
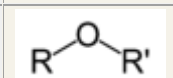
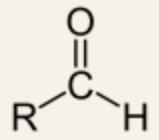
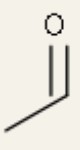
El comportamiento físico y químico de una molécula orgánica se debe principalmente a la presencia en su estructura de uno o varios grupos funcionales o familias químicas. Los grupos funcionales son agrupaciones constantes de átomos, en disposición espacial y conectividad, que por tal regularidad confieren propiedades físicas y químicas muy similares a la estructura que las posee. La mayoría de los grupos funcionales se presentan en moléculas de origen natural.

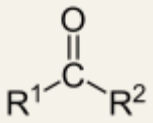
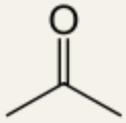
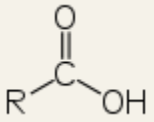
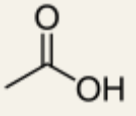
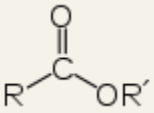
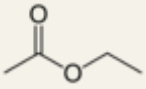
[30] Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. La formación en ciencias, El desafío. MEN, Colombia.
[31] Ibíd.

Algunas, por ejemplo, los halogenuros de acilo, por su reactividad son poco frecuentes en la naturaleza y se utilizan más como intermediarios en síntesis orgánica. (Zavala y Bran, 2010)

Funciones oxigenadas orgánicas.

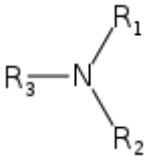
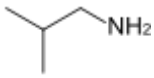
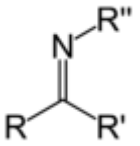
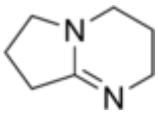
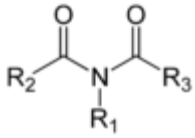
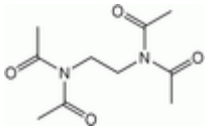
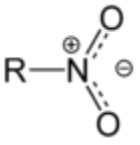
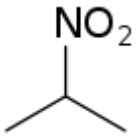
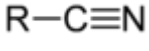
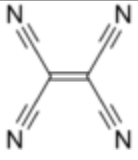
Presencia de algún enlace carbono-oxígeno: sencillo (C-O) o doble (C=O)

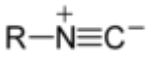
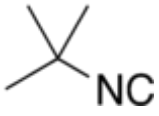
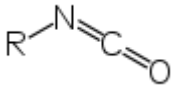
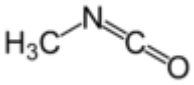
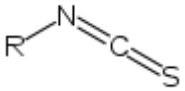
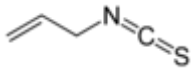
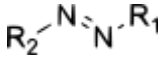
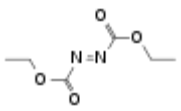
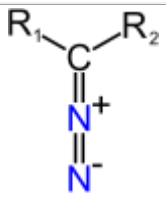
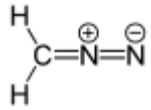
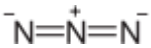
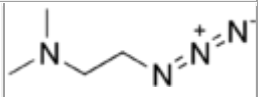
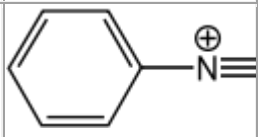
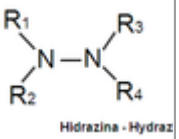
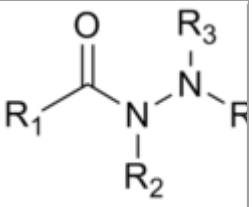
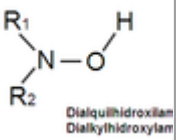
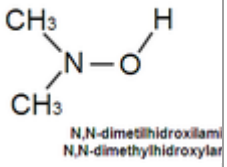
Grupo funcional	Serie homóloga	Fórmula	Estructura	Prefijo	Sufijo	Ejemplo
Grupo hidroxilo	Alcohol	R-OH		hidroxi-	-ol	
Grupo alcoxi (oariloxi)	Éter	R-O-R'		-oxi-	**R**-il **R'**-il éter	
Grupo carbonilo	Aldehído	R-C(=O)H		formil-	-al - carbaldehído[2]	

	Cetona	R-C(=O)-R'		oxo-	-ona	
Grupo carboxilo	Ácido carboxílico	R-COOH		carboxi-	Ácido -ico	
Grupo acilo	Éster	R-COO-R'		-iloxicarbonil-	**R**-ato de **R'**-ilo	

Funciones nitrogenadas

Amidas, aminas, nitrocompuestos, nitrilos. Presencia de enlaces carbono-nitrógeno: C-N, C=N ó C≡N

Grupo funcional	Tipo de compuesto	Fórmula	Estructura	Prefijo	Sufijo	Ejemplo
Grupo amino	Amina	R-NH_2		amino-	-amina	
	Imina	R-NCH_2		_	_CH3-CH2-CH2-CHO	
Grupos amino y carbonilo	Amida	R-C(=O)N(-R')-R''		_	_	
Grupo nitro	Nitrocompuesto	R-NO_2		nitro-	_	
Grupo nitrilo	Nitrilo o cianuro	R-CN		ciano-	-nitrilo	

	Isocianuro	R-NC		alqui**l isocianuro**	–	
	Isocianato	R-NCO		alqui**l isocianato**	–	
	Isotiocianato	R-NCS		alqui**l isotiocianato**		
Grupo azo	Azoderivado	R-N=N-R'		azo-	-diazeno	
	Diazoderivado	R=N=N		diazo-	–	
	Azida	$R-N_3$		azido-	-azida	
	Sal de diazonio	X^- R-$N^+{\equiv}N$		–	...uro de ...-diazonio	
–	Hidrazina	R_1R_2N-NR_3R_4		–	-hidrazina	
–	Hidroxilamina	-NOH		–	-hidroxilamina	

Funciones halogenadas

Compuestos por carbono, hidrógeno y halógenos.

Grupo funcional	Tipo de compuesto	Fórmula del compuesto	Prefijo	
Grupo haluro	Haluro	R-X	halo-	_
Grupo acilo	Haluro de ácido	R-COX	Haloformil-	Haluro de -oílo

Tablas tomadas de Wikipedia.

4. **Elementos y sustancias**

Naftalina o Naftaleno, $C_{10}H_8$, Bolas contra polillas.	Cloruro de sodio, NaCl, sal de cocina.
Etanol, CH_3-CH_2-OH, alcohol antiséptico o combustible.	Agua, aceite de cocina y gasolina combustible.
Éter etílico, H_3C-CH_2-O-CH_2-CH_3, disolvente.	Urea, se consigue como fertilizante de cultivos.
Vaso de precipitados o un recipiente que se pueda poner al calor.	Dos tubos de ensayo o frascos de vidrio pequeños como los de las inyecciones.
Vasos desechables pequeños transparentes, de los que se usan para echar las salsas individuales en las comidas rápidas.	Ácido acético o vinagre de cocina, CH_3-COOH.
Bicarbonato de sodio, $NaHCO_3$.	Indicador de repollo morado para pH.

5. **Términos clave**
Función química orgánica, función química inorgánica, óxidos, sales, hidróxidos, hidrácidos, oxácidos, ácidos orgánicos, hidrocarburos, alcoholes

6. **Actividad**
Reconocer las diferencias entre sustancias orgánicas e inorgánicas, e identificar algunas funciones orgánicas por sus propiedades físicas y químicas.

6.1 Para el docente
Debe haber dado a conocer la teoría a los estudiantes de las funciones químicas inorgánicas y orgánicas según sea el tema de estudio que se va a mostrar con la práctica. Prepare los materiales y las sustancias que van a usar los estudiantes en esta práctica. Recuerde que con la experiencia del extracto de repollo morado se puede mostrar también la diferencia entre ácidos e hidróxidos además de la formación de sales por neutralización, cosa que no se muestran en esta guía 12.

6.2 Para el estudiante

Debe reconocer la teoría de las funciones químicas orgánicas e inorgánicas, tener una idea clara de las diferencias químicas y físicas entre las funciones.

Para diferenciar entre compuestos orgánicos e inorgánicos:
1.- Prepara el siguiente montaje para determinar los puntos de fusión: introduce una pequeña cantidad de cloruro de sodio y naftaleno triturados, en cada tubo de ensayo, Luego, en el vaso de precipitados deposita 100 ml de aceite. Calienta y observa cual sustancia se funde primero.
2.- Determina cual punto de ebullición es menor entre el agua y el etanol.
3.- Toma ocho vasos desechables pequeños y vierte en dos vasos 2 ml de etanol, aceite, éter y urea respectivamente. Luego adiciona a cuatro vasos con sustancias diferentes 2 ml de agua.
Repite el ensayo cambiando el agua por gasolina en los otros cuatro vasos. Registra los resultados en un cuadro.

Reconocimiento de ácidos orgánicos:

Toma en un tubo de ensayo o en un vasito desechable 5 ml de ácido acético y determina el pH con el indicador de repollo morado. Luego, añade una pequeña cantidad de bicarbonato de sodio y observa si hay efervescencia. Cuando se expone el bicarbonato de sodio a un ácido moderadamente fuerte se descompone en dióxido de carbono y agua. La reacción es la siguiente:

- $NaHCO_3 + \underline{HCl} \rightarrow \underline{NaCl} + H_2O + \underline{CO_2}$ (gas)
- $NaHCO_3 + \underline{CH_3COOH} \rightarrow \underline{CH_3COONa} + H_2O + CO_2$ (gas)

7. **Actividades de profundización**

Responde las siguientes preguntas:

1. ¿explica en el primer punto por qué se funde primero la sustancia que lo hizo?
2. ¿Por qué razón las sustancias tienen puntos de ebullición diferentes?
3. ¿Por qué unas sustancias no se mezclan con otras? Analiza el cuadro que hiciste en la parte tres.
4. ¿Cuál es la función química del vinagre que se detecta con el cambio de color del indicador de pH?
5. ¿Qué ocurre con el color del indicador si se adiciona mucho bicarbonato?

Bibliografía

Zavala, Deyni Azucena; Bran, Karen Johana; 2010, Manual de Prácticas de Laboratorio: Química orgánica, Universidad Pedagógica Nacional “Francisco Morazan” Centro Universitario Regional, San Pedro Sula, Honduras.

http://dzavala.wikispaces.com/file/view/Manual+Lab.+Qu%C3%ADmica+Org%C3%A1nica.pdf 02/07/2012

Práctica 13. Cambios químicos en el ser humano

1. **Competencia**

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.[32]

2. **Estándar**

Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.[33]

3. **Presentación**

Gracias a los avances de los últimos años, sabemos que el cuerpo humano sufre de cambios químicos todo el tiempo, desde el momento de nuestra concepción en el vientre materno, todos los cambios que sufre el cuerpo en su interior son factores químicos, por ejemplo, como la comida se disuelve en nuestro estómago, es un cambio de la materia.

El hígado es el laboratorio donde se producen los cambios bioquímicos, que permiten a nuestro organismo tener una buena calidad de vida.

En el proceso de la digestión, se segregan unas sustancias que ayudan a digerir los alimentos (p. ej: en el estómago, se produce ácido clorhídrico (muy diluido); y en la vesícula biliar, la bilis, para digerir las grasas; y en el páncreas, el jugo pancreático.

4. **Elementos y sustancias**

8 Vasos o recipientes de vidrio de 125 o 250 ml. (grandes)	

[32] Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. La formación en ciencias, El desafío. MEN, Colombia.
[33] Ibíd.

2 tipos de detergentes en polvo, en cuya composición aparezcan enzimas (biodegradables).	
2 tipos de detergentes sin agentes enzimáticos (no biodegradable)	
2 huevos cocidos	

5. **Términos clave**

Cambio químico. Enzimas. Biodegradables

6. **Actividad**

6.1 Para el docente

Debe haber dado a conocer la teoría sobre enzimas y su función en química en el organismo. Los estudiantes deberán analizar los detergentes llamados biodegradables, frente a los que no lo son.

6.2 Para el estudiante

Parte 1

Prepara 4 soluciones, (una con cada detergente) poniendo en un vaso unos 15 g de detergente. Luego pon 125 ml de agua caliente en cada vaso y disuelve el detergente.

Etiqueta cada una de las soluciones de la siguiente manera:

Vaso 1	Biodegradable 1
Vaso 2	Biodegradable 2
Vaso 3	No biodegradable 1
Vaso 4	No biodegradable 2

Toma uno de los huevos cocidos y parte la clara en 4 porciones iguales para cada una de las disoluciones que se han preparado.

Vierte cada una de las disoluciones en un recipiente etiquetado y pon un trozo de clara de huevo en cada uno.

Guarda los recipientes en un lugar donde la temperatura ronde los 30 ºC (donde le dé el sol directamente) y deja reposar durante dos días.

Al cabo de este tiempo saca el trozo de huevo introducido en la disolución y observa lo que ha ocurrido con él.

Parte 2

Prepara 2 soluciones, (una con cada detergente biodegradable) poniendo en un vaso unos 15 g de detergente. Luego pon 125 ml de agua caliente en cada vaso y disuelve el detergente.

Etiqueta cada una de las soluciones de la siguiente manera:

Vaso 1	medida 1
Vaso 2	medida 2

Toma uno de los huevos cocidos y pártelo en 2 porciones iguales de clara para cada una de las disoluciones que se han preparado.

Vierte cada una de las disoluciones en un recipiente etiquetado y pon un trozo de clara de huevo en cada uno.

Guarda los recipientes en un lugar donde la temperatura ronde los 30 ºC (donde le dé el sol directamente) y deja reposar durante dos días.

Al cabo de este tiempo saca el trozo de huevo introducido en la disolución y observa lo que ha ocurrido con él.

7. **Actividades de profundización**

En la primera actividad

1. ¿En cuáles de los recipientes observas que el huevo ha disminuido de tamaño?
2. ¿Cuál es el recipiente que muestra una mayor disminución de tamaño?
3. ¿Cuál es el recipiente que muestra una menor disminución de tamaño?

4. ¿Por qué razón el huevo disminuye de tamaño?
5. ¿Qué relación tienen estos resultados con las enzimas del cuerpo?

En la segunda actividad

1. ¿En cuáles de los recipientes observas que el huevo ha disminuido de tamaño?
2. ¿Cuál es el recipiente que muestra una mayor disminución de tamaño?
3. ¿Cuál es el recipiente que muestra una menor disminución de tamaño?
4. ¿Por qué razón el huevo disminuye de tamaño?
5. ¿En cuál de los detergentes existen mayores agente biodegradables?
6. ¿Qué relación tienen estos resultados con la cantidad de enzimas?

Tomado y adaptado de “El detergente come huevo” Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2004), Vol. 1, Nº 1, pp. 45-51.

Bibliografía

Ander-Egg, E. 2002. La Práctica de la Animación Sociocultural y el Léxico Del Animador. 209. Lima, Perú: Fondo Editorial PUCP.

Apolonia-Peñuelas, L. 2002. Cuaderno de Experimentos de Química para el Salón de Clases. ed. Otros. Culiacán, Sinaloa, México: Centro de Ciencias de Sinaloa.

García Madruga, J. 2003. Aprendizaje por descubrimiento frente a aprendizaje por recepción: la teoría del aprendizaje verbal significativo. España: Conferencia pronunciada en el Simposio de Psicología del Aprendizaje y Desarrollo Curricular, celebrado en septiembre de 1986 en Oviedo y organizado por la Subdirección General de Formación del Profesorado y la Dirección Provincial del Ministerio de Educación y Ciencia, España.

Gimeno Sacristán, J. & G. Pérez. 1996. *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.

Hodson, D. 1994. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. 299-313. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

ICFES. 2007. Fundamentación conceptual Área de Ciencias Naturales. 105. Bogotá: INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTODE LA EDUCACIÓN SUPERIOR, ICFES.

MEN. 2006. Ministerio de Educación Nacional, Estándares Básicos de Competencias En Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. 140. Bogotá: MEN.

Moreira, M. A. 2008. Organizadores previos y aprendizaje significativo. 23-30. Chile: *Revista Chilena de Educación Científica*.

Moreira, M. A. & I. M. Greca. Modelos Mentales y Modelos Conceptuales en la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. Porto Alegre, Brasil: Instituto de Física, UFRGS.

Salinas S., M. L. 2011. LA EVALUACIÓN COMO DISPOSITIVO PARA LA PARTICIPACIÓN. 13. Puebla, México.: Revista de Investigación Educativa Conect@2.