

TABLA DE CONTENIDOS

Carátula	1
Tabla de Contenidos	3
Introducción	4
Objetivos	5
Principios Teóricos	6
Materia	6
Energía	7
Mechero de Bunsen	8
Tipos de Combustión	10
Llama	11
Detalles Experimentales	16
Materiales y Reactivos	16
Precauciones antes de utilizar el mechero de Bunsen	17
Encendido del mechero	17
Estudio de la llama	19
Observación Cualitativa de la Materia	35
Identificación de los metales por coloración de la llama	38
Conclusiones	47
Referencias	48
Apéndice	49

INTRODUCCIÓN

En este informe se da a conocer uno de los instrumentos clásicos más utilizados en el calentamiento de muestras o reactivos químicos, pues este alcanza altas temperaturas, lo suficiente para derretir numerosas sustancias. También se trata de conocer el comportamiento químico de las diferentes sustancias al ser expuestas al calor, dándonos una variedad de colores para poder así identificarlas rápidamente, en lo demás de este informe se informará de manera minuciosa todo lo mencionado anteriormente.

OBJETIVOS

- Aprender el funcionamiento del mechero; los tipos de combustión, las clases y diferentes zonas de la llama.
- Observar la materia e identificar sus diferentes propiedades en los distintos estados y formas de presentación, para un mejor conocimiento y entendimiento de los mismos.
- Observar los cambios físicos y químicos de algunos compuestos; así como el cambio de energía espectral.
- Observar e identificar los espectros en la región visible de diferentes sustancias químicas.

PRINCIPIOS TEÓRICOS

MATERIA

Denominamos materia a todo aquello que podemos percibir con nuestros sentidos, es decir, todo lo que podemos ver, oler, tocar, oír o saborear es materia.

El compañero que se sienta junto a nosotros está constituido por materia, lo mismo que la silla en la que se sienta, la mesa que usa para escribir y las hojas de papel que emplea para tomar apuntes. Reciben el nombre de cuerpos a una porción de materia, delimitada por unas fronteras definidas, como un folio, el lápiz o la goma de borrar; varios cuerpos constituyen un sistema material.

Aunque todos los cuerpos están formados por materia, la materia que los forma no es igual, ya que hay distintas clases de materia: la materia que forma el papel es distinta de la que forma el agua que bebemos o de la que constituye el vaso que contiene el agua. La materia que forma el asiento de la silla es distinta de la que forma sus patas o de la que forma el suelo en el que se apoya. Cada una de las distintas formas de materia que constituyen los cuerpos recibe el nombre de sustancia. El agua, el vidrio, la madera, la pintura son distintos tipos de sustancias.



LAPIZ



GOMA DE BORRAR



FOLIO

ENERGIA

Se define a todo aquello que puede producir trabajo o transferir calor. Se realiza trabajo cuando se mueve una masa a través de una distancia.

La energía es una propiedad asociada a los objetos y sustancias y se manifiesta en las transformaciones que ocurren en la naturaleza.

La energía se manifiesta en los cambios físicos, por ejemplo, al elevar un objeto, transportarlo, deformarlo o calentarlo.

La energía está presente también en los cambios químicos, como al quemar un trozo de madera o en la descomposición de agua mediante la corriente eléctrica.

Entre las formas comunes de energía, está la luz, el calor, la energía eléctrica, la energía mecánica y la energía química.

La energía es una magnitud cuya unidad de medida en el S.I. es el julio (J).



ENERGÍA ELÉCTRICA



ENERGÍA LUMINOSA



ENERGÍA NUCLEAR

MECHERO DE BUNSEN

Un mechero o quemador Bunsen es un instrumento utilizado en laboratorios científicos que se usa siempre que se requiere contar con una fuente de calor, ya sea para producir, acelerar una reacción química, calentar, efectuar un cambio físico y esterilizar muestras o reactivos químicos.

Se utiliza mucho en los laboratorios debido a que proporciona una llama caliente, constante, sin humo y que no produzca depósitos de hollín al calentar objetos. Debe su nombre al químico alemán Robert Wilhelm Bunsen (1811-1899), que adaptó el concepto de William Faraday del quemador de gas en 1855 y popularizó su uso.

El quemador tiene una base pesada en la que se introduce el suministro de gas. En la parte inferior del tubo vertical por el que el gas fluye atravesando un pequeño agujero en el fondo de tubo y un anillo metálico móvil o collarín también horadado. Ajustando la posición relativa de estos orificios (cuerpo del tubo y collarín respectivamente), los cuales pueden ser esféricos o rectangulares, se logra regular el flujo de aire (gracias al efecto Venturi) que aporta el oxígeno necesario proporcionando una mezcla inflamable a la salida de los gases en la parte superior del tubo donde se produce la combustión con formación de llama en la boca o parte superior del tubo vertical.

La cantidad de gas y por lo tanto de calor de la llama puede controlarse ajustando el tamaño del agujero en la base del tubo. Si se permite el paso de más aire para su mezcla con el gas la llama arde a mayor temperatura (apareciendo con un color azul). Si los agujeros laterales están cerrados el gas solo se mezcla con el oxígeno atmosférico en el punto superior de la combustión ardiendo con menor eficacia y produciendo una llama de temperatura más fría y color rojizo o amarillento. Cuando el quemador se ajusta para producir llamas de alta temperatura éstas, de color azulado, pueden llegar a ser invisibles contra un fondo uniforme.

El calor originado por la combustión de un gas, que podría ser gas de hulla, gas natural, acetileno, propano o butano; según el diseño del mechero y de acuerdo a las necesidades.

El mechero de Bunsen se compone de las siguientes partes:



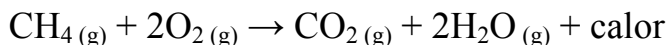
TIPOS DE COMBUSTIÓN

Durante la combustión, los compuestos que contiene carbono e hidrógeno y a veces oxígeno arden consumiendo oxígeno y produciendo dióxido de carbono y agua. Dependiendo de la cantidad de oxígeno, se pueden generar dos tipos de combustión: completa e incompleta.

Combustión completa

Cuando una sustancia orgánica al reaccionar con el oxígeno el producto resultante es sólo CO₂ (g) y H₂O (l); esto es, la combustión completa se produce cuando el total del combustible reacciona con el oxígeno. La ecuación puede balancearse, los productos de esta combustión son solamente CO₂, H₂O, O₂ y N₂. La combustión se denomina completa o perfecta, cuando toda la parte combustible se ha oxidado al máximo, es decir, no quedan residuos de combustible sin quemar y no se encontrarán sustancias combustibles en los humos o gases de combustión.

Las reacciones de combustión completa se pueden describir mediante las siguientes reacciones químicas:



Combustión incompleta

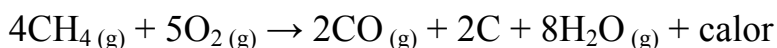
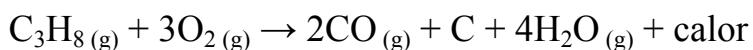
Este tipo de reacción se caracteriza por la presencia de sustancias combustibles o también llamados inquemados en los humos o gases de combustión. Estas sustancias generalmente son carbono como hollín, CO, H₂O y también pueden aparecer pequeñas cantidades de los hidrocarburos que se utilizan como combustibles.

En el caso de la reacción de combustión en la que se produce únicamente CO en los gases de combustión, se conoce con el nombre de Combustión de Ostwald y la reacción que produce CO y H₂ se conoce como Combustión de Kissel.

Estas denominaciones derivan del uso de los diagramas de estos autores utilizados para determinar las respectivas reacciones de combustión, siendo evidente que la reacción de Ostwald es un caso particular de la reacción de Kissel.

En la práctica se debe tener especial cuidado en los ambientes en que se puedan desarrollar este tipo de reacciones. Un caso práctico y muy conocido es la combustión incompleta de un motor de un automóvil, un brasero, un calefón o un calefactor domiciliario sin tiro balanceado. Dada la generación de CO o monóxido de carbono en este tipo de reacciones, que se presenta como un gas imperceptible al olfato, se debe tener especial cuidado en la ventilación de los ambientes donde ocurran, ya que el CO es un elemento nocivo para el cuerpo humano y puede producir la muerte, debido al bloqueo del transporte de oxígeno, generado por la molécula de hemoglobina, una proteína compleja presente en la sangre, donde el CO ejerce un efecto competitivo con el O₂, produciendo la carboxihemoglobina e impidiendo la transferencia y el transporte de oxígeno en el cuerpo, produciéndose la muerte debido a una anoxia cerebral.

Las reacciones de combustión incompleta se pueden describir mediante las siguientes reacciones químicas:



LLAMA

Cuando se produce la combustión de un inflamable en una atmósfera rica en oxígeno, se observa una emisión de luz, que puede llegar a ser intensa, denominada llama (más culto, flama).

La llama es provocada por la emisión de energía de los átomos de algunas partículas que se encuentran en los gases de la combustión, al ser excitados por el intenso calor generado en este tipo de reacciones.

Las llamas se originan en reacciones muy exotérmicas y desprenden gran cantidad de energía en forma de calor y están constituidas por mezclas de gases incandescentes.

Son las fuentes más comunes de calor intenso. En general, la reacción de combustión se transmite a un región de la masa gaseosa a partir de un punto de ignición; al proseguir la propagación, la mezcla reaccionante va diluyéndose, la reacción cesa gradualmente y la llama queda limitada a una zona del espacio.

La llama más utilizada en el laboratorio es la producida por la combustión de un gas (propano, butano o gas ciudad), con el oxígeno del aire.

La combustión completa (con exceso de oxígeno) produce agua y dióxido de carbono, una llama poco luminosa y de gran poder calorífico. La combustión incompleta produce, además de dióxido de carbono y agua, carbono, monóxido de carbono y otros productos intermedios, da origen a llamas de bajo poder calorífico y altamente luminoso (debido a la incandescencia de las partículas de carbono que se producen).

Para controlar las llamas se utiliza el mechero de laboratorio que, a pesar de existir diversos tipos, el mecanismo de funcionamiento es similar en todos ellos.

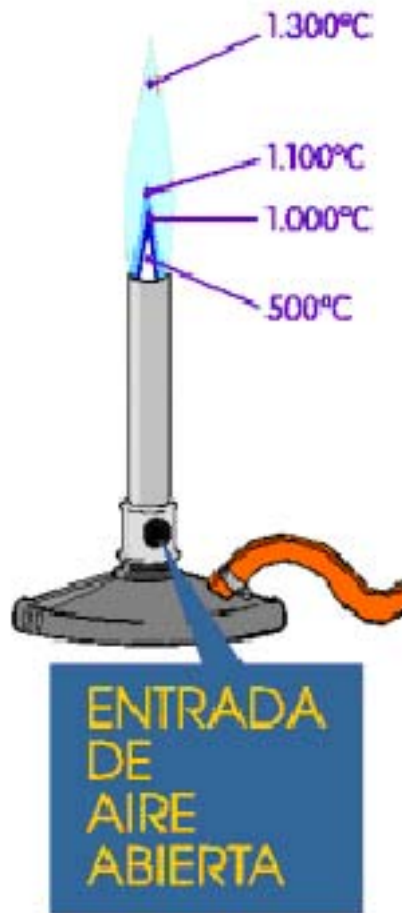
Clases de Llama

De acuerdo al tipo de combustión se pueden generar dos clases de llama; la no luminosa y la luminosa.

Llama no luminosa

Se consigue debido a un adecuado contacto entre aire y gas antes de efectuarse la combustión completa, de tal manera que casi no hay partículas sólidas incandescentes; porque la combustión es completa y existe un exceso de oxígeno y se producen altas temperaturas (zona oxidante). Cuando la entrada de aire está abierta, la llama es de color verde – azulado.

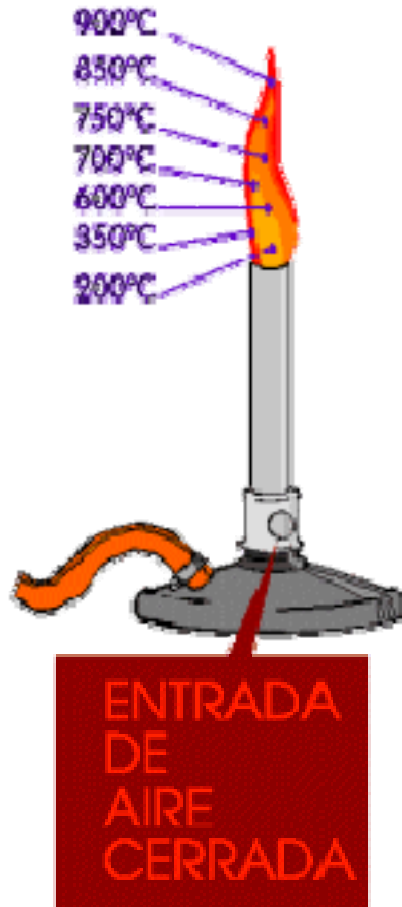
Esta llama produce gran cantidad de energía a comparación de la llama luminosa, alcanza temperaturas hasta 1300 °C y en algunos casos 1500 °C.



Llama luminosa

La llama de un mechero es luminosa cuando la entrada de aire está cerrada porque el aire que entra en el quemador es insuficiente y el gas no se mezcla con el oxígeno en la base del mechero, por lo tanto solo se quema el gas produciendo una llama de color amarillo y humeante.

Emite luz porque contiene partículas sólidas que se vuelven incandescentes debido a la alta temperatura que soportan. Este tipo de llama produce gran pérdida de calor y se genera en una combustión incompleta. Alcanza temperaturas hasta 900 °C



Zonas de la llama

Zona Fría (Cono frío)

Es la zona de color oscuro formado por una mezcla de aire y gases sin quemar donde no llega el oxígeno. Alcanza hasta 300 °C.

Cono Interno

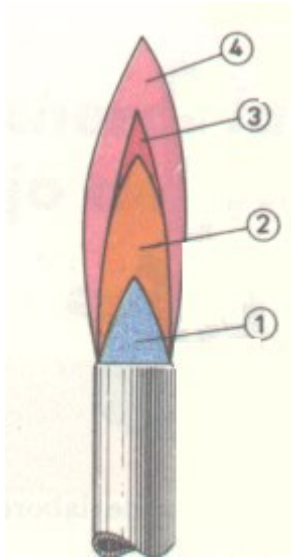
Es donde se produce las reacciones iniciales necesarias para la combustión. Alcanza hasta 600 °C.

Cono Externo

Constituido por los productos de combustión; donde se encuentra la más alta temperatura de la llama. Alcanza hasta 1500 °C.

La forma de la llama nos indica si la combustión es rica o pobre.

En los estudios sobre las zonas de la llama se especifican estas partes:



- 1.- Cono frío: no llega oxígeno
- 2.- Cono de reducción: poco oxígeno
- 3.- Cono de oxidación: abundancia de oxígeno
- 4.- Zona de fusión: alcanza los 1500 °C

DETALLES EXPERIMENTALES

Materiales:

- 5 tubos de ensayo
- 2 vasos de precipitado de 250 mL
- Baguetas
- Tubos de vidrio de 10 cm. de largo
- Mechero Bunsen
- Trípode
- Rejilla con asbesto
- Termómetro
- Pinza para tubos de ensayo
- Trozos de porcelana
- Alfileres
- Cartulina
- Alambre de nicrom
- Caja de Fósforo
- 1 Piseta
- Pinza para crisol

Reactivos

- NaCl (sal común)
- Arena
- Glicerina
- Sales o soluciones de: NaCl , KCl , LiCl , BaCl₂, SrCl₂, CuCl₂
- Cu (virutas y en láminas)
- HNO₃ 8N
- Na₂SO₄
- NaOH (lentejas y solución diluida)
- HCl (diluido y 6N)
- Agua destilada

PRECAUCIONES E INDICACIONES ANTES DE UTILIZAR EL MECHERO DE BUNSEN

- Antes de utilizar el mechero, asegúrese cuál es la tubería que suministra el gas y que la manguera de hule esté bien conectada.
- El mechero deberá ser manipulado por una sola persona.
- Antes de encender el mechero, la entrada de aire debe estar cerrada para evitar que las llamas recorra el interior del tubo produciendo un fuerte calentamiento, lo que podría provocar quemaduras en las manos
- Encienda el cerillo antes de abrir la llave que suministra el gas.
- No enrolle la manguera de hule alrededor del mechero.
- Cuando se transfieran líquidos, la viñeta del frasco de reactivo debe quedar opuesta al flujo del líquido.
- Los reactivos sobrantes no deben regresarse al frasco original.
- Al terminar la práctica dejar limpio el material, así como el lugar de trabajo.

Encendido del Mechero

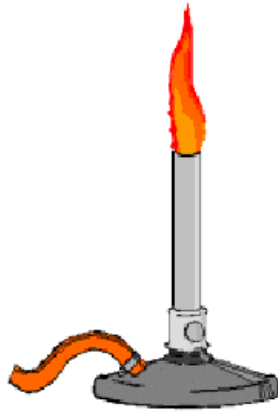
Cerrar totalmente la entrada de aire, abrir ligeramente la llave de paso del gas y acercar, lateralmente, una cerilla encendida a la boca del cañón.



Llama Luminosa

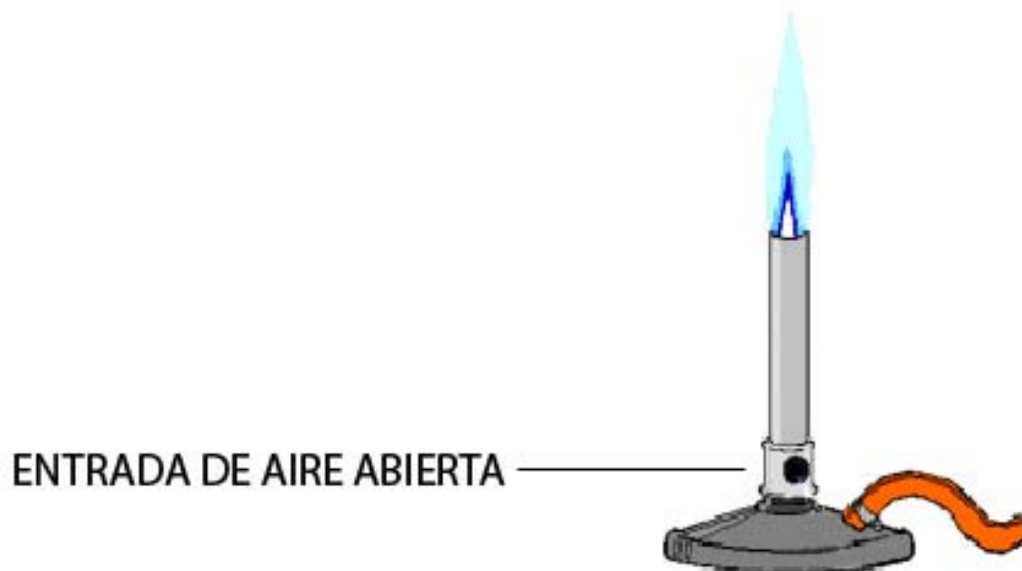
Este tipo de mechero tiene una válvula para regular el gas, por lo que se debe abrir totalmente la llave de la toma general y regular el flujo de gas con la llave del mechero. Un mechero funciona de manera correcta si el gas y el aire se mezclan en proporciones adecuadas, para ello el mechero cuenta con unas entradas de aire. Si las entradas se encuentran cerradas la

flama será dispersa o arborescente, tendrá color amarillo-anaranjado y despedirá mucho humo.



Llama no Luminosa

Si la entrada de aire está muy abierta y la presión del gas es alta, la flama se separará de la base del mechero y se puede apagar. Para obtener una flama intensa y un mejor calentamiento, hay que ajustar simultáneamente la válvula del gas y la entrada del aire hasta que la flama tenga un color azul y haya perdido la punta amarilla-naranja. Al mismo tiempo debe escucharse un sonido grave y la flama debe alcanzar de 12 a 15 cm. de alto. Una vez logrado esto se puede reducir la intensidad de la flama, cerrando al mismo tiempo la válvula del gas y la entrada de aire con cuidado.



NO ABRIR REPENTINAMENTE PORQUE PUEDE APAGARSE EL MECHERO

EL MECHERO SE APAGA AL CERRAR LA LLAVE DE GAS

Estudio de la Llama

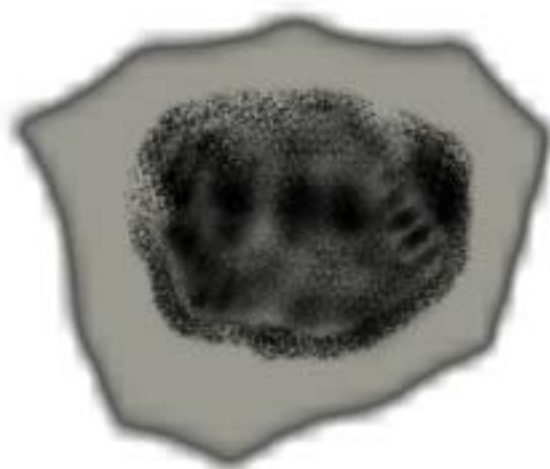
Determinación de la llama más caliente

Con un trozo de porcelana

Se enciende el mechero con llama luminosa, se sostiene un pedazo de porcelana con una pinza para crisol y se calienta unos 3 minutos



Al cabo de ese tiempo se observa en la porcelana un depósito de hollín, producto de la combustión incompleta que ha tenido lugar en el mechero de Bunsen.



Luego se cambia a la llama no luminosa y se vuelve a introducir el pedazo de porcelana con los restos de hollín, esta vez a la mitad de la flama.



Al cabo de 10 segundos se observa que el hollín ha desaparecido, ya que ahora hay combustión completa y esta no deja residuo alguno de carbón. Al cabo de 20 segundos la porcelana llega al rojo vivo porque la llama del mechero de Bunsen ha llegado a una temperatura muy alta, ocasionando que el trozo de porcelana se caliente más rápido que en el caso anterior.



Con un alambre de Nicrom

Se sostiene un alambre de nicrom acoplado a una varilla de vidrio (varilla de nicrom) a unos 3 cm. del tubo de combustión. Al cabo de unos 10 segundos se observa que el alambre se cubre con hollín.



Luego el alambre de nicrom se introduce en la llama no luminosa, cerca al tope de la llama, en ese mismo instante el alambre se pone al rojo vivo, por lo cual se oxida. Y si se coloca cerca a la boca del tubo de combustión, se reduce, cambia a un color mas claro del color que se encontraba.



Usando un palito de fósforo

Se apaga el mechero, se atraviesa un palito de fósforo con un alfiler a unos cuantos milímetros de la cabeza y se coloca dentro y en la parte central del tubo de combustión, de modo que el alfiler lo sostenga quedando la cabeza en el tubo de combustión. Luego se abre la llave de gas del mechero con la entrada de aire del mechero cerrada, acto seguido se enciende un fósforo a unos 3 cm. del tubo de combustión, de modo que la llama del fósforo encendido no encienda el fósforo con el alfiler.



Una vez ya encendido el mechero, se observa que el palito de fósforo atravesado con el alfiler no se ha encendido, debido a que ahí se encuentra la denominada “zona fría” porque se encuentran gases sin combustionar y no existe combustión alguna.



Luego se abre la entrada de aire del mechero para que esta vez sea con llama no luminosa y se vuelve a observar que el palito de fósforo tampoco se prende.



Existencia de zonas sin combustión

Se utiliza un tubo de vidrio de 10 cm. de largo, con llama luminosa, sujetado con una pinza para crisol, de manera que forme un ángulo de 45° con la horizontal, cuyo vértice es el extremo del tubo.



Posteriormente se coloca un fósforo encendido al otro extremo del tubo de ensayo, inmediatamente se enciende ese último extremo porque el gas sin combustionar que se encuentra en la zona fría del mechero se difunde por el tubo de vidrio llegando así al final del tubo de vidrio.



Luego se enciende el mechero con llama no luminosa, se vuelve a colocar el tubo de vidrio, sujetado con una pinza para crisol, de manera que forme un ángulo de 45° con la horizontal, cuyo vértice es el extremo del tubo.



Pronto se enciende un fósforo al otro extremo del tubo de ensayo, seguidamente se enciende ese último extremo puesto que el gas sin combustionar que se encuentra en la zona fría del mechero se propaga por el tubo de vidrio alcanzando así al final del tubo de vidrio.





Determinación de la llama más caliente

Con la rejilla metálica

Se tiene el mechero encendido con llama luminosa, se sostiene una rejilla metálica, horizontalmente en la parte superior del tubo de combustión durante unos segundos. Se observa que la rejilla se pone ligeramente roja





Luego se tiene el mechero con llama no luminosa, se sostiene la misma rejilla metálica, horizontalmente en la parte externa de la llama durante unos segundos. Se observa que inmediatamente la rejilla se pone al rojo vivo.





Con un pedazo de cartulina

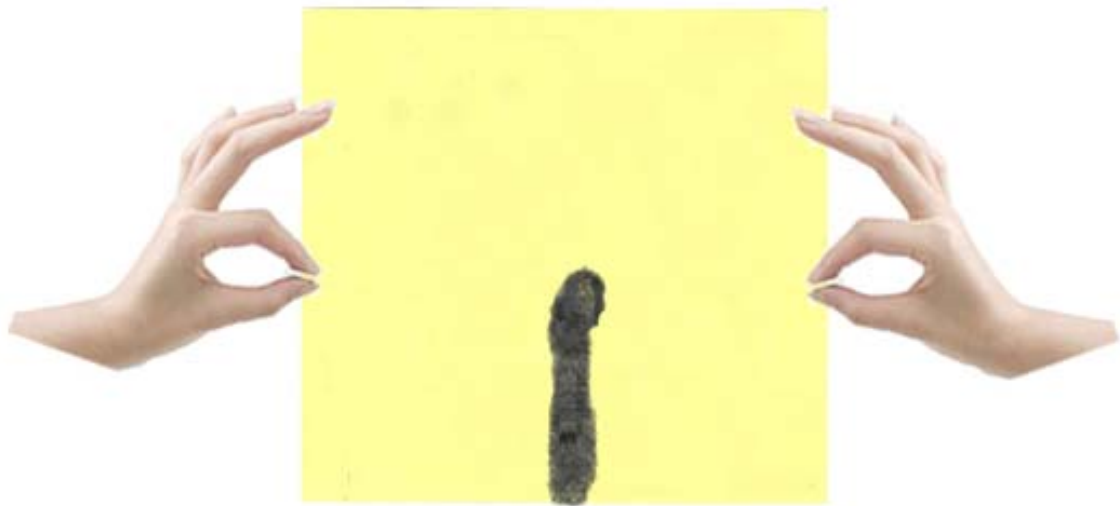
Se enciende el mechero con llama luminosa, enseguida se coloca sobre la boca del tubo una cartulina húmeda, de tal manera que divida a la llama en dos partes iguales, sujeta con ambas manos.



Se mantiene la cartulina en dicha posición unos segundos (no se debe esperar a que se queme)



Prontamente al retirar la cartulina se nota que al oscurecerse, se observa que la llama ha dejado su huella en la cartulina



Luego se cambia a llama luminosa, enseguida se coloca sobre la boca del tubo otra cartulina húmeda, de tal manera que divida a la llama en dos partes iguales, sujeta con ambas manos.



Se mantiene la cartulina en dicha posición unos segundos e inmediatamente se nota que la cartulina rápidamente comienza a oscurecerse. Prontamente al retirar la cartulina se observa que la llama ha dejado su huella en la cartulina, pero esta vez se muestra una división.





Zonas de la llama Reductora y Oxidante

Se enciende el mechero con llama luminosa, se sostiene con una pinza de crisol una tira de lámina de cobre en la parte externa de la llama. Se observa que se deposita hollín en la lámina de cobre.



Luego se cambia a llama no luminosa, se sostiene con una pinza de crisol la misma de lámina de cobre en la parte externa de la llama. Se observa que el hollín desaparece y la lámina de cobre se pone al rojo vivo, ocurriendo así la oxidación.



Lámina de cobre oxidada:



Finalmente, se coloca la lámina de cobre cerca de la boca del tubo de combustión. Se observa que la lámina de cobre adquiere su color brillante, ocurriendo así la reducción de éste.



Lámina de cobre reducida



Temperatura de la llama

Se coloca una pizca de NaCl en un tubo de ensayo. Se calienta con llama no luminosa en la zona externa, durante un minuto.



Se observa que se funde y se adhiere a las paredes del tubo de ensayo. Luego en otro tubo de ensayo se coloca una pizca de Na_2SO_4 anhidro, se calienta en llama no luminosa en la zona externa, durante un minuto.



Se observa que en el tiempo establecido no se llega a fundir, por lo que la temperatura de fusión del Na_2SO_4 debe ser mayor que la del NaCl

Observación Cualitativa de la Materia

1. Se toma muestras de sal común y arena, se observa lo siguiente:

La sal es muy fina al tacto mientras que la arena se adhiere a la palma de la mano ya que es más fina que la sal.

Que la sal es soluble en agua mientras que la arena no



Sal disuelta en agua



Arena no disuelta en agua

Al calentar ambas sustancias, se observa que el punto de fusión de la arena es más alto que el de la sal.

2. Se toma muestras de glicerina y de permanganato de potasio y se observa lo siguiente:



La glicerina es más viscosa que el permanganato de potasio.

También se puede observar que el punto de ebullición de la glicerina es más bajo que el del permanganato de potasio.

3. Se coloca unas cuantas virutas de cobre en un tubo de ensayo, se adiciona 3 mL de HNO₃ 8N, se agita hasta que todo el cobre se haya disuelto

Cuando el cobre comienza a disolverse, la solución toma un color verde ya que el Cu pasa a ión Cu⁺¹. Luego de que se haya disuelto, la solución se verá de color celeste ya que el ión Cu⁺¹ pasa a Cu⁺².

La ecuación del proceso es:

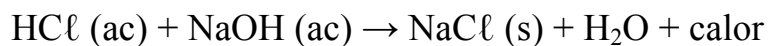




4. Se añade 5 mL de HCl diluido a 5 mL de NaOH diluido, en un vaso de precipitado.

Se observa que la solución libera calor, por lo tanto es exotérmica. Además es de neutralización.

La ecuación de la neutralización es:



5. Se coloca en un vaso de precipitado 20 mL de agua destilada y 3 lentejas de NaOH. Luego se toma la temperatura, registrándose 22 °C



Prontamente se agita las lentejas de NaOH, obteniéndose una temperatura de 30 °C



Identificación de los metales por la coloración de la llama

En condiciones normales los átomos se encuentran en el estado fundamental, que es el más estable termodinámicamente. Sin embargo, si los calentamos absorbe energía y alcanza así un estado excitado. Este estado posee una energía determinada, que es característica de cada sustancia. Los átomos que se encuentran en un estado excitado tienen tendencia a volver al estado fundamental, que es energéticamente más favorable. Para hacer esto deben perder energía, por ejemplo, en forma de luz. Puesto que los estados excitados posibles son peculiares para cada elemento y el estado fundamental es siempre el mismo, la radiación emitida será también peculiar para cada elemento y por lo tanto podrá ser utilizada para identificarlo. Esta radiación dependerá de la diferencia entre los estados excitados y el fundamental de acuerdo con la ley de Planck:

$$AE = hv ;$$

AE = diferencia de energía entre los estados excitado y fundamental

h = Constante de Planck ($6,62 \cdot 10^{-34}$ J s).

v= frecuencia

Por lo tanto, el espectro de emisión puede considerarse como “la huella dactilar” de un elemento. Este hecho se conocía ya desde antiguo, antes aún de entender como ocurría, por lo que los químicos han utilizado los “ensayos a la llama” como un método sencillo de identificación. En la actualidad existen técnicas de análisis basadas en este principio, tales como la espectroscopia de emisión atómica, que nos permiten no sólo identificar, sino cuantificar la presencia de distintos elementos.

A continuación indicamos los colores de los ensayos a la llama de algunos elementos:

Calcio: llama roja, **Cobre:** llama verde, **Sodio:** llama naranja, **Litio:** llama rosa, **Potasio:** llama violeta, **Bario:** llama verde pálido y **Plomo:** llama azul.

Ensayo a la llama

Objetivo

- Reconocer la presencia de determinados metales por el color que aparece al exponer sus compuestos a la llama de un mechero.
- Conocer de dónde proceden los distintos colores de los fuegos artificiales.
- Producir fuegos de distintos colores.

Introducción

Un átomo es capaz de absorber diferentes tipos de energía, térmica y luminosa especialmente, que le conducen a una serie de estados excitados. Estos estados poseen unas energías determinadas y características de cada sustancia. Existe una tendencia a recuperar con rapidez el estado fundamental. La consecución de "volver al equilibrio" se puede realizar a través de choques moleculares (pérdida de energía en forma de calor) o a través de la emisión de radiación. Puesto que los estados excitados posibles son peculiares de cada especie, también lo serán las radiaciones emitidas en su desactivación. El tipo de radiación emitida dependerá de la diferencia entre los estados excitados y el fundamental, de acuerdo con la ley de Planck, $E = h\nu$; donde E = diferencia de energía entre los estados excitado y fundamental, h = Constante de Planck ($6,62 \cdot 10^{-34}$ J s) y ν = frecuencia. De esta manera, un determinado elemento da lugar a una serie

de radiaciones características que constituyen su espectro de emisión, que puede considerarse como su "huella dactilar" y permite por tanto su identificación.

Procedimiento

El ensayo a la llama es un método de análisis cualitativo muy usado para identificar la presencia de un elemento químico determinado en una muestra. Para llevarlo a cabo hay que disponer de un mechero de gas. Usualmente un mechero Bunsen, ya que la temperatura de la llama es lo suficientemente elevada como para llevar a cabo la experiencia (no sirve un mechero de mecha con depósito de alcohol). Primero se ha de ajustar la temperatura de la llama del mechero Bunsen hasta que deje de ser amarillenta y presente una tonalidad azulada en el cuerpo de la llama y una envolvente incolora. Después se impregna la punta de una varilla limpia de platino o de nicromo (una aleación de níquel y cromo), o en su defecto de vidrio, de una pequeña cantidad de la sustancia que se desea analizar y, seguidamente, se introduce la varilla en la llama, procurando ubicar la punta en la parte menos coloreada de la llama.

Para analizar otra muestra, sumergir la varilla de nicrom en una solución de HCl para purificarla de los restos de las demás soluciones.

A nivel microscópico, la interpretación de los sucesos es la siguiente: la energía, en forma de calor, suministrada por la llama excita fuertemente a los átomos que componen la muestra. Los electrones de estos saltarán a niveles superiores desde los niveles inferiores e, inmediatamente (el tiempo de que puede estar un electrón en niveles superiores es del orden de los nanosegundos), emitirán energía en todas direcciones en forma de radiación electromagnética, (luz) de frecuencias características. Es lo que se denomina un espectro de emisión atómica.

A nivel macroscópico se observa que la muestra, al ser calentada en el seno de la llama, proporcionará un color característico a esta. Por ejemplo, si se impregna la punta de una varilla con una gota de disolución de Ca^{2+} , (la notación anterior indica que se trata del ión calcio, es decir, el átomo de calcio que ha perdido dos electrones), el color observado es rojo ladrillo.

Espectros atómicos

Cada átomo es capaz de emitir o absorber radiación electromagnética, aunque solamente en algunas frecuencias que son características propias de cada uno de los diferentes elementos químicos.

Si, mediante suministro de energía calorífica, se estimula un determinado elemento en su fase gaseosa, sus átomos emiten radiación en ciertas frecuencias del visible, que constituyen su espectro de emisión.

Si el mismo elemento, también en estado de gas, recibe radiación electromagnética, absorbe en ciertas frecuencias del visible, precisamente las mismas en las que emite cuando se estimula mediante calor. Este será su espectro de absorción.

Se cumple, así, la llamada Ley de Kirchoff, que nos indica que todo elemento absorbe radiación en las mismas longitudes de onda en las que la emite. Los espectros de absorción y de emisión resultan ser, pues, el negativo uno del otro.

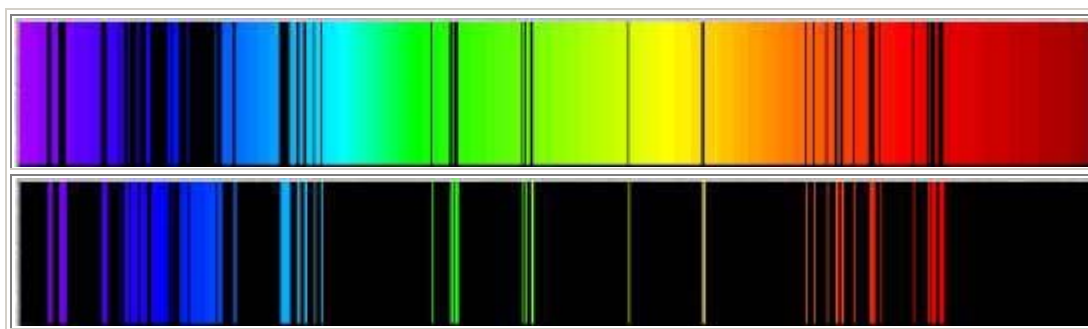
Puesto que el espectro, tanto de emisión como de absorción, es característico de cada elemento, sirve para identificar cada uno de los elementos de la tabla periódica, por simple visualización y análisis de la posición de las líneas de absorción o emisión en su espectro.

Estas características se manifiestan ya se trate de un elemento puro o bien combinado con otros elementos, por lo que se obtiene un procedimiento bastante fiable de identificación.

Podemos, en definitiva, identificar la existencia de determinados elementos químicos en la composición de sistemas inaccesibles, como pueden ser objetos astronómicos, planetas, estrellas o sistemas estelares lejanos, aparte de que, también, y debido al Efecto Doppler-Fizeau, podemos establecer una componente de velocidad de acercamiento o alejamiento de nosotros.

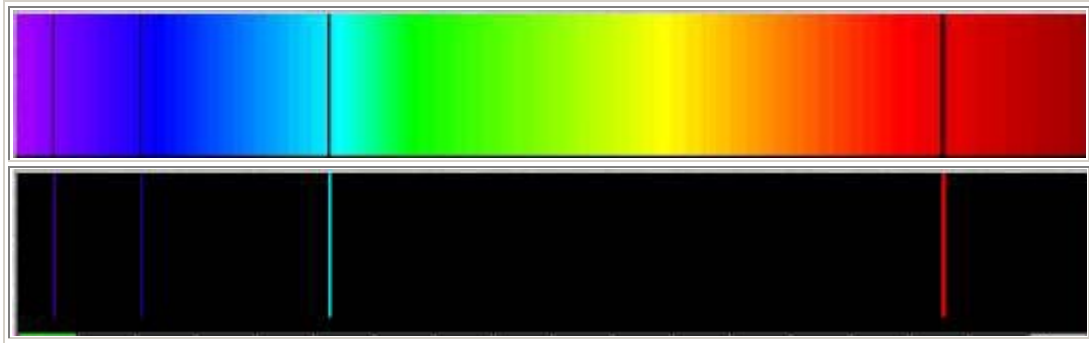
SODIO

ESPECTROS DE ABSORCIÓN Y DE EMISIÓN



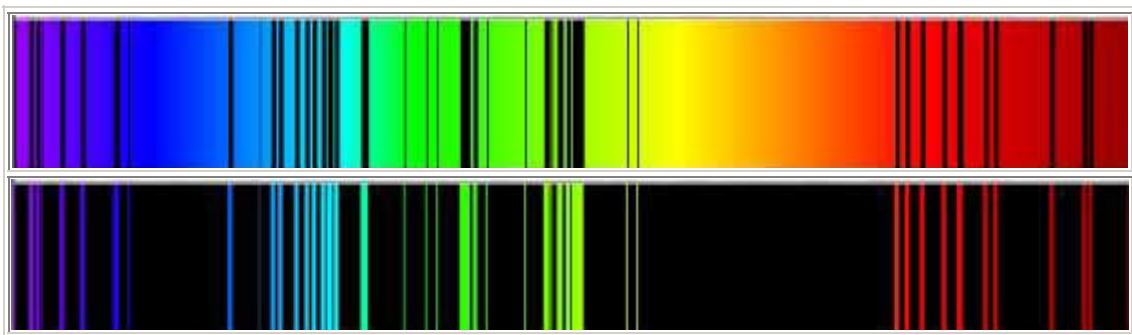
HIDROGENO

ESPECTROS DE ABSORCIÓN Y DE EMISIÓN



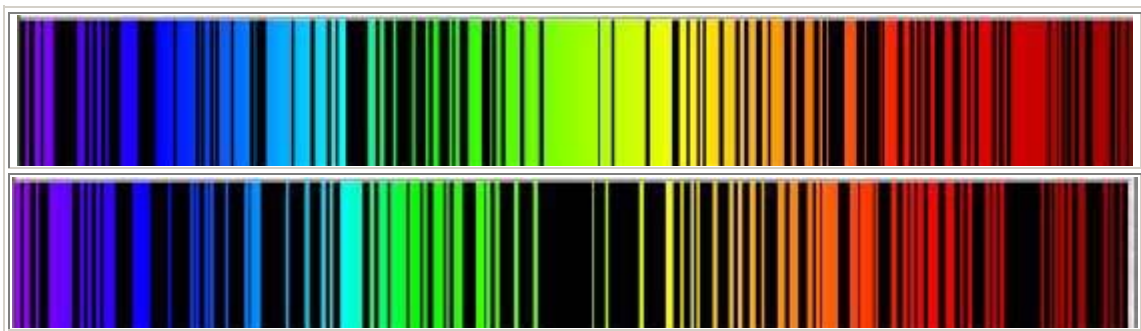
BARIO

ESPECTROS DE ABSORCIÓN Y DE EMISIÓN



COBRE

ESPECTROS DE ABSORCIÓN Y DE EMISIÓN



LOS ESPECTROS A LA LLAMA Y SU RELACION CON LA ASTRONOMÍA.

¿CUAL ES EL ORIGEN DE LOS COLORES DE LA LLAMA (ESPECTRO DE EMISION) DE CIERTOS ELEMENTOS?

Los vapores de ciertos elementos imparten un color característico a la llama. Esta propiedad es usada en la identificación de varios elementos metálicos como sodio, calcio, etc. La coloración en la llama es causada por un cambio en los niveles de energía de algunos electrones de los átomos de los elementos. Para un elemento particular la coloración de la llama es siempre la misma, independientemente de si el elemento se encuentra en estado libre o combinado con otros.

ELEMENTO	COLOR DE LA LLAMA	INTENSIDAD	(Å)
Ba	Verde Claro	Baja	5.150
Ca	Rojo - Anaranjado	Media	6.060
Cu	Azul verde - intenso	Media	5.790 - 5.850
Cr	Amarillo	Media	5.790 - 5.850
Cs	Rojo Claro	Media	6.520 - 6.940
In	Violeta - Rosado	Media	4.510
K	Violeta	Alta	4.044
Li	Rojo - Intenso	Alta	6.710
Na	Amarillo	Muy Alta	5.890 - 5.896
Pb	Azul Gris Claro	Escasa	-----
Sr	Rojo	Media	6.620 - 6.880

Explicación científica

Cuando los metales o sus compuestos, se calientan fuertemente a temperaturas elevadas en una llama muy caliente, la llama adquiere colores brillantes que son característicos de cada metal. Los colores se deben a átomos del metal que han pasado a estados energéticos excitados debido a que absorben energía de la llama; los átomos que han sido excitados pueden perder su exceso de energía por emisión de luz de una longitud de onda característica. Los compuestos de estos elementos contienen a los átomos metálicos en forma de iones positivos en el estado sólido, no obstante, cuando se calientan a la elevada temperatura de una llama se disocian dando átomos gaseosos y no iones. De aquí que los compuestos confieran a la llama los mismos colores característicos que los elementos. Estas llamas coloreadas proporcionan una vía de ensayo cualitativo muy adecuada para detectar estos elementos en mezclas y compuestos.

El color de la llama se debe a que los átomos del metal absorben energía de la llama; dicha energía se transforma en luz cuando el átomo vuelve a su estado normal. Los agentes productores del color se usan en forma de sales y raramente como metales en polvo. De las sales metálicas solamente el catión produce el color, mientras que los aniones no influyen directamente en el color, aunque sí lo hacen en la temperatura de la llama, que está relacionada con la excitación de las moléculas.

El análisis a la llama es uno de los primeros ensayos que se hacen sobre una sustancia. Los únicos elementos que no dan color a la llama son el Berilio y el magnesio. Ya en 1659, Johann Glauber observó que el color de la llama indica que metales están presentes.

A Bunsen y Kirchhoff (dos científicos alemanes del siglo XIX) mientras observaban, desde unos 80 Km. de distancia, un incendio en el puerto de Hamburgo, se les ocurrió hacer pasar por un prisma la luz que venía del incendio. Vieron una luz amarilla intensa como la que habían observado al quemar sodio. Pronto encontraron una explicación: lo que estaba ardiendo era un almacén de salazones. Si era posible deducir la presencia de sodio a distancia observando la luz de las llamas, también sería posible deducir la composición del Sol y de las estrellas simplemente analizando la luz que recibimos de ellas.

El nitrato de estroncio es un producto indispensable en pirotecnia para obtener fuegos artificiales de color rojo. Algunos metales como el potasio y el estroncio se emplean en dar color a los fuegos artificiales. Merece la pena destacar que los fuegos artificiales fueron monocromos hasta el siglo XIX, ya que se utilizaba el sodio casi en exclusiva. Se necesitaron determinados adelantos químicos para introducir los vivos colores que disfrutamos hoy. Así, la introducción del color rojo se encuentra estrechamente ligada a la historia del descubrimiento de los elementos químicos, concretamente del estroncio, que es, aún en la actualidad, uno de los componentes básicos en la fabricación de los fuegos.

También fue necesario disponer de sales de clorato para formar a partir de ellas los cloruros que dan diferentes especies responsables del color.

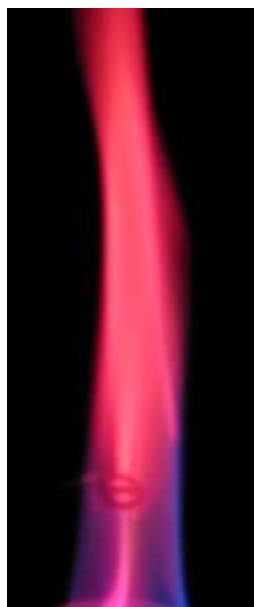
La llama de butano, además de su efecto calorífico y luminoso, actúa como reactivo químico sobre las sales volátiles de algunos compuestos, dando lugar a una coloración característica que sirve para identificar la presencia de algunos tipos de elementos.

Metales más comunes:

Simbolo	nombre	Color
As	Arsenico	■ Azul
B	Boro	■ Bright Verde
Ba	Bario	■ Verde amarillento
Ca	Calcio	■ Rojo anaranjado
Cs	Cesio	■ Pale Violeta
Cu(I)	Cobre(I)	Azul
Cu(II)	Copper(II) (non-halide)	Green
Cu(II)	Copper(II) (halide)	Azul bordeado de verde
Fe	Hierro	Dorado
In	Indio	Azul
K	Potasio	Violeta pálido
Li	Litio	Rojo carmín
Mg	Magnesio	Blanco
Mn(II)	Manganeso(II)	Yellowish green
Mo	Molibdeno	Yellowish green
Na	Sodium	Amarillo
P	Fósforo	Turquesa
Pb	Plomo	Azul
Rb	Rubidio	Pale violet
Sb	Antimonio	Pale green
Se	Selenio	Azure blue
Sr	Estroncio	Crimson
Te	Teluro	Pale green
Tl	Talio	Pure green
Zn	Zinc	Bluish green

Algunos colores de la llama

Rojo



LiCl

Naranja



SrCl₂



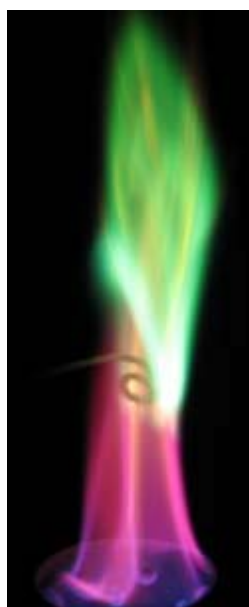
CaCl₂

Amarillo



NaCl

Verde



CuCl₂

Púrpura - Violeta



KCl

CONCLUSIONES

- Después de las experiencias realizadas, ya podemos tener una visión más amplia sobre los conceptos de materia, energía, combustión, oxidación, reducción
- Estamos aptos para manejar un mechero de Bunsen, porque conocemos sus partes, su funcionamiento, las clases de llama que nos brinda, las temperaturas aproximadas a las que opera.
- Identificar soluciones por medio de la coloración de la llama que nos de al calentarlos con el mechero, ya que previamente conocemos los colores que identifican a los elementos químicos.

REFERENCIAS

- ✓ http://es.wikipedia.org/wiki/Mechero_Bunsen
- ✓ <http://www.computerhuesca.es/~fvalles/mechero/mechero.htm>
- ✓ <http://www.miresumen.info/Article/Mechero-de-Bunsen-usos-y-precauciones/35>
- ✓ http://www.fiquis.unl.edu.ar/quigenino/Extras/Mechero/tipos_de_mechero.htm
- ✓ <http://es.wikipedia.org/wiki/Combusti%C3%B3n>
- ✓ <http://es.wikipedia.org/wiki/Materia>
- ✓ <http://newton.cnice.mecd.es/1eso/materia/index.html>
- ✓ http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/concurso1999/accesit3/index.htm
- ✓ http://es.wikipedia.org/wiki/Llama_%28qu%C3%ADmica%29
- ✓ <http://medusa.unimet.edu.ve/quimica/fbqi01/labqui/ensayosallama.doc>

APÉNDICE

CUESTIONARIO

1) ¿Qué es un combustible y qué es un comburente?

- a) **Combustible.-** Combustible es cualquier material capaz de liberar energía cuando se cambia o transforma su estructura química. Supone la liberación de una energía de su forma potencial a una forma utilizable (por ser una reacción química, se conoce como energía química). En general se trata de sustancias susceptibles de quemarse, pero hay excepciones que se explican a continuación.

Hay varios tipos de combustibles. Entre los combustibles sólidos se incluyen el carbón, la madera y la turba. El carbón se quema en calderas para calentar agua que puede vaporizarse para mover máquinas a vapor o directamente para producir calor utilizable en usos térmicos (calefacción). La turba y la madera se utilizan principalmente para la calefacción doméstica e industrial, aunque la turba se ha utilizado para la generación de energía y las locomotoras que utilizaban madera como combustible eran comunes en el pasado.

Entre los combustibles fluidos, se encuentran los líquidos como el gasóleo, el queroseno o la gasolina (o nafta) y los gaseosos, como el gas natural o los gases licuados de petróleo (GLP), representados por el propano y el butano. Las gasolinas, gasóleos y hasta los gases, se utilizan para motores de combustión interna.



Mineral de antracita

b) comburente.- En química, comburente es la sustancia que participa en la combustión oxidando al combustible (y por lo tanto siendo reducido por el este último).

El comburente más habitual es el aire que contiene aproximadamente un 21% de oxígeno. Para que se produzca la combustión es necesaria la presencia de una proporción mínima de oxígeno, que por regla general va de un 15% hasta en casos extremos de un 5%. En situaciones donde no existe oxígeno o en donde se desea una combustión fuerte y muy energética, se puede usar oxígeno gaseoso o líquido, como es en el caso de los cohetes usados en los transbordadores espaciales.

Este término se usa por extensión a cualquier medio en el que es posible la ignición o combustión, siendo uno de los lados del "Triángulo del fuego".

Combustible + Comburente + Energía de activación = Combustión

2) ¿Con qué tipos de combustible puede funcionar el mechero Bunsen?

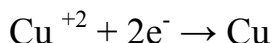
Los combustibles mas usados por el mechero Bunsen son:

Gas de hulla, gas natural, acetileno, propano o butano; según el diseño del mechero y de sus necesidades.

3) Mencione las diferencias que tienen la llama de una vela y la de un Mechero Bunsen

Las diferencias son que el la vela solo presenta combustión incompleta y su llama es luminosa por la presencia de partículas sólidas incandescentes como el carbono, en cambio en el mechero Bunsen presenta gracias a su mecanismo regulador de aire ambos tipos de combustión (completa e incompleta) y los dos tipos de llama (luminosa y no luminosa).

4) Cuando se coloca la lámina de cobre en la llama no luminosa del Mechero, ¿En qué parte de llama se producen cada una de las siguientes semireacciones?



Esta es una reacción de reducción, la cual se lleva a cabo en el cono interno



Esta es una reacción de oxidación, la cual se lleva a cabo en el cono externo

- 5) Considerando que el litio (en el LiCl) imparte color rojo a la llama, el sodio (como NaCl) color amarillo, ¿qué colores se esperaría para el potasio como KCl ?, explique su respuesta**

En este caso se esperaría un color violeta que es el color que imparte el potasio a la llama ya que este posee una longitud de onda entre (455 - 388 nm) la cual esta en el rango visible para el ojo del hombre que es entre (400-700 nm)

- 6) A que le podríamos atribuir el hecho de que algunas muestras le dan a la llama más de un color**

Se lo podríamos atribuir a que en ciertas muestras presentarían más de un elemento con longitudes de onda en el rango visible para el ojo humano.

- 7) Averigüe las temperaturas de fusión de los siguientes metales e indique cuales se pueden fundir con el mechero Bunsen que ha utilizado. Au, Na, Mg, y Fe.**

Los puntos de fusión son los siguientes:

Au: 1064 °C.

Na: 98 °C.

Mg: 639 °C.

Fe: 1535 °C.

Los que se pueden fundir son:

El Au, Na, Mg, por que el mechero Bunsen que utilizamos en el laboratorio llegaba a una temperatura máxima aproximadamente de 1500 °C en su cono externo, por lo que el Fe no va a poder fusionarse.