

## Mechero Bunsen a Gas

Un **mechero** o **quemador Bunsen** es un instrumento utilizado en laboratorios científicos para calentar o esterilizar muestras o reactivos químicos.

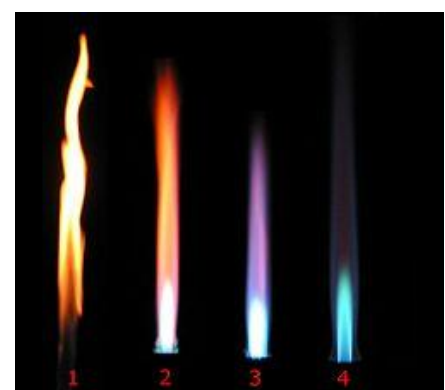
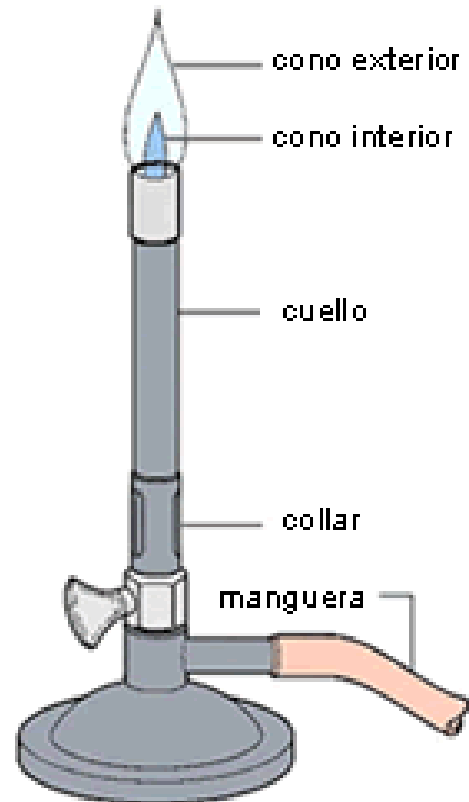
Fue inventado por **Robert Bunsen** en 1857 y provee una transmisión muy rápida de calor intenso en el laboratorio. Es un quemador de gas del tipo de pre mezcla y la llama es el producto de la combustión de una mezcla de aire y gas.

El quemador tiene una base pesada en la que se introduce el suministro de gas. De allí parte un tubo vertical por el que el gas fluye atravesando un pequeño agujero en el fondo de tubo. Algunas perforaciones en los laterales del tubo permiten la entrada de aire en el flujo de gas (gracias al efecto Venturi) proporcionando una mezcla inflamable a la salida de los gases en la parte superior del tubo donde se produce la combustión, muy eficaz para la química avanzada.

El mechero Bunsen es una de las fuentes de calor más sencillas del laboratorio y es utilizado para obtener temperaturas no muy elevadas. Consta de una entrada de gas sin regulador, una entrada de aire y un tubo de combustión. El tubo de combustión está atornillado a una base por donde entra el gas combustible a través de un tubo de goma, con una llave de paso. Presenta dos orificios ajustables para regular la entrada de aire.

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 sólo 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, la cual se llama "llama segura" o "llama luminosa". Esta llama es luminosa debido a pequeñas partículas de hollín incandescentes. La llama amarilla es considerada "sucias" porque deja una capa de carbón sobre la superficie que está calentando. Cuando el quemador se ajusta para producir llamas de alta temperatura, éstas (de color azulado) pueden llegar a ser invisibles contra un fondo uniforme.

Distintos tipos de llama en un quemador Bunsen dependiendo del flujo de aire ambiental entrante en la válvula de admisión (no confundir con la válvula del combustible).



1. Válvula del aire cerrada (llama segura).
2. Válvula medio abierta.
3. Válvula abierta al 90%.
4. Válvula abierta por completo (Llama azul crepitante).

Si se incrementa el flujo de gas a través del tubo mediante la apertura de la válvula aguja crecerá el tamaño de la llama. Sin embargo, a menos que se ajuste también la entrada de aire, la temperatura de la llama descenderá porque la cantidad incrementada de gas se mezcla con la misma cantidad de aire, dejando a la llama con poco oxígeno. La llama azul en un mechero Bunsen es más caliente que la llama amarilla.

La forma más común de encender el mechero es mediante la utilización de un fósforo o un encendedor a chispa.

### FUNCIONAMIENTO DEL MECHERO DE BUNSEN

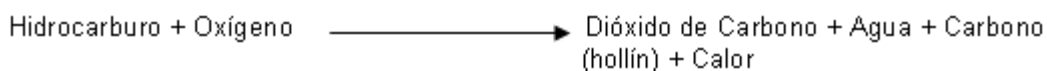
Por el tubo lateral entra el combustible, al pasar por el tubo recto se mezcla con el oxígeno del aire, que entra por el collar móvil; al llegar esta mezcla a la parte superior del tubo recto y acercar una chispa o un cerillo se produce una combustión.

La combustión puede ser de dos tipos:

- a) **Combustión incompleta:** es aquella en la cual se producen partículas sólidas de carbono debido a la insuficiencia de oxígeno en la mezcla. Se caracteriza por presentar una llama de color amarillo. En general el proceso se realiza en dos etapas:



La siguiente ecuación es el resultado de la suma de I + II y se conoce como ecuación total.



- b) **Combustión completa:** se produce cuando hay suficiente cantidad de oxígeno, este consume casi en su totalidad las partículas de carbono incandescentes, adquiriendo la llama de color azul.

En general el proceso es el siguiente:



### FORMAS DE APLICAR EL CALOR

La forma de aplicar el calor con el mechero depende de la temperatura que se necesita.

**La llama del mechero se puede aplicar de dos formas:**

- a) **Directamente:** a los tubos de ensayo, tubos de ignición, cápsulas de porcelana, crisoles y otro instrumental de vidrio resistente a altas temperaturas.
- b) **Indirectamente:** interponiendo entre el recipiente y la llama una malla metálica o por medio de una baño de agua (Baño de María), dentro del cual se introduce el objeto a calentar.

## EXPLICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL MECHERO DE BUNSEN

El mechero es un instrumento de laboratorio de gran utilidad. Fue diseñado con el propósito de obtener una llama que proporcione máximo calor y no produzca depósitos de hollín al calentar los objetos.

La llama del mechero es producida por la reacción química de dos gases: un gas combustible (propano, butano, gas natural) y un gas comburente (oxígeno, proporcionado por el aire). El gas que penetra en un mechero pasa a través de una boquilla cercana a la base del tubo de mezcla gas-aire.

El gas se mezcla con el aire y el conjunto arde en la parte superior del mechero. La reacción química que ocurre, en el caso de que el combustible sea el propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) y que la combustión sea completa, es la siguiente:



La llama es considerada como una combustión visible que implica desprendimiento de calor a elevada temperatura; ésta última depende entre otros factores de: la naturaleza de los gases combustibles y de la proporción combustible-comburente. En el caso del propano, la proporción de la mezcla es de cinco partes de aire por una de gas, obteniéndose una llama de color azul.

Si se reduce el volumen de aire, el mechero producirá una llama amarilla luminosa y humeante. Cuando el mechero funciona con la proporción adecuada de combustible y comburente, la llama presenta dos zonas (o conos) diferentes. El cono interno está constituido por gas parcialmente quemado, el cual es una mezcla de monóxido de carbono (CO), hidrógeno (H<sub>2</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y nitrógeno (N<sub>2</sub>). En el cono exterior esa mezcla de gases arde por completo gracias al oxígeno del aire circundante. Esta es la parte más caliente de la llama.

La llama amarilla humeante tiene un bajo poder calorífico y lo comprobamos al ver que humea, pues al exponer una cápsula de porcelana a la llama amarilla, la cápsula color blanco queda humeada debido a la llama amarilla. Por el contrario, la llama azul tiene un alto poder calorífico y es por ello ideal para experimentos de laboratorio. Por ello debemos saber manejar el mechero de Bunsen. Al abrir ventana, el gas se mezcla con Oxígeno, y se genera la llama azul que es la que tiene el mayor potencial calorífico. Por el contrario, al cerrar ventana, la llama se pone amarilla y grande, siendo una llama que ahúma, con bajo potencial calorífico, no ideal para trabajos de laboratorio.

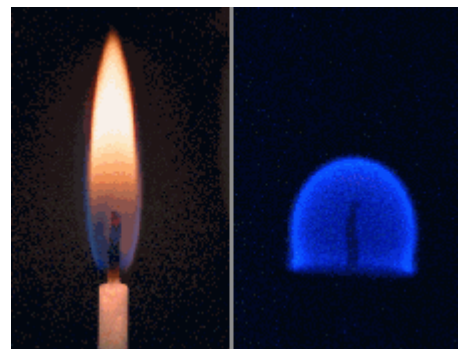
El mechero comúnmente empleado es el mechero Bunsen, el cual recibe su nombre del químico alemán del siglo XIX *Robert Wilhem Bunsen (1811 - 1899)*. Existen otros mecheros de uso en el laboratorio, por ejemplo, el Tirrill, donde tanto el aporte de gas como el de aire pueden ajustarse con el fin de obtener una combustión óptima y una temperatura de la llama de más de 900 °C.

El mechero Meker, tiene el tubo quemador más ancho y tiene una malla montada en su parte superior. Esto produce un cierto número de pequeñas llamas Bunsen, las zonas exteriores de las cuales se funden para dar una llama maciza, exenta de la zona central más fría. Con este mechero se obtienen temperaturas superiores a los 1000 °C.

## PROCESOS REALIZADOS EN LA PRÁCTICA TRABAJANDO CON EL MECHERO DE BUNSEN

- Primero se identificaron las partes de que consta el mechero.
- Se conectó el mechero a la llave del gas por medio de la manguera.
- Se cerró el collar móvil (virola).
- Manteniendo la distancia prudencial, se encendió un cerillo o fósforo y se colocó sobre la boca del mechero para posteriormente abrir lentamente la llave del gas.
- Luego se reguló la entrada del aire abriendo el collar móvil (virola).
- Se observó la llama y se reguló. Las llamas producidas en el proceso de regulación se describen y analizan de esta forma:

Aunque la imagen anterior muestra llamas que han sido generadas con una vela y no con un mechero de Bunsen, para efectos del estudio de la llama sirven igual. La imagen de la izquierda muestra una llama amarilla y que tiene un bajo potencial calorífico y no ideal para trabajos de laboratorio, pues es ahumante y no genera tanto calor como la llama azul. La imagen de la derecha muestra una llama azul y con alto potencial calorífico, ideal para experimentos de laboratorio.



Ahora veamos una imagen que nos ilustra mucho mejor lo que estamos diciendo. En esta imagen se muestran los diferentes tipos de llama producidos por un mechero de Bunsen dependiendo de la provisión de oxígeno que se le dé:

Las tres partes de la llama son:

- 1.
2. Zona de oxidación: es la parte superior de color amarillo, que es una llama ahumante y con un bajo potencial calorífico.
3. Zona de reducción: es la llama central que presenta un color azul tenue.
4. Cono frío: parte inferior de la llama.



Al colocar una cápsula de porcelana color blanco utilizando llama con bajo potencial calorífico o la llama amarilla, veremos cómo se ahúma la cápsula de porcelana. Si por el contrario utilizamos la llama con alto potencial calorífico, la cápsula se calentará y no se ahumará. Eso lo controlamos abriendo ventana o cerrando ventana al trabajar con el mechero de Bunsen, para permitir o limitar la entrada de oxígeno. Así controlaremos que haya una combustión completa o incompleta.

Esquema Mechero Bunsen

