

## **DESCRIPCIÓN Y USO DEL MECHERO BUNSEN**

La presente experiencia tiene por objeto, que el estudiante pueda distinguir entre las clases de llama y las zonas que presentan las mismas y además la adecuada manipulación del mechero para su máximo aprovechamiento térmico en las experiencias de laboratorio.

### **A. GENERALIDADES**

El mechero Bunsen creado por el químico alemán Roberto Bunsen en 1866, es uno de los elementos más útiles que se tiene en el laboratorio químico. Los mecheros sirven para quemar diferente tipo de gases, de acuerdo a su construcción, entre los que se pueden mencionar: gas de hulla, gas de gasolina, gas natural, acetileno, butano, propano, etc. Hay diferentes tipos de mecheros, entre ellos se pueden distinguir a aquellos que tienen regulación de gas y los que no lo tienen. Los que se emplean en el laboratorio son simples, pertenecen al segundo tipo y sirven para quemar gas natural o envasado.

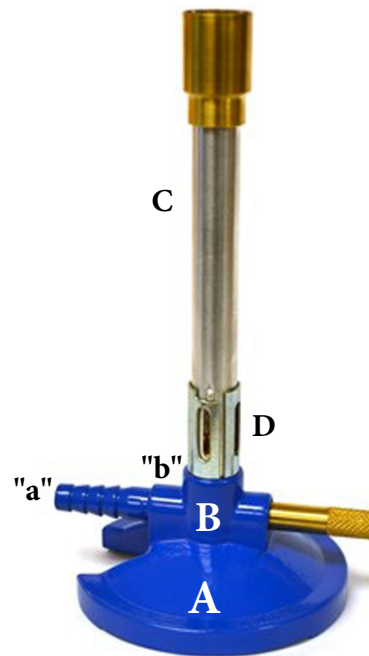
### **B. PARTES DEL MECHERO BUNSEN**

Para comprender mejor como funciona el mechero Bunsen, es necesario conocer primero las diferentes parte que lo constituyen:

**La Base (A)**, que es de hierro fundido, para hacerlo pesado y firme. Tiene un pequeño tubo lateral "a" para la entrada de gas el cual comunica con un agujero "b", en el centro de la base que tiene rosca interna para que se fije la boquilla.

**La Boquilla (B)**, que es de bronce fundido, pequeña, con rosca interna para fijarla en el agujero "b". El orificio de la salida de la boquilla (pico) es de un diámetro muy pequeño, que puede variar de acuerdo al tipo de gas usado. Por ejemplo, para gas propano esta debe ser de 1/64" de diámetro. Cuando el gas sale por dicho orificio aumenta considerablemente su velocidad creando así un vacío suficiente para absorber aire del exterior.

**El tubo o Vástago (C)**, que es un tubo de hierro de más o menos 10 cm de largo, con rosca externa en uno de sus extremos para fijarlo a la boquilla. En este extremo tiene dos o más aberturas, diametralmente opuesta, por los cuales penetra el aire necesario para la combustión.



**El anillo Regulador (D)**, que es un anillo de bronce de pequeña altura, unos 2 cm, que gira sobre la parte inferior del vástago. Este anillo tiene el mismo número de aberturas que el tubo; y el mismo tamaño, de modo que girándolo convenientemente se puede cerrar o abrir completamente la entrada de aire. De esta manera se gradúa la llama del mechero Bunsen: menos aire, menos caliente la llama, más aire, llama más efectiva.

### **C) FUNCIONAMIENTO DEL MECHERO**

1. Unir el mechero a la llave del suministro de gas mediante la manguera de goma.
2. Quitar el tubo o vástago, abrir la llave del gas y dar fuego a la salida de la boquilla. Observar la naturaleza de la llama producida.
3. Colocar, luego el tubo o el vástago y volver a prender el gas en la boca de dicho tubo o vástago y volver a prender el gas en la boca de dicho tubo, pero manteniendo cerradas las entradas de aire. Se observara una llama inestable y luminosa. ¿Es semejante a la del caso anterior?.
4. Colocar sobre dicha llama una superficie fría y seca, no combustible; como por ejemplo, la de un balón de vidrio, ¿Qué se observa?, ¿Cuál es la aplicación?.
5. Enseguida abrir parcialmente la entrada de aire, moviendo convenientemente el anillo regulador. Observe como se acorta la llama, volviéndose estable y no luminosa. Colocar nuevamente una superficie fría y observe los resultados. ¿Qué explicación le merece esta nueva situación?.
6. Finalmente, abrir completamente los agujeros de entrada de aire. La llama se acortará aún más la cual presentará un color azul y emitirá un sonido característico como si rugiera. Esta llama no es conveniente para el trabajo porque de continuar de esta manera, la llama se introducirá dentro del tubo mechero hasta la boquilla, donde se ha calado, y usted no debe tocar el tubo o vástago porque estará sumamente caliente.

### **D. CARACTERÍSTICAS DE LA LLAMA**

La llama se define como la combustión de gases y vapores a altas temperaturas, cuyo volumen será el espacio ocupado por estos reactantes durante la combustión. Se pueden clasificar en dos tipos principales: luminosas y no luminosas.

- **LA LLAMA LUMINOSA.-** Emite luz porque contiene partículas sólidas que se vuelven incandescentes, debido a la alta temperatura que soportan. Las partículas sólidas, si no se agregan especialmente, están constituidas por carbón. La llama luminosa se produce, entonces, cuando el aire que entra al mechero es insuficiente. La descomposición del gas produce pequeñas partículas sólidas; constituidas por carbón (hollín), dando origen de esta forma a la llama luminosa.
- **LA LLAMA NO LUMINOSA.-** Se consigue debido a un íntimo contacto entre el aire y el gas antes de efectuarse la combustión, de tal manera de que casi no se producen sólidas incandescentes porque la combustión es completa.

En este tipo de llama se distinguen tres zonas. Ver Figura.

**1. Zona Fría (A).**- De color oscuro, constituida por una mezcla de gases y aire, sin quemar.

**2. Cono Interno (B).**- De color azul-verdoso brillante, es una fina envoltura de 1/50 mm. donde se producen las reacciones iniciales necesarias para la combustión. La presencia de carbón y monóxido de carbono convierten a esta zona en una zona reductora. Se produce una combustión incompleta entre el gas y el oxígeno, según:



**3. Cono Externo (C).**- Es la zona más grande, de un color azul pálido que se disemina en el aire y está constituida por los productos de la combustión siguiente, vapor de agua, y dióxido de carbono. En esta zona se tiene un exceso de oxígeno del aire y la más alta temperatura, lo que convierte en una zona energicamente oxidante. El punto más caliente de la llama se encuentra en esta zona, sobre la punta del cono interior B. Se produce una combustión completa entre el gas, y el oxígeno del aire según:



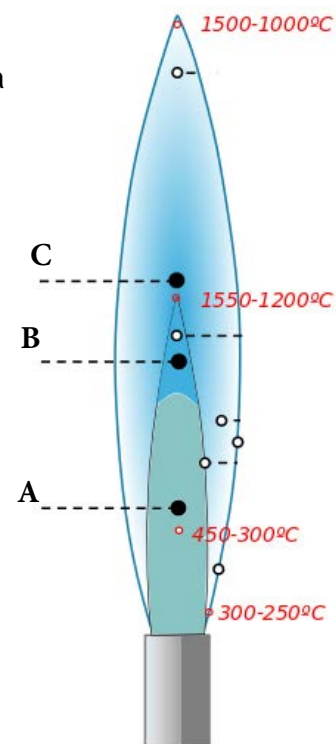
Es interesante explicar la forma cónica de una llama.

Si se imagina que es visible la corriente de gas que sale por el mechero se percibirá una masa cilíndrica, cuyas partes externas únicamente toca el aire y se consumen. De este modo, el núcleo central del gas sin quemar empujado por la corriente gaseosa, subirá formando una nueva columna cilíndrica de menor diámetro y se volverá a quemar sólo en su parte externa, repitiéndose en esta forma el proceso de combustión, siendo cada columna cada vez más estrecha, que la anterior formando, la serie entera de ellas un cono de gas sin quemar.

La cantidad de calor que queda en libertad cuando se quema una masa definida de gas es la misma tanto si el gas arde con llama luminosa como si lo hace con llama no luminosa. En la llama no luminosa esta cantidad de gas arde, en el mismo tiempo, en un espacio más reducido obteniéndose como resultado una temperatura más elevada.

La llama se produce cuando los gases han alcanzado cierta temperatura llamada PUNTO DE IGNICIÓN. Todo efecto que disminuya esa temperatura en las mezclas gaseosas eliminará la llama y este fue el principio en que se basó Davy para inventar la "lámpara de seguridad".

Las funciones del combustible y de la sustancia comburente son intercambiables y dependen del gas que se encuentra dentro de la llama y del que está fuera de ella. En los procesos ordinarios de combustión que se producen en la atmósfera, un gas tal como el Hidrógeno o el Propano, arde en el aire, cuyo Oxígeno (comburente) reacciona con el gas (combustible). El gas oxígeno arderá con llama, igualmente bien, en una atmósfera de Hidrógeno o de Propano, o de Butano, etc., como también la combustión de Hidrógeno en Cloro es intercambiable con la de Cloro en Hidrógeno.



Partes y Temperatura de la llama

## ESTUDIO DE LA LLAMA

1. Encender el mechero con llama LUMINOSA, sostener un pedazo de porcelana con una pinza par crisol y calentar suavemente pascándola sobre la llama. Dejar que la porcelana caliente lo más posible. Anotar los fenómenos observados. Si se llega a poner roja la porcelana tomar el tiempo requerido. Luego retirar la porcelana y anotar el aspecto que este presenta.
2. Repetir la experiencia anterior, ahora, con la llama NO LUMINOSA, manteniendo la porcelana a mitad de la llama. Tomar el tiempo y determinar si se calienta con mayor o menor rapidez que en el caso anterior. Retirar la porcelana observarla y anotar el aspecto presentado por la misma.
3. Colocar verticalmente sobre la boca del tubo o vástago un pedazo de cartón o cartulina (tarjeta IBM) que se le ha proporcionado, de modo que divida a la llama en dos partes iguales. Mantenerlo en dicha posición unos segundos, SIN QUE SE QUEME, luego retírelo y observe. Haga sus anotaciones.
4. A) Sobre la llama de un mechero Bunsen descienda una rejilla metálica sin posición hasta que la rejilla se ponga al rojo y obsérvese si la llama la atraviesa o no. B) Vuelva a colocar la rejilla fría sobre la llama y aplique fuego por encima de ella: inmediatamente aparecerá una llama. C) Cierre la llave de gas y coloque horizontalmente la rejilla sobre la boca del mechero. Abrir la llave del gas y préndase por encima de la rejilla. Levante lentamente la rejilla y verá como la llama sube con ella hasta cierta altura.
5. Apagar el mechero y colocar un palito de fósforo atravesado por un alfiler, a 3 de la cabeza, dentro y en la parte central del tubo o vástago (tubo de combustión), de modo que el alfiler lo sostenga en esa posición. Dejar salir el gas estando el mechero con las entradas de aire cerradas y encender. Anotar lo observado.
6. En una llama NO LUMINOSA, colocar un tubito de vidrio de 10 cm de largo de tal manera que forma un ángulo de  $45^\circ$  con la horizontal cuyo vértice es un extremo del tubo o vástago. En el otro extremo del tubito y

en su parte central colocar un fósforo encendido. Explicar el fenómeno observado.

Gradualmente maniobrar la entrada de aire al mechero hasta obtener llama LUMINOSA, cerrando la entrada de aire. Observar y anotar lo que sucede en el extremo opuesto del tubito de vidrio, manteniendo un fósforo encendido.

Mediante los experimentos anteriores se ha llegado a conocer la estructura de la llama del mechero Bunsen. Ahora, se va a tratar de determinar, aproximadamente las temperaturas en diferentes puntos de la misma, precisamente en los puntos marcados con 1, 2, 3, 4 y 5 y de la fig A. Para tal efecto se hará uso de un alambre de hierro o de nicrón que tendrá la función de “termómetro”. Los metales por acción del calor además de dilatarse, sufren cambios de color de acuerdo a la temperatura que están soportando.

Para el hierro se pueden aceptar los siguientes cambios de color y para las temperaturas dadas:

- 1.-Rojo Oscuro: 500 – 650°C
- 2.-Rojo Cereza: 650 – 750°C
- 3.-Anaranjado: 750 – 900 °C
- 4.- Amarillo: 900°C – 1100°C
- 5.- Blanco: 1100 °C a más.

7. Usando un alambre de nicrón de unos 15 cm, determine aproximadamente, las temperaturas de la llama en los puntos de 1 a 5 de la Fig A. Mantener abierta en sus 4/5 partes la entrada del aire. El alambre no quema, pero por precaución deberá usar una pinza.

Al graduar la entrada de aire necesario, y por reajuste inadecuado del mechero se producen llamas: Amarilla (indica la necesidad de más aire), y violeta (redúzcase la corriente de gas, pues la llama se eleve separándose del tubo o vástago). Si la llama hace “humo negro” y arde en el interior del tubo cerca del ajuste de aire, apágase el gas durante un momento: no tocar el vástago para evitar quemarse.

## CUESTIONARIO

1. Haga un esquema del mechero y dibuje sus partes.
2. ¿Cuándo se produce la llama azulina “no luminosa” y cuándo la llama “luminosa”?
3. Explique la presencia de las partículas de carbón en la llama luminosa. Escribir las ecuaciones balanceadas de las reacciones de ambos tipos de llama.
4. ¿Cuál de las zonas de la llama es la “zona reductora” y “porque”?
5. ¿Cuál de las zonas de la llama es la “zona oxidante” y “porque”?

6. ¿Qué se demuestra con el experimento de la tela metálica colocada horizontalmente a través de la llama o un trozo de cartón o cartulina verticalmente en medio de la llama?
7. ¿Qué se demuestra con el experimento del tubito de vidrio?
8. ¿Cuáles son las partes más frías y más calientes de la llama y a qué se debe la diferencia de temperatura?
9. De tres razones por lo que es preferible usar siempre la llama NO LUMINOSA.
10. Explique porqué un mechero bunsen alcanza temperaturas elevadas. Haga un esquema del mismo y coloque las distintas  $T^\circ$  de la llama.

