

## Generación de gases.

Generación de gases. Conducción, secado y utilización de gases.  
Adsorción de gases. Toxicidad. Precauciones en caso de fugas.

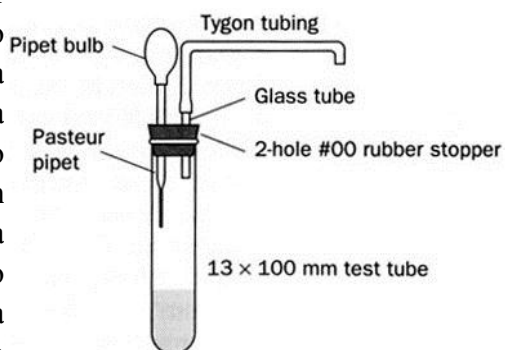
### INTRODUCCION

Numerosas reacciones habituales en laboratorio implican la utilización de reactivos gaseosos, y muchas de las mismas requieren “*hacer pasar una corriente gaseosa*”, o burbujear una corriente de dicho reactivo gaseoso a través de una disolución en la que se encuentran presentes el resto de los reactivos. Algunos de dichos reactivos son comercialmente accesibles mediante cilindros presurizados de pureza y capacidad variables, como el  $H_2$  o el  $O_2$ . Otros por el contrario no resultan tan fácilmente accesibles como productos comerciales o se requieren en pequeñas cantidades que no compensan la inversión económica de su compra.

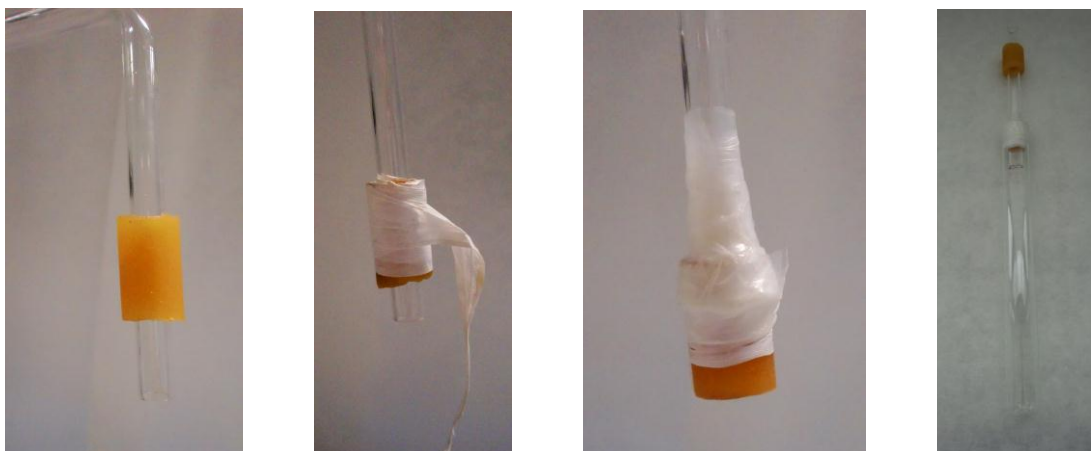
En cualquier caso, estas corrientes de gas pueden ser fácilmente preparadas “*in situ*” en el laboratorio, en la cantidad requerida, para ser utilizadas en el mismo momento en que son necesarias.

### MANERA DE OPERAR:

*En un primer sistema*, se utilizará un generador de gases formado por dos tubos, uno pequeño introducido dentro de otro mayor. El pequeño se carga con el reactivo sólido, mientras que el grande se carga con el reactivo líquido. Se introduce el tubo pequeño en el interior del grande cuidando que no se mezclen los reactivos antes de tiempo. Se cierra el sistema verificando que no hay fugas, quedando el sistema listo para ser utilizado. Una pequeña agitación del sistema es suficiente para inundar el tubo interior de reactivo líquido provocando su hundimiento, con lo que la reacción comienza. Alternativamente puede introducirse un pequeño imán en la parte inferior del tubo pequeño, debajo del reactivo sólido. En tal caso el hundimiento puede ser fácilmente inducido aproximando un imán en la parte exterior del sistema.



**Figura 1:** Gas generator.



Este sencillo sistema puede ser utilizado para la generación de los siguientes gases:

- H<sub>2</sub>S** – El tubo pequeño (Interior) se llena con 1 trozo de FeS (nunca en polvo), en tanto que el tubo exterior se llena con HCl concentrado (35 %). El gas generado, incoloro y de olor característico y fácilmente identificable (huevos podridos), es conducido a través del tubo de vidrio y se le hace borbotear en un vaso o tubo de ensayo conteniendo disolución acuosa de una sal con catión metálico. La turbidez inicial, que posteriormente dará lugar a un precipitado más o menos fino, se corresponde con la formación del correspondiente sulfuro. ZnS blanco, CdS amarillo canario, Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> naranja, PbS negro, FeS negro, NiS negro.
- CO<sub>2</sub>** – El tubo pequeño (Interior) se llena con 1-2 trozos de mármol o carbonato cálcico en piedra gruesa (nunca en polvo), en tanto que el tubo exterior se llena con HCl concentrado (35 %). El gas generado, incoloro e inodoro pero de efervescencia característica, es conducido a través del tubo de vidrio y se le hace borbotear en un vaso o tubo de ensayo conteniendo disolución acuosa de Ba(OH)<sub>2</sub> amoniacal. La turbidez inicial, que posteriormente dará lugar a un precipitado blanco más o menos fino, se corresponde con la formación del correspondiente carbonato de bario.
- H<sub>2</sub>** – El tubo pequeño (Interior) se llena con 1-2 trozos de Zn en granalla o limaduras (nunca en polvo), en tanto que el tubo exterior se llena con HCl concentrado (35 %). El gas generado, incoloro e inodoro, es conducido a través del tubo de vidrio y se le hace borbotear en un vaso con agua jabonosa. Luego se hacen “*pompas*” y se las “*quema*” con el mechero para ilustrar como arde el hidrógeno de forma relativamente segura y controlada.

**En un segundo sistema**, se utilizará un generador de gases formado por un tubo Schlenk cargado con uno de los reactivos (sólido) y conectado al sistema de conducción del gas a través de su brazo lateral, verificando que no hay fugas. Una vez sellado el sistema con un “*septum*” se procede a introducir lenta y gradualmente (jeringuilla) el segundo reactivo líquido, con lo que la reacción comienza.





Figura 2: A syringe

Este segundo sistema puede ser utilizado para la generación de los siguientes gases:

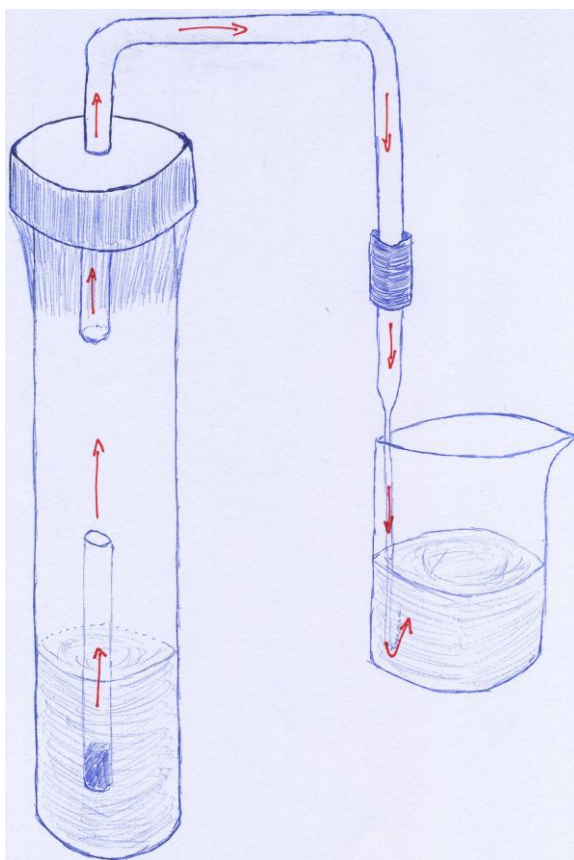
- SO<sub>2</sub>** – El tubo Schlenk se carga con sulfito sódico, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (aprox. 1 gr), en tanto que la jeringuilla se llena con HCl concentrado (35 %) que se introduce lentamente (mililitro a mililitro). El gas generado, blanquecino y de olor característico y fácilmente identificable (sofocante), es conducido a través del tubo de vidrio y se le hace borbotear en un vaso o tubo de ensayo conteniendo disolución acuosa de Ba(OH)<sub>2</sub> amoniacal. La turbidez inicial, que posteriormente dará lugar a un precipitado blanco más o menos fino, se corresponde con la formación del correspondiente sulfito de bario, BaSO<sub>3</sub>.
- HCl** – El tubo Schlenk se carga con unos trozos de CaCl<sub>2</sub> sólido, en tanto que la jeringuilla se llena con HCl concentrado (35 %) que se introduce lentamente (gota a gota). El gas generado, incoloro y de olor característico y fácilmente identificable (picante e irritante), es conducido a través del tubo de vidrio y se le hace borbotear en un vaso o tubo de ensayo conteniendo disolución acuosa de una sal de Pb<sup>2+</sup>. La turbidez inicial, que posteriormente dará lugar a un precipitado blanco más o menos fino, se corresponde con la formación del correspondiente cloruro insoluble.
- H<sub>2</sub>S** – El tubo Schlenk se carga con 1 trozo de FeS (nunca en polvo), en tanto que la jeringuilla se llena con HCl concentrado (35 %) que se introduce lentamente (gota a gota). El gas generado, incoloro y de olor característico y fácilmente identificable (huevos podridos), es conducido a través del tubo de vidrio y se le hace borbotear en un vaso o tubo de ensayo conteniendo disolución acuosa de una sal con catión metálico. La turbidez inicial, que posteriormente dará lugar a un precipitado más o menos fino, se corresponde con la formación del correspondiente sulfuro. ZnS blanco, CdS amarillo canario, Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> naranja, PbS negro, FeS negro, NiS negro.

**CO<sub>2</sub>** – El tubo Schlenk se carga con unos trozos de mármol o carbonato cálcico en piedra gruesa (nunca en polvo), en tanto que la jeringuilla se llena con HCl concentrado (35 %) que se introduce lentamente (gota a gota). El gas generado, incoloro e inodoro pero de efervescencia característica, es conducido a través del tubo de vidrio y se le hace borbotear en un vaso o tubo de ensayo conteniendo disolución acuosa de Ba(OH)<sub>2</sub> amoniacal. La turbidez inicial, que posteriormente dará lugar a un precipitado blanco más o menos fino, se corresponde con la formación del correspondiente carbonato de bario.

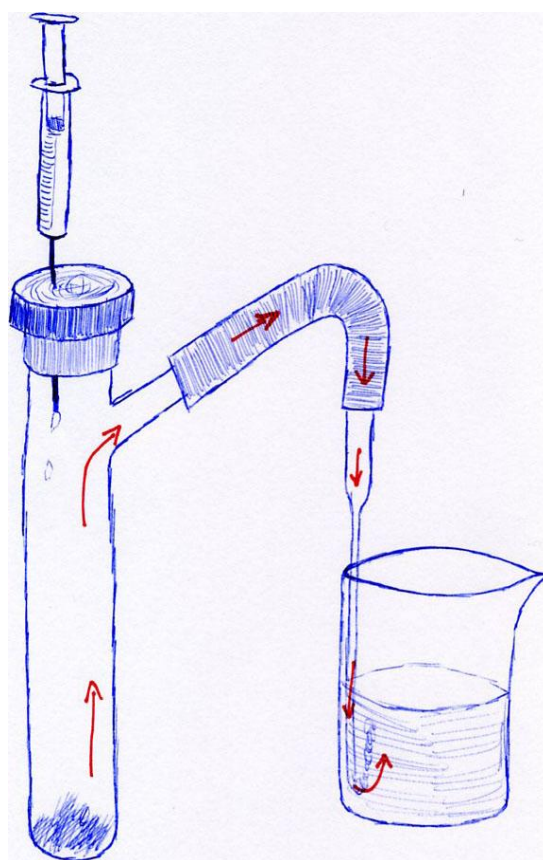
**H<sub>2</sub>** – El tubo Schlenk se carga con unos trozos de Zn en granalla o limaduras (nunca en polvo), en tanto que la jeringuilla se llena con HCl concentrado (35 %) que se introduce lentamente (gota a gota). El gas generado, incoloro e inodoro, es conducido a través del tubo de vidrio y se le hace borbotear en un vaso con agua jabonosa. Luego se hacen “*pompas*” y se las “*quema*” con el mechero para ilustrar como arde el hidrógeno de forma relativamente segura y controlada.

### **MATERIAL Y PRODUCTOS NECESARIOS:**

Tubo Schlenk pequeño con septum o tubo de ensayo pequeño dentro de otro mayor, varilla de vidrio, vaso de precipitados, tubos de ensayo, jeringuilla, HCl concentrado (35 %), Zn en granalla, mármol en trozos (CaCO<sub>3</sub>), FeS, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, CaCl<sub>2</sub>, disoluciones acuosas de diversas sales metálicas utilizadas como precipitante, agua jabonosa.



Primer Sistema



Segundo Sistema