



Filtro basado en soportes para cartuchos industriales normalizados

por Acuña Facundo, Groel Néstor y Pedrini Gastón

Este filtro goza de excelentes características, tanto para acuarios plantados como tradicionales de agua dulce. Al estar basado en cartuchos industriales permite una rápida configuración de funciones, mantenimiento simple, altísima durabilidad y un muy bajo costo comparado con filtros de igual rendimiento y calidad. Es de extremadamente fácil construcción y no se utiliza ningún tipo de pegamento para realizarlo, eliminando las posibilidades de futuras pérdidas o daño por toxicidad a los habitantes del acuario, además de permitir aprovechar todas las partes que lo componen si en un futuro se desea ampliar o modificar el sistema.

1. Introducción

El filtro está basado en dos o más soportes de cartuchos industriales conectados en serie. De esta manera, cada soporte cumple una función específica, permitiendo al acuarista adaptarse a las distintas situaciones. Como se puede leer en el [artículo sobre estos cartuchos](#), permiten una variedad de funciones interesantes al acuarista. Al estar este filtro basado en soportes estándares simplemente es el aficionado quien decide que función asignarle a cada etapa.

El esquema básico que presentamos en este artículo es de dos soportes, pero el agregado de más de ellos es trivial. Incluso en grandes caudales de filtrado de agua (6000 l/h o más) es posible crear combinaciones con soportes en paralelo que aumenten la superficie de filtrado en puntos críticos como el prefiltro. El límite de diseño con los soportes de cartuchos de filtrado industrial lo fija el aficionado.

La función tradicional de los soportes será de prefiltro/filtro biológico en el primero y filtrado mecánico o químico en el segundo. Existen cartuchos industriales con resinas de intercambio, carbón activado y resinas sintéticas intercambiadoras de iones que pueden realizar algún tipo de filtrado químico y diversos tipos de cartuchos diseñados específicamente para el filtrado mecánico. Si se suma a estas funciones la posibilidad del acuarista de crear sus propios cartuchos con materiales tradicionales de filtrado, como por ejemplo lana sintética, cilindros cerámicos o arenas diseñadas para alojar colonias de bacterias (ver [accesorio para uso de materiales filtrantes estándares](#)), es indudable que las posibilidades del acuarista al utilizar este filtro son enormes.

Por ejemplo en el caso de acuarios plantados puede utilizarse luego del prefiltro cartuchos de hilo bobinado que no sólo reducen o eliminan las esporas y algas unicelulares del agua filtrada (sin alterar en absoluto sus características químicas), sino que además, realiza un filtrado mecánico tan eficiente que el agua será transparente y brillante en todo momento. Prefiltros realizados en base a cartuchos de acero inoxidable, lana sintética o grava porosa de filtros tradicionales aportan un excelente prefiltro al cartucho de hilo bobinado.

El tiempo entre limpiezas dependerá esencialmente del tipo de acuario, caudal filtrado por hora y tipos de cartuchos utilizados como prefiltro y filtro, pero con sistemas bien balanceados, una duración en acuarios plantados de 2 meses entre limpiezas del filtro es una medida pesimista de la duración. Debido a que el soporte está compuesto de una tapa que contiene la fijación y transporte del agua y un vaso inferior a rosca que actúa sólo de soporte, para limpiar cada etapa del filtro basta con desenroscar la parte inferior, realizar el mantenimiento y reposicionar, sin que haya sido necesario el cambio o limpieza total del filtro o el retirarlo de su posición en el exterior del acuario. De esta manera puede realizarse la limpieza escalonada en el tiempo de las etapas para permitir conservar siempre una parte importante de la colonia de bacterias. En caso de utilizarse en acuarios plantados puede diseñarse reduciendo al mínimo la superficie para alojar bacterias, de manera tal que se reduzca su accionar en el ciclo del nitrógeno, logrando ventajas importantes para las plantas acuáticas.

Puede además agregarse fácilmente accesorios tales como medidores continuos de parámetros, calefactores, difusores de CO₂, dosificadores de fertilizantes y medicamentos o cualquier dispositivo que debe instalarse en línea con el sistema de filtrado sin que ello presuponga grandes cambios o algún tipo de esfuerzo. En este artículo agregaremos al sistema una entrada para CO₂ y fertilizante, pero en artículos posteriores mostraremos como agregar al sistema varios dispositivos más que le permitirán al acuarista automatizar y/o mejorar el control del acuario.

2. El costo del sistema

El costo del sistema puede ser variable de acuerdo a los soportes seleccionados, pero los utilizados en este artículo cuestan aproximadamente \$20 (U\$S 7) cada uno. Los elementos necesarios para fijar y conectar el filtro cuestan aproximadamente \$25 (U\$S8), y su mayor porcentaje se origina en el soporte de acero inoxidable y sus tornillos, por lo que al reemplazarlos por otros elementos puede reducirse bastante este ítem. Por \$65 (U\$S22) puede obtenerse un filtro con características profesionales y una durabilidad no menor a 20 años de uso continuo. Todos los elementos utilizados tienen garantizada esa duración mínima como dispositivos diseñados para redes domésticas de agua potable y el único mantenimiento a realizar a los soportes puede ser el cambiar periódicamente el sello que mantiene herméticos y sin pérdidas las dos partes del soporte. A los autores les ha durado más de dos años ese sello sin que deba ser reemplazado, y algunos fabricantes garantizan una duración mínima de 5 años (dependiendo de la calidad de agua) antes de recomendar el cambio preventivo.

3. Construcción

Las medidas de los conectores y algunas herramientas serán indicadas en pulgadas debido a que este es lamentablemente el sistema tradicional utilizado para denominar a las cañerías y accesorios relacionados.



Figura 1: Vista general de todos los elementos necesarios para construir el filtro. El cuadrado tiene 5mm de lado.

En la [Figura 1](#) puede observarse una vista de todos los materiales. Son necesarios dos soportes para cartuchos

industriales (los elegidos en este artículo conviene modificarlos, ver el [artículo con las instrucciones](#)), dos acoples de rosca de 3/4" a manguera de 1/2" acodados (polipropileno), un conector de rosca 3/4" doble (polipropileno), un conector de mangueras roscado de 1/4" (polipropileno) para realizar el ingreso de CO₂ y fertilizante (no hace falta agregarlo si no se desea esta función), 8 tornillos de acero inoxidable de 1/4" (en nuestro caso cabeza semiesférica para llave alem) y una chapa de acero inoxidable de 0.8mm de espesor según plantilla adjunta.

Descarga de material anexo

Las plantillas necesarias para la construcción de la chapa que actúa de fijación a los soportes pueden obtenerse del documento: [plantilla de corte y doblado](#).

Además de estos elementos será necesario cinta teflón para plomería y una llave apropiada para apretar los tornillos seleccionados. Si se desea además agregar la entrada de CO₂ y fertilizante, es necesario contar con un macho de roscar, una terraja de 1/4" y una broca de 5mm. Algunos conectores ya vienen pre-roscados, en ese caso utilizar la broca y macho apropiados.

Si se desea el ingreso de CO₂ y fertilizante al filtro, se comenzará realizando el taladrado del orificio de alivio de la tapa destinada a la entrada del sistema con una broca de 5mm. Algunos soportes ya tienen este orificio realizado y roscado. Luego se rosca el orificio con un macho de 1/4" y se terraja el conector de mangueras. Se coloca cinta teflón para plomería en el conector de mangueras y se rosca hasta dejarlo en posición. Con este conector podremos difundir el CO₂ y fertilizante al ingreso del filtro, por lo que la acción de las dos etapas siguientes, logran un perfecto mezclado del gas y fertilizante a la salida del mismo.

A continuación se unen con el conector de 3/4" las dos tapas cuidando respetar que la salida de la primera quede conectada con la entrada de la siguiente. Debe utilizarse en el conector cinta teflón para plomería. En la [Figura 2](#) pueden verse las tapas sin ajustar totalmente y en la [Figura 3](#) ya ajustadas en la posición final. Puede observarse que el ajuste no deja prácticamente distancia entre ambas tapas.

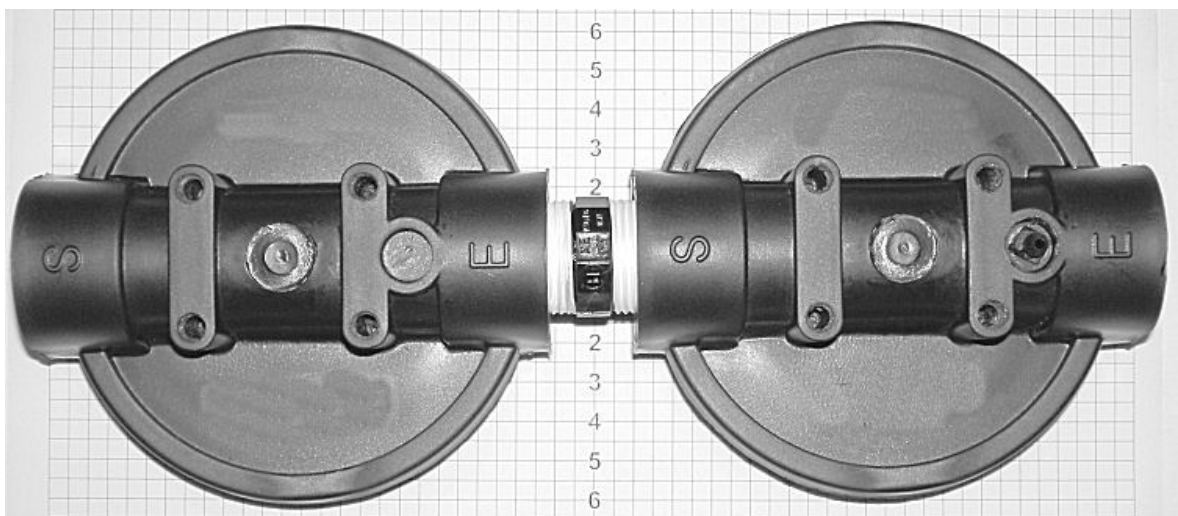


Figura 2: Tapas de los soportes sin ajustar totalmente. Notese el conector de 3/4" en el centro. El cuadrículado tiene 5mm de lado.

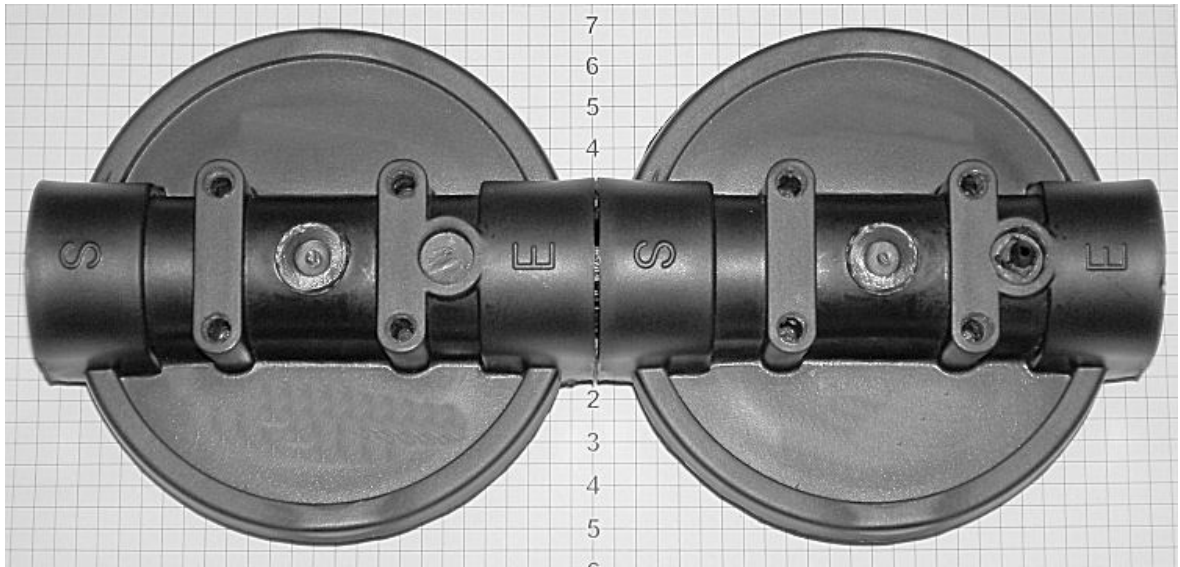


Figura 3: Tapas de los soportes ajustadas totalmente. Notese que ya no es visible prácticamente el conector de 3/4" en el centro. El cuadrículado tiene 5mm de lado.

Ahora se instala la chapa de soporte del filtro. La mostrada en este artículo esta diseñada para que el filtro se utilice colgado al lateral de un acuario con vidrio de 10mm de espesor. Con una simple modificación puede realizarse una que permita el fijado al mueble del acuario o simplemente brinde rigidez al conjunto de cartuchos para dejarlos simplemente apoyados. En la [Figura 4](#) puede observarse la chapa ya posicionada con los tornillos seleccionados. Para ajustar la chapa en su posición final debe observarse de que lado se prefiere la entrada o la salida con respecto al doblado de la chapa.



Figura 4: Vista lateral de la chapa que otorga rigidez y fijación a los soportes. Ya están instalados los conectores acodados para manguera.

Lo único que resta es colocar los conectores de manguera en su posición con cinta teflón para plomería y ajustarlos con la mano hasta quedar firmemente apretados pero en la posición necesaria. En la [Figura 8](#) puede observarse una vista del filtro terminado.

4. Conexión con el resto del sistema de filtrado

Para el ejemplo mostrado en este artículo se ha seleccionado conectar el filtro con el resto del sistema de filtrado con los conectores para manguera acodados, pero podría ser la opción del aficionado usar conectores rectos (como los mostrados en la [Figura 5](#)) o dotar al filtro de llaves de paso dobles desmontables. En la [Figura 6](#) puede observarse una comercial de una marca reconocida, y en la [Figura 7](#) una casera realizada con material de grifería de uso común.

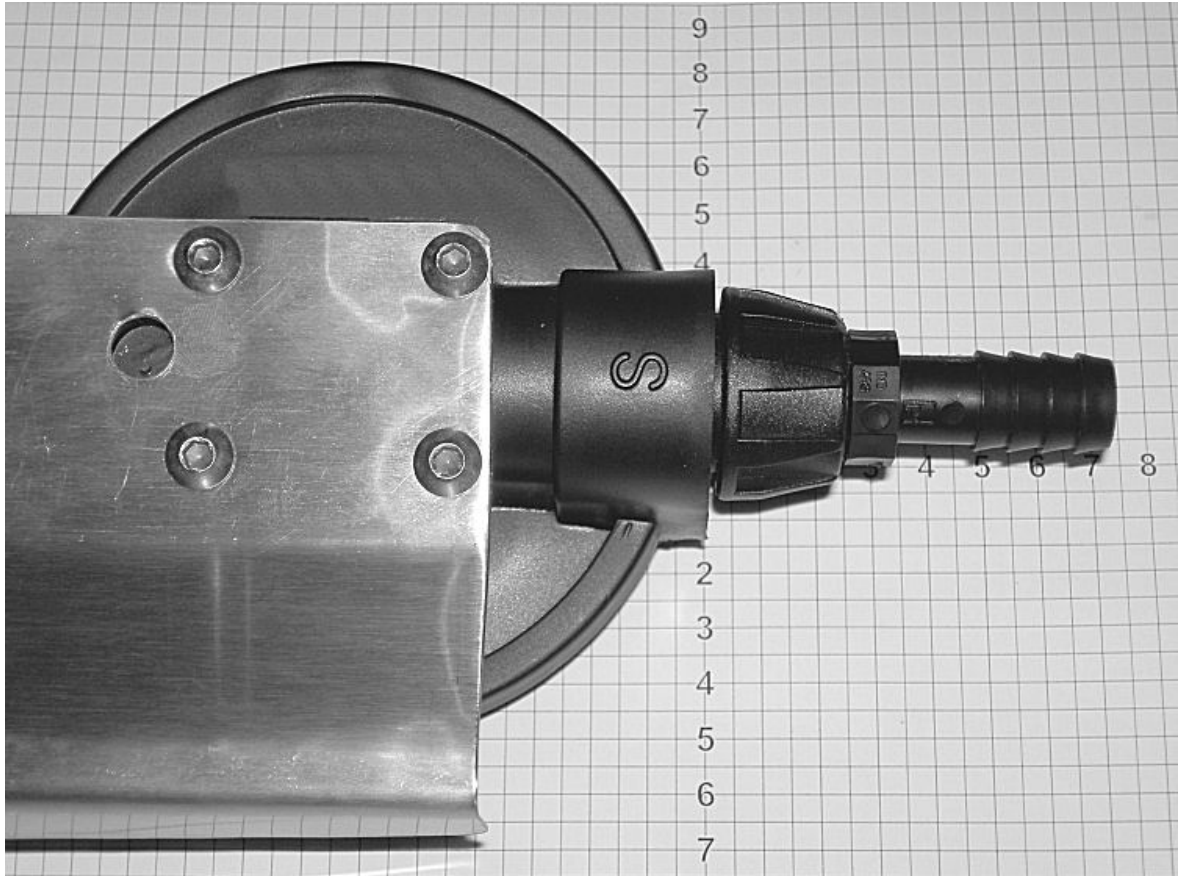


Figura 5: Tapa con conector para manguera recto en lugar de acodado.

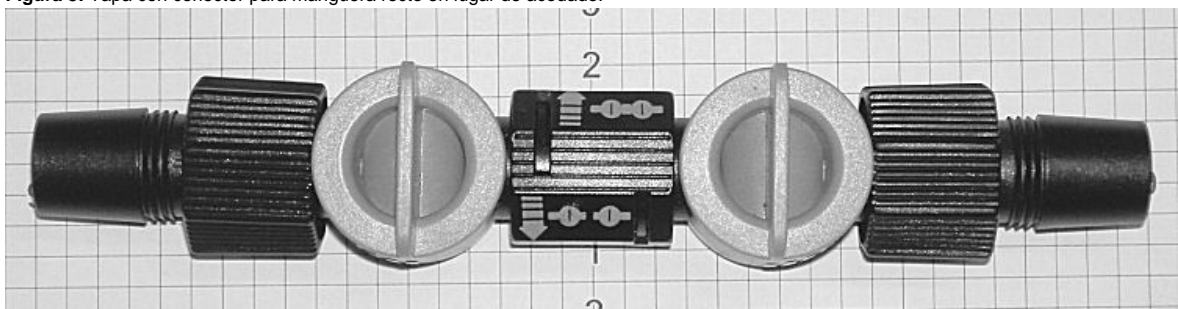


Figura 6: Llave comercial de paso con cierre doble y separación central para filtros.

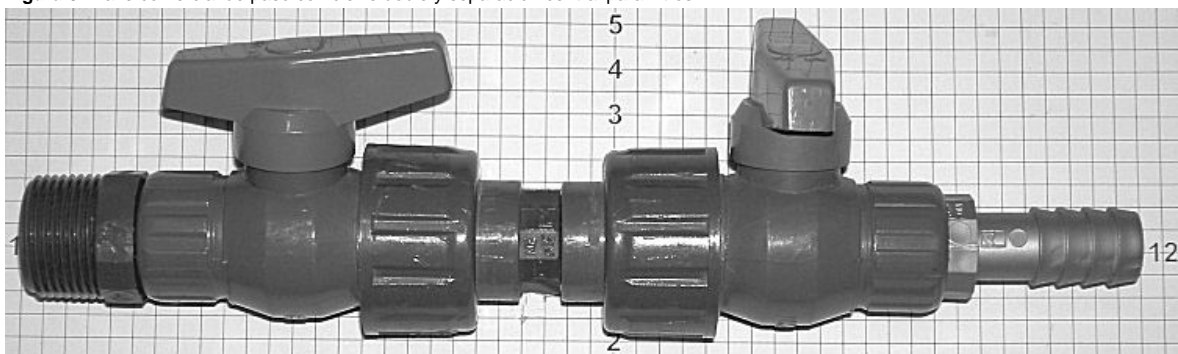


Figura 7: Llave casera de paso con cierre doble y separación central para filtros.

5. Tipo y ubicación de la bomba impelente

Este es el último punto a tratar en este filtro y tal vez el más importante. La bomba debe ser de buena calidad, poseer un caudal apropiado para el acuario en el que se instalará el filtro y permitir una diferencia de presión mayor al metro de columna de agua. Cuanto mayor sea la presión de la bomba mejor será el funcionamiento del filtro.

La bomba puede ser ubicada dentro del acuario empujando el agua en la entrada del filtro, puede ser colocado en el exterior, previo a la entrada (la bomba debe permitir el montado externo fuera del agua) o simplemente puede ser instalado en el interior del primer soporte de cartuchos. Esta última opción obliga a pasar el cable de la misma a través de un conector especial e impide que ese soporte siga siendo utilizado para cartuchos industriales, pero aún puede utilizarse para alojar material filtrante suelto del estilo de biobolas, grava filtrante, cilindros cerámicos o lana de perlón, sólo por poner algunos ejemplos. Es el acuarista el que decide la posición donde colocar la bomba, pero siempre es recomendable ponerla antes del filtro.

En el ejemplo de este artículo, la bomba fue ubicada dentro del acuario oculta entre las plantas del mismo, logrando un funcionar perfectamente silencioso y permitiendo dejar completo el primer soporte del filtro.



Figura 8: Vista final del filtro terminado con todas las piezas ensambladas.

6. Uso práctico del sistema

Este sistema de dos (o más) soportes para cartuchos de filtros industriales es sumamente versátil. Permite reemplazar y mejorar los sistemas tradicionales de filtro de botella, al mismo tiempo que brinda al acuarista la posibilidad de determinar las funciones de cada soporte en base a las necesidades que posea en cada momento.

En el primer soporte podría utilizarse el [accesorio para uso de materiales filtrantes estándares](#) y de esta manera suplir las funciones de un filtro de botella, mientras que en el segundo soporte se coloca un cartucho de hilo para lograr máxima transparencia en el agua, o simplemente un arrollado casero de lana sintética en un núcleo de cartucho ya usado, para realizar un filtrado mecánico más que razonable.

Si el acuario fuese un acuario plantado ya establecido, podría utilizarse en el primer soporte un prefiltro realizado con un cartucho de acero inoxidable de 30-40 μm con algo de espuma sintética arrollada a su alrededor para impedir que las partículas más gruesas obstruyan rápidamente la malla metálica, y en el segundo soporte un cartucho mas fino que termine el filtrado mecánico como en el párrafo anterior. En este tipo de acuarios se maximiza el filtrado mecánico y se intenta reducir el posible alojamiento de bacterias denitrificantes. Si bien la eliminación total de los lugares para las bacterias es imposible, es posible reducirlos bastante para minimizar la acción de las mismas.

Si el acuarista debiese medicar y luego retirar de la columna de agua los químicos restantes mediante el uso de carbón activado, bastaría con reemplazar el segundo cartucho por uno de carbón activado por el tiempo necesario.

En el ingreso de CO_2 realizado en el primer soporte puede inyectarse el gas en forma directa, ya que obtendrá una difusión total al pasar a través de los dos soportes. También puede dosificarse el fertilizante mediante bombas especializadas o algún tipo de medicación o preparado químico que deba ingresar en forma constante.

En un artículo futuro mostraremos como adosarle al segundo soporte un calefactor irrompible para agua de tipo industrial con control electrónico de temperatura, para que el agua que vuelva al acuario ya tenga la temperatura deseada y no sea necesario poner calefactores en el interior del mismo.

7. Limpieza del sistema

Para limpiar el sistema basta con desconectar la bomba, desenroscar las partes inferiores de los soportes, lavar o reemplazar el cartucho en su interior y volver a montar en su lugar. No es necesario retirar las tapas de los soportes con el resto de la cañería, sino solamente los vasos cónicos inferiores. Esto simplifica el mantenimiento del acuario y reduce los tiempos de limpieza de los filtros.

8. Montaje en el acuario

La respuesta o **solución** a este punto es sencilla: según prefiera el aficionado y le resulte más conveniente.

En los dos prototipos de la [Figura 9](#) se ha preferido adosar el filtro directamente a un lateral del acuario, eliminando largas mangueras de conexionado, pero ambos podrían haber sido utilizados debajo del mueble del acuario o inclusive alojados en otra habitación. Hay decenas de maneras de montar este filtro y dependerá del acuarista seleccionar la que le resulte más conveniente.



Figura 9: Dos prototipos distintos montados en el lateral del acuario. En el de la izquierda, dos tubos rígidos de polipropileno fueron moldeados con calor para darle forma a los conductos de admisión y salida, mientras que en el caso de la derecha se utilizó manguera normal de acuarios para conectar la admisión y la salida del filtro. Se ha decidido el montaje lateral al acuario para facilitar el acceso para limpieza y minimizar el espacio necesario. Notar en ambos casos el inreso de CO₂ en el primero soporte.

9. Glosario

Ión: partícula cargada eléctricamente. Solo puede existir en solución con un solvente capaz de autoionizarse. No todas las sustancias son capaces de ionizarse en agua, por ejemplo, el azúcar común se disuelve pero no se ioniza. Todos los ácidos, bases o sales se ionizan en mayor o menor medida.

Solución: Acción y efecto de resolver una duda o dificultad. En química dice de la mezcla homogénea de dos o más sustancias. Suele llamarse *soluta* al que esta en menor proporción y *solvente* al que esta en mayor, pero no siempre es así. El agua del acuario es una solución de numerosos solutos, siendo el agua el solvente.