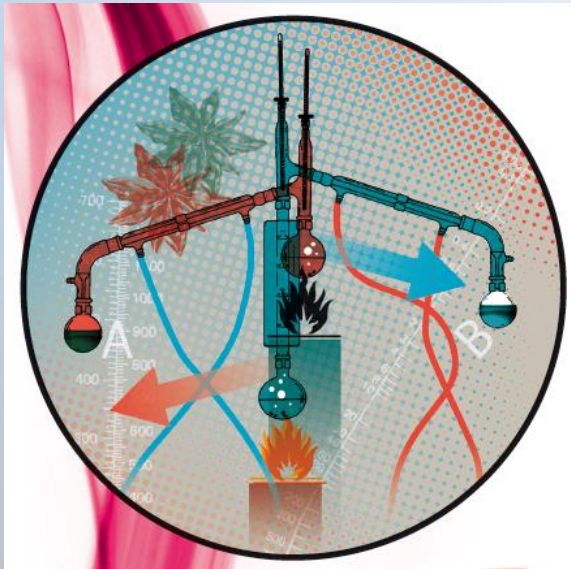


# OPERACIONES BÁSICAS DE LABORATORIO



## UNIDAD 12

### SEPARACIONES DIFUSIONALES

**AGUA**

### 3. LA OBTENCIÓN DE AGUA PARA LABORATORIO

- **EL AGUA POTABLE** ES UNO DE LOS PRODUCTOS MÁS UTILIZADOS EN UN LABORATORIO, PERO EN LA MAYORÍA DE CASOS DEBE SOMETERSE A PROCESOS DE PURIFICACIÓN PARA AUMENTAR SU CALIDAD Y EVITAR INTERFERENCIAS EN EL PROCESO QUE HAY QUE REALIZAR.

➤ SUS **PRINCIPALES APLICACIONES** SON:

1. ACTÚA COMO **DISOLVENTE** DE NUMEROSAS SUSTANCIAS; ESTAS SE LLAMAN **HIDROSOLUBLES O HIDROMISCIBLES**. EJEMPLO: CLORURO SÓDICO, SACAROSA Y AZUL DE METILENO.
2. SE EMPLEA EN LA **PREPARACIÓN DE LOS REACTIVOS** UTILIZADOS EN EL LABORATORIO PARA ELABORAR LAS SOLUCIONES ÁCIDAS Y ALCALINAS EMPLEADAS EN VALORACIONES VOLUMÉTRICAS, Y PARA RECONSTITUIR LOS REACTIVOS LIOFILIZADOS UTILIZADOS EN LAS TÉCNICAS ANALÍTICAS.
3. SE UTILIZA COMO CONTROL EN EL **CHEQUEO INICIAL** DE MUCHOS APARATOS DE LABORATORIO ANTES DE INICIAR EL TRABAJO DIARIO Y TAMBIÉN PARA CONTROLAR EL ESTADO DE LOS ESPECTROFOTÓMETROS PREVIO A LA MEDIDA DE OTRAS SUSTANCIAS.
4. TAMBIÉN SE USA PARA EL **ENJUAGUE FINAL CON AGUA DESTILADA DEL MATERIAL DE LABORATORIO** PREVIAMENTE LAVADO Y ACLARADO CON AGUA

## 3.1. COMPOSICIÓN DEL AGUA

- EL AGUA NO EXISTE DE FORMA PURA EN LA NATURALEZA, YA QUE DISUELVE LAS SUSTANCIAS LÍQUIDAS, SÓLIDAS Y GASEOSAS QUE ENCUENTRA A SU PASO EN LOS RÍOS, EN EL SUELO Y EN LA ATMÓSFERA, COMO:
- **SALES INORGÁNICAS:** VAN DISUELTAS EN EL AGUA EN FORMA DE CARBONATOS, SULFATOS, CLORUROS DE SODIO, CALCIO, HIERRO, ETC. PROPORCIONAN LA DUREZA AL AGUA.
- **MICROORGANISMOS:** COMO BACTERIAS, HONGOS Y VIRUS, ALGUNOS DE LOS CUALES PUEDEN PRODUCIR ENFERMEDADES COMO EL CÓLERA, GASTROENTERITIS AGUDAS O HEPATITIS A.
- **COMPUESTOS ORGÁNICOS:** PROCEDEN DE LOS RESIDUOS AGRÍCOLAS, INDUSTRIALES Y DOMÉSTICOS, GENERADOS, PRINCIPALMENTE, POR LA ACTIVIDAD HUMANA.
- **MATERIAS EN SUSPENSIÓN:** RESTOS DE TUBERÍAS O LODO, QUE DAN TURBIDEZ AL AGUA.

<b>Tipo 1</b>	<p>Es la de <b>mayor pureza</b> y se emplea en laboratorios que realizan técnicas de muy alta sensibilidad, como las empleadas en biología molecular y en HPLC.</p> <p>El agua de este tipo se obtiene a partir de agua de Tipo 2, mediante <b>intercambio iónico u ósmosis inversa</b>, seguida de <b>filtración</b> con filtro de 0,2 <math>\mu\text{m}</math>.</p>
---------------	---

<b>Agua para preparaciones inyectables</b>	<p>Se emplea para <b>preparar medicamentos</b> administrados por <b>vía parenteral</b> o para <b>disolver sustancias que van a ser administradas por esta vía</b>.</p> <p>Se obtiene a partir de agua para consumo humano mediante distintos procedimientos (ósmosis inversa, destilación, filtración esterilizante, etc.), y es un líquido límpido, incoloro, inodoro e insípido.</p> <p>Además, tiene que ser apirógena, estéril y mantener los niveles de iones en unos límites muy bajos.</p>
--	---



**Tipo 2**

Tiene **menor pureza** que la anterior y se usa para preparar reactivos empleados en técnicas sensibles y en pruebas analíticas sensibles de laboratorio, incluida la espectrofotometría de absorción atómica.

Se **obtiene por intercambio iónico u ósmosis inversa** seguida de **destilación** con agua de la red.

**Agua  
altamente  
purificada**

Se emplea en la **elaboración de medicamentos** que necesitan agua de alta calidad biológica, excepto para preparaciones inyectables.

Se obtiene a partir de agua destinada al consumo humano sometida a distintos procesos: ósmosis inversa, ultrafiltración y desionización por intercambio iónico. El sistema de obtención de agua altamente purificada tiene que estar en perfecto estado.

### Tipo 3

Es la de **menor pureza** y se utiliza para realizar análisis que no requieran condiciones de alta pureza y para **lavar y enjuagar material** empleado en técnicas sensibles de laboratorio.

También se puede usar para preparar los reactivos. Se obtiene por destilación única o por intercambio iónico a partir del agua de la red.


### Agua purificada

Se destina a preparar medicamentos que no deben ser necesariamente estériles y exentos de pirógenos.

Se obtiene por **destilación y por desionización** con resinas de intercambio iónico, o por cualquier otro método adecuado.

El límite de iones permitidos está establecido por la RFE.

Es **fundamental** que el agua purificada se conserve en las condiciones adecuadas para que no se altere durante su almacenamiento, que deberá producirse en el menor tiempo posible.

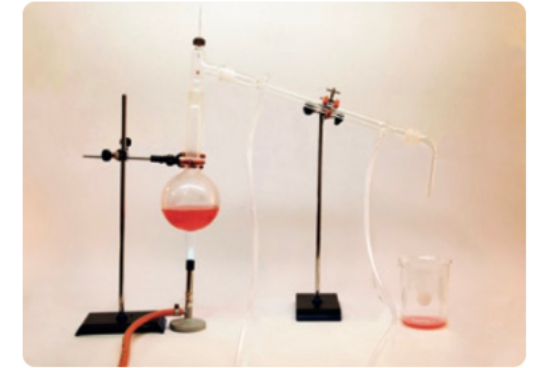
Técnicas de obtención de agua para laboratorio	Fundamento	Precauciones	Equipo
<b>Desionización</b>	<p>Reduce la concentración de iones del agua. Se realiza con <u>resinas de intercambio iónico</u> → formadas por polímeros sintéticos que cambian sus <math>H^+</math> por iones positivos del agua impura y sus <math>OH^-</math> por iones negativos del agua. Así, los iones del agua que se debe purificar se quedan en la resina y los iones <math>H^+</math> y <math>OH^-</math> forman agua.</p> <p>Dado que la concentración de iones en el agua determina su capacidad de conducir la electricidad, la efectividad del proceso de ionización se determina midiendo los parámetros de resistividad o conductividad, que no deben superar los 300000 ohmios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las resinas deben ser regeneradas periódicamente para restaurar su composición iónica original, según se indica en el manual de instrucciones correspondiente.</li> <li>Con este proceso no se elimina materia orgánica ni bacterias.</li> <li>En zonas con aguas muy duras es necesario pasar primero el agua por carbón activo para retirar el exceso de sales.</li> </ul>	 <p><b>Fig. 12.5.</b> Columna de resina para intercambio iónico.</p>

## Destilación

Es un proceso físico para separar los componentes líquidos de una mezcla homogénea en función de sus distintos puntos de ebullición.

Se realiza con un destilador por destilación simple (Unidad 3).

- Mantener el destilador limpio de los residuos que quedan.
- Asegurarse de que todas las piezas están perfectamente colocadas para evitar fugas de agua y vapor.



**Fig. 12.6.** Destilador simple.

## Ósmosis inversa

Funciona mediante membranas de poliamida semipermeables y enrolladas en espiral. Estas membranas actúan de filtro, reteniendo y eliminando la mayor parte de las sales disueltas, al mismo tiempo que impiden el paso de bacterias y virus, obteniéndose un agua pura y esterilizada.

Los cartuchos se deben cambiar periódicamente, pero hay equipos que pueden durar el tiempo necesario para el tratamiento de 60000 litros de agua.



**Fig. 12.7.** Sistema de ósmosis inversa.

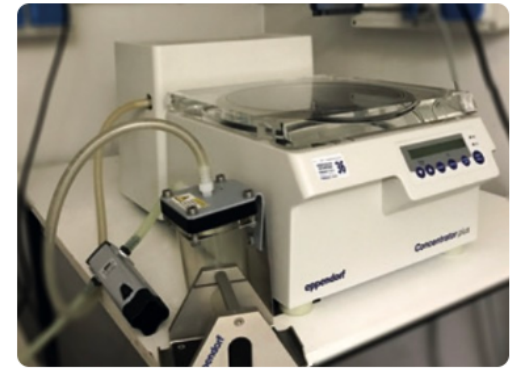


## Ultrafiltración

Retiene partículas entre 0,001 y 0,1  $\mu\text{m}$ , como proteínas y otras grandes moléculas.

Se usan filtros cuyo tamaño de poro es tan pequeño que retienen partículas de 0,001  $\mu\text{m}$ .

Después de algunas horas de funcionamiento de filtración, es necesario realizar un lavado intenso de las membranas del sistema.



**Fig. 12.8.** Sistema para ultrafiltración.