**Escuela Superior Politécnica del Litoral**

**Instituto de Ciencias Químicas**

**Laboratorio de Química General II**

**Práctica #10**

***OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE AGUA DESIONIZADA***

Perteneciente a:

**Carla Solange Hidalgo Segovia**

Paralelo **3**

Profesora:

**Ing. Judith Elizabeth Flores Rivera**

**I Término**

**2013-2014**

**OBJETIVO**

* Obtener agua desionizada y determinar la dureza del agua.

**MATERIALES**

* 2 tubos de vidrio (50cm de largo x 30cm de diámetro)
* 2 soportes universales
* 2 Vasos de precipitación de 250ml
* Lana de vidrio
* Resina aniónica
* Resina catiónica
* Pipeta
* Bureta
* Erlenmeyer
* probeta

**REACTIVOS**

* Agua de lago
* solución buffer
* negro de eriocromo T (indicador)
* EDTA solución estándar: 1ml EDTA= 1,012 mg CaCO3

**PROCEDIMIENTO**

* Tome 150ml de agua de lago de la ESPOL y proceda a pasarla por el lecho que contiene las reinas de intercambio catiónico y recoja el escurrido en un vaso de precipitación.
* Pase otra vez el escurrido anterior por el tubo con las resinas catiónicas.
* De igual manera, en forma continua, proceda luego a pasar el escurido anterior por el tubo que contiene las resinas aniónicas por dos veces.
* Efectue una prueba de dureza a 50ml del ultimo escurrido.

***Dureza***

* En el erlenmeyer mida los 50ml del agua escurrida del procedimiento anterior, agregue 1ml de solución buffer y 8gotas de indicador negro de eriocromo T, agite La solución.
* Titule con EDTA hasta que cambie el color rojo vinoso a azul claro inicial.
* Anote el consumo de EDTA y calcule la dureza (DT) es: DT=20 x volumen EDTA x equivalente en mg de CaCO3

**TEORÍA**

El agua desionizada o desmineralizada es aquella a la cual se le han quitado los cationes, como los de [sodio](http://es.wikipedia.org/wiki/Sodio), [calcio](http://es.wikipedia.org/wiki/Calcio), [hierro](http://es.wikipedia.org/wiki/Hierro), [cobre](http://es.wikipedia.org/wiki/Cobre) y otros, y aniones como el [carbonato](http://es.wikipedia.org/wiki/Carbonato), [fluoruro](http://es.wikipedia.org/wiki/Fluoruro), [cloruro](http://es.wikipedia.org/wiki/Cloruro), etc. mediante un proceso de intercambio [iónico](http://es.wikipedia.org/wiki/Ion). Esto significa que al agua se le han quitado todos los iones excepto el H+, o más rigurosamente [H3O+](http://es.wikipedia.org/wiki/Hidronio) y el [OH-](http://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3xido), pero puede contener pequeñas cantidades de impurezas no iónicas como compuestos orgánicos.

El agua desionizada tiene valores típicos de [resistividad](http://es.wikipedia.org/wiki/Resistividad) de 18,2 M[Ω](http://es.wikipedia.org/wiki/Ohmio)·cm, o su inversa, la conductividad, de 0,055 μ[S](http://es.wikipedia.org/wiki/Siemens_%28unidad%29)·cm-1, puede cambiar su [pH](http://es.wikipedia.org/wiki/PH) con facilidad al ser almacenada, debido a que absorbe el [CO2](http://es.wikipedia.org/wiki/Di%C3%B3xido_de_carbono) atmosférico. Éste, al disolverse, forma [ácido carbónico](http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_carb%C3%B3nico), de ahí el aumento de la [acidez](http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido), que puede ser eliminada hirviendo el agua.

Es bastante agresiva con los [metales](http://es.wikipedia.org/wiki/Metal), incluso con el [acero inoxidable](http://es.wikipedia.org/wiki/Acero_inoxidable), por lo tanto debe utilizarse [plástico](http://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico) o [vidrio](http://es.wikipedia.org/wiki/Vidrio) para su almacenaje y manejo.



***DESIONIZACIÓN:***Proceso que utiliza [resinas de intercambio iónico](http://www.lenntech.es/intercambiador-ionico.htm) de fabricación especial que eliminan las sales ionizadas del agua.Teóricamente puede eliminar el 100% de las sales.

La desionización normalmente no elimina los compuestos orgánicos, virus o bacterias excepto a través del atrapado “accidental” en la resina y las resinas aniónicas de base fuerte de fabricación especial que eliminan las bacterias gram negativo. Otro método usado para eliminar los iones del agua es la [electrodesionización](http://www.lenntech.es/edi.htm).


Los intercambiadores de iones suelen contener [resinas de intercambio iónico](http://es.wikipedia.org/wiki/Resina_de_intercambio_i%C3%B3nico) (porosas o en forma de gel), zeolitas, [montmorillonita](http://es.wikipedia.org/wiki/Montmorillonita), [arcilla](http://es.wikipedia.org/wiki/Arcilla) y [humus](http://es.wikipedia.org/wiki/Humus) del suelo. Los intercambiadores de iones pueden ser intercambiadores de cationes, que intercambian iones cargados positivamente ([cationes](http://es.wikipedia.org/wiki/Cationes)), o intercambiadores de aniones que intercambian iones con carga negativa ([aniones](http://es.wikipedia.org/wiki/Aniones)).

También hay cambiadores [anfóteros](http://es.wikipedia.org/wiki/Anf%C3%B3tero) que son capaces de intercambiar cationes y aniones al mismo tiempo.

***TIPOS DE RESINAS DE INTERCAMBIO IÓNICO***

*Resinas catiónicas de ácido fuerte (Ag+, Pb++, Hg++, Ca++, Cu++, Ni++, Cd++, Zn++, Fe++, Mg++, K+, Na+, H+):*

* Resinas catiónicas de sodio: eliminan la dureza del agua por intercambio de sodio por el calcio y el magnesio.
* Resinas catiónicas de hidrógeno: pueden eliminar todos los cationes (calcio, magnesio, sodio, potasio, etc) por intercambio con hidrógeno.

*Resinas catiónicas de ácidos débiles (H+, Cu++, Ca++, Mg++, K+, Na+):*

eliminan los cationes que están asociados con bicarbonatos

*Resinas aniónicas de bases fuertes (CO=3, SIO=3, I-, HSO4-, NO-3, Br-, HSO3, NO2-, Cl-, HCO3-, F-):*

Eliminan todos los aniones. Su uso se ha generalizado para eliminar aniones débiles en bajas concentraciones, tales como: carbonatos y silicatos.

*Resinas aniónicas de base débil (SO=4, CRO=4, NO-3, I-, Br-, Cl-, F-):*

Eliminan con gran eficiencia los aniones de los ácidos fuertes, tales como sulfatos, nitratos y cloruros.

***ILUSTRACION DE INTERCAMBIO CATIÓNICO***

*Intercambiador catiónico de ácidos débiles:*

Ca(HCO3) 2 +R-2H-------R-Ca +H2CO3 (H2O+CO2)

Mg(HCO3) 2+R-2H-------R-Mg +H2CO3 (H2O+CO2)

2NaHCO3 +R-2H-------R-2Na+H2CO3 (H2O+CO2)

*Intercambiador catiónico de ácidos fuertes:*

CaSO4 +R-2H-------R-Ca +H2SO4

MgSO4 +R-2H-------R-Mg +H2SO4

Na2SiO3 +R-2H-------R-2Na+H2SiO3

***ILUSTRACION DE INTERCAMBIO CATIÓNICO***

*Intercambiador aniónico de bases débiles*

R-2OH +2HCl-------R-2Cl +2 H2O

R-2OH + H2SO4---R-SO4 +2 H2O

R-2OH +2HNO3----R-2NO3 +2 H2O

*Intercambiador aniónico de bases fuertes:*

R-2OH +H2CO3 ------R-CO3 +2H2O

R-2OH +H2SIO3----- R-2OH +2H2O

**Regeneración de las resinas de intercambio iónico**

Es el proceso inverso del proceso de intercambio iónico y tiene por finalidad devolverle a la resina de intercambio iónico su capacidad inicial de intercambio. Para la regeneración de las resinas de intercambio iónico se usa:

* Sal común (cloruro de sodio) para regenerar resinas catiónicas de ácidos fuertes.
* Ácido clorhídrico o ácido sulfúrico (depende del costo y de la eficiencia): para regenerar resinas catiónicas de ácidos fuertes y resinas catiónicas de ácidos débiles.
* Hidróxido de sodio o hidróxido de amonio: para regenerar resinas aniónicas de bases fuertes y resinas aniónicas de bases débiles.

Una vez regenerada la resina está lista para un nuevo ciclo de intercambio iónico.

**Regeneración de resinas de intercambio catiónico:**

R-Ca + H2SO4----- CaSO4 +R-2H (resina regenerada)

R-Mg + H2SO4------MgSO4 +R-2H (resina regenerada)

**Regeneración de resinas de intercambio aniónico:**

R-2Cl +2NaOH-----R 2OH +2NaCl

R-2NO3 +2NaOH-----R 2OH +2NaNO3

**ESQUEMA GRÁFICO**

**CÁLCULOS**

*Cálculo de DT muestra de agua de lago*

$$Dt=\frac{0,3 ml EDTA}{50 ml mtra.}x\frac{1,012 ml CaCO3}{1 ml}x\frac{1000 ml mtra.}{1 L}=6,072 ppm CaCO3$$

**TABLA DE RESULTADOS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Muestra** | **Volumen EDTA** | **DT (ppm CaCO3)** |
| **Agua de lago** | 0,3 ml | 6,072 |

**CONCLUSIONES**

* De acuerdo a los resultados de la práctica anterior se obtuvo que el agua de lago es dura, pero al realizar este proceso de desionización y determinar la dureza con una muestra de esta agua, se obtuvo que esta muestra tuvo una dureza muy blanda.
* Así mismo al momento que se realizó la titulación del EDTA para la determinación de esta dureza, se utilizó muy poca solución (a diferencia de la práctica anterior que se utilizó bastante), por tanto se concluye que esta muestra de agua desionizada tuvo poquísimos iones en ésta y que las resinas cumplieron la función de intercambio de iones obteniendo los respectivos (cationes o aniones) que se encontraban en el agua de lago.
* El agua desionizada tuvo dureza muy blanda, como se mencionó anteriormente, pero no se llegó a tener una dureza de 0ppm de iones por tanto no se logró desionizar totalmente al agua, esto se debe a las resinas que se utilizaron (resinas sintéticas), las cuales puede ser que su capacidad de desionizar al agua no sea del todo exacta por alguna anterior utilización (desgaste).
* De acuerdo a este experimento se concluye que la cantidad de resina para que se produzca la desionización depende de la dureza del agua con que se trabaje, ya que si es el agua tiene dureza muy alta, se debe de utilizar más resina para que se realice el intercambio de iones total, así el agua no quede semidesionizada por falta de cantidad de resinas para el intercambio de iones.

**RECOMENDACIONES**

* Para mayor exactitud del proceso de desionización por medio de las resinas, el goteo de salida del agua desionizada deber ser lento, así se van reteniendo e intercambiando mucho mejor los iones del agua hacia las resinas.
* Al realizar la titulación agite el vaso de precipitación para que se produzca la reacción de la muestra con el titulante y ponga mucha atención al cambio de color ya que este cambio se produce muy rápido y esto es muy importante ya que se necesita la medida volumétrica que se consume de EDTA para determinar la dureza del agua desionizada.
* Tratar de no inhalar el buffer y tapar el recipiente que lo contiene siempre que se extraiga ya que su olor es fuerte y no tan agraciado por lo que puede marear a la persona.

**BIBLIOGRAFÍA**

* <http://www.monografias.com/trabajos51/intercambio-ionico/intercambio-ionico2.shtml>
* <http://es.wikipedia.org/wiki/Intercambio_i%C3%B3nico>
* <http://es.wikipedia.org/wiki/Resina_de_intercambio_cati%C3%B3nico>
* <http://www.lenntech.es/aplicaciones/proceso/desmineralizada/agua-desionizada-desmineralizada.htm>
* http://es.wikipedia.org/wiki/Agua\_desionizada

**ANEXOS**

 

 