

TRABAJOS DE COLABORACION

CATEDRA DE BROMATOLOGIA Y MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS
FACULTAD DE VETERINARIA - UNIVERSIDAD DE CORDOBA

Director: Prof. Dr. R. POZO LORA

ENSAYOS SOBRE LA PURIFICACION DEL AGUA

JESUS MALLOL ESCOBAR

Estudiante de 4.º Curso de la Facultad de Farmacia.
Universidad de Granada

INTRODUCCION

Las actuales técnicas analíticas, seguidas en la mayoría de los campos de la investigación, son precisión en sus resultados. Sin embargo, esta precisión requiere el empleo de sustancias y reactivos de un alto grado de pureza.

El agua como principal disolvente utilizado en infinidad de procesos, es una de las sustancias que debe tener una pureza extrema.

La purificación del agua se consigue, en una gran extensión, mediante procesos de destilación múltiple, bastando, en la mayoría de los casos, una bidestilación.

No obstante, en ambientes con una cierta contaminación atmosférica, el agua disuelve fácilmente anhídrido carbónico del aire, acidificándose.

A continuación detallamos el proceso que hemos seguido para la obtención de un agua bidestilada exenta de anhídrido carbónico.

MATERIAL Y METODOS

Midiendo la acidez de un agua bidestilada obtenida con un bidestilador de vidrio Pobel, hemos hallado que es de pH 5,2, mientras que el agua potable es de pH 6,1.

Para aumentar la neutralidad del agua bidestilada hemos seguido las técnicas de purificación recomendadas por DISCHER (1), la desgasificación por ebullición, según indicación del Dr. Sánchez Santos, y el empleo de carbón activo como absorbente durante los procesos de destilación.

En todos los procesos hemos empleado agua potable de la red general de abastecimientos de la ciudad de Córdoba. Las medidas de pH han sido realizadas con pHmetro Beckman, modelo Expandomatic SS-2, empleando como patrón el tampón fosfato de pH 7.

Los adsorbentes usados han sido los carbones Darco G-60 y Charcoal.

Asimismo hay que destacar que las experiencias se han realizado en los laboratorios de la Cátedra de Bromatología y Microbiología de los Alimentos de la Facultad de Veterinaria de Córdoba.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como ya hemos indicado, midiendo el pH de un agua bidestilada encontramos que era de 5,2, extraordinariamente ácido para las características que debían esperarse después de un proceso de bidestilación.

Por otra parte, el agua potable, antes de cualquier proceso de purificación, es de pH 6,1, menos ácido, por tanto, que después de su bidestilación. Según indicación personal del Prof. Dr. R. García Villanova, la acidez del agua bidestilada es debida a la presencia de anhídrido carbónico como contaminante, y la relativa alcalinidad del agua potable se explica por el contenido en ión hipoclorito empleado durante el tratamiento de potabilización, y por existir óxidos metálicos procedentes de las tuberías de conducción de agua.

La constancia del CO_2 en el agua bidestilada se explica teniendo en cuenta que se desprende fácilmente por ebullición del agua, pero en un bidestilador cerrado, es arrastrado por el vapor de agua y nuevamente disuelto tras la condensación del vapor en las columnas refrigerantes. No sucede lo mismo con las demás sustancias disueltas en el agua potable, por lo que acidez aumenta con la bidestilación.

La presencia del CO_2 como responsable de la acidez del agua bidestilada se hace patente por dar un precipitado blanco, muy tenue, al adicionar unas gotas de disolución $\text{Ba}(\text{OH})_2$. También se concluye su existencia porque al someter el agua bidestilada a ebullición durante unos minutos, y dejándola enfriar en un recipiente hermética-

mente cerrado para evitar su regasificación, parte del CO_2 se libera y el pH pasa a 6,2.

Siguiendo la técnica recomendada por DISCHER (1) para la obtención de agua especialmente pura, hemos sometido el agua bidestilada a una nueva destilación agregando MnO_2 , primero en medio ácido con PO_4H_3 , y la última destilación en medio básico con $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Tras esta nueva destilación, el pH continúa siendo 5,2. No obstante, el hecho de no decolorarse la disolución de MnO_2 lo tomamos como indicativo de que el agua presenta un elevado grado de pureza en cuanto a materia orgánica en su primera destilación, excepción hecha del CO_2 contaminante.

En otro ensayo, colocamos 0,5 g de carbón activo Darco G-60 en cada uno de los matraces del bidestilador, y destilamos agua potable. Despreciando las primeras fracciones destiladas, el agua, tras ser adsorbido el CO_2 sobre el carbón, es de pH 6,8.

La máxima neutralidad alcanzada ha sido pH 6,8. Este valor lo consideramos como demostrativo de una pureza extrema del agua, ya que a la temperatura ambiente a que se hicieron las experiencias, el pH del agua químicamente pura sería algo ácido por la mayor movilidad de los H_3O^+ respecto a los OH^- (2), y a la variación de la KH_2O respecto a la temperatura (3).

El agua obtenida por este método presenta un aumento progresivo de la acidez, como lo muestra el cuadro II. Este hecho es debido al agotamiento de la capacidad adsorbente del carbón activo, así, el pH se vuelve a estabilizar tras la obtención de doce litros de agua bidestilada.

Sobre este método del carbón activo hemos introducido dos simplificaciones principales:

Si empleamos 0,5 g de carbón sólo en el segundo matraz del bidestilador, el agua resultante es de pH 6,5.

Por otra parte filtrando agua bidestilada (pH 5,2) por un lecho de carbón activo, el pH del agua pasa a 6.

Todas las experiencias descritas han sido realizadas también empleando carbón activo Charcoal, pero hemos comprobado que los resultados óptimos han sido los logrados con el carbón Darco G-60.

Los datos expresados en los cuadros I y II son los valores medios de las experiencias, que fueron hechas por duplicado.

Es importante consignar que las experiencias se realizaron a una temperatura media de 35°C , aproximadamente, y en una atmósfera con una contaminación ambiental acusada.

CUADRO I

Valores de pH correspondientes al agua potable, a la bidestilada y a la obtenida por los distintos métodos de purificación seguidos.

| <i>Agua</i> | <i>pH</i> |
|---|-----------|
| Potable | 6,1 |
| Bidestilada... .. | 5,2 |
| Bidestilada y desgasificada | 6,2 |
| Tridestilada MnO ₂ -/ácido | 5,0 |
| Tetradestilada MnO ₂ -/básico | 5,2 |
| Bidestilada con carbón activo | 6,8 |

CUADRO II

Variación del pH del agua bidestilada en presencia de carbón activo, en relación al número de litros destilados.

| Volumen <i>destilado</i> (litros) | |
|--------------------------------------|-----|
| 3 | 6,8 |
| 5 | 6,8 |
| 7 | 6,6 |
| 9 | 6,1 |
| 10 | 5,6 |

CONCLUSIONES

El agua conseguida por bidestilación en presencia de carbón activo es de una pureza próxima a la pureza absoluta.

Estimamos que el método del carbón activo es útil en la preparación de aguas para inyectables para medidas conductimétricas, en trabajos de Microbiología, y en general, para todos los procesos en los que se persig

A la vista del cuadro II, y debido a la acidificación progresiva, en cada operación se puede obtener hasta 7 litros de agua bidestilada con un pH aceptable.

AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Dr. R. Pozo Lora, Catedrático de Bromatología y Microbiología de los Alimentos de la Facultad de Veterinaria de Córdoba, por las facilidades dadas para la utilización de sus laboratorios y material.

Al Prof. Dr. R. García Villanova, Catedrático de Análisis Químico y Bromatología de la Facultad de Farmacia de Granada, por las indicaciones dadas sobre el tema.

Al Dr. F. Sánchez Santos, del Departamento de Química Inorgánica de la Facultad de Farmacia de Granada, por sus orientaciones.

A los doctores Polo Villar y Herrera Marteache, y a cuantos, de alguna forma, han intervenido en el presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—DISCHER, C. A. 1966.—*Química Inorgánica Farmacéutica*, Ed. Alhambra. Madrid, pág. 132.
- 2.—CLAVERA ARMENTEROS, J. M. y J. THOMAS GOMEZ 1966.—*Curso de Técnica de las medidas físicas y fisico-químicas*, Ed. Prieto, 5.ª ed. Vol. II, Granada, pág. 62.
- 3.—MARTIN, A. N. 1967.—*Principios de Físico-Química para Farmacia y Biología*. Madrid, pág. 243.