

PERBORATO SODICO EN ESTOMATOLOGIA

por

D. LUIS DE LA MACORRA

615.732.1:616.31-083

PERBORATOS

Los perboratos son las clases del ácido perbórico, cuya fórmula ha sido establecida por Etard en 1881. Existe un cierto número de perboratos, siendo los más corrientes: la sal monohidratada $\text{BO}_3 \text{Na} \text{H}_2\text{O}$ y el derivado tetrahidratado $\text{BO}_3 \text{Na} 4\text{H}_2\text{O}$.

La preparación industrial de los perboratos se efectúa:

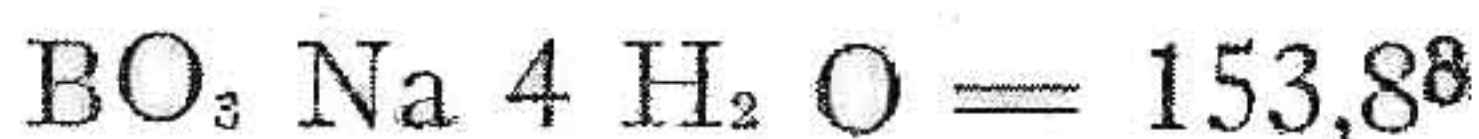
Primero. Por electrólisis de los ortoboratos.

Segundo. Por oxidación del agua oxigenada sobre estas mismas sales.

Tercero. Por saturación de una solución de ácido bórico por medio de la cantidad necesaria del peróxido elegido.

En todos los casos es preciso evitar una elevación de temperatura durante el curso de la operación. Su constitución ha sido objeto de muchas discusiones, con tentativas de clasificar en perboratos verdaderos del tipo $\text{BO}_3 \text{M}$ y pseudoperboratos $\text{M} (\text{BO}_2\text{H}_2\text{O}_2)$.

PERBORATO SODICO



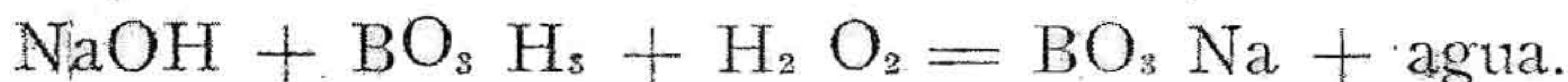
Fué obtenido ocasionalmente por Tanatar, por electrólisis, de una solución concentrada de bórax. Melikoff y Pissajewsky obtuvieron por primera vez perborato, libre de dudas, como ortoborato, la cantidad equivalente de hidróxido sódico y peróxido de hidrógeno. Este sencillo método de obtención del perborato sirve todavía hoy de fundamento a todos los métodos

industriales. Bruhat y Dubois sustituyen el óxido alcalino y el peróxido de hidrógeno por el peróxido sódico; también este método, con algunas modificaciones, se ha introducido en la industria.

El principal cuidado debe aplicarse a la consecución del más elevado rendimiento de oxígeno activo, ya se parta de H_2O_2 ,

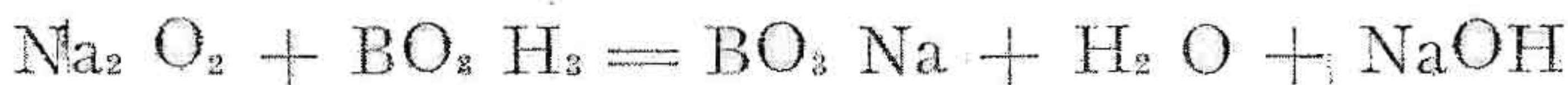
N_2O_2 , ya se produzca por electrólisis oxígeno activo, porque éste forma el competente más apreciado de los perboratos. Deben evitarse especialmente todas las impurezas determinantes de descomposiciones catalíticas, como, por ejemplo, sales de metales pesados, etc., así como temperatura demasiado elevada. Si se trabaja con Na_2O_2 , al introducirlo en la lejía debe atenderse a producir una buena refrigeración, agitando constantemente. Se obtiene un perborato cristalino si se procura trabajar siempre en solución alcalina, por lo cual debe considerarse como ventajosa la existencia entre ciertos límites de un exceso de álcali, ya en forma de lejía sódica libre, ya de sosa, de bicarbonato o de bórax (Girsewald-D. R. P. 204279).

Haciendo actuar peróxido de hidrógeno sobre metaborato, ocurre la formación de perborato según el siguiente esquema:



pudiendo ser sustituida parte del ácido bórico y de la lejía sódica por bórax y del peróxido de hidrógeno por peróxido sódico.

Pero si se trabaja solamente con peróxido sódico y ácido bórico, queda libre una molécula de hidróxido sódico, que puede ser neutralizada con un ácido, pues un exceso tan grande de álcalis perjudicaría el rendimiento:



Según la D. R. P. 408862, se produce perborato sódico por la acción del ácido bórico o del borato sódico sobre el peróxido sódico, en presencia de ácido carbónico, empleando éste en proporción superior en 20 por 100 al necesario para combinar el álcali no consumido en la producción de perborato. Se

estabilizan los perboratos por adición de pequeñas cantidades de salicatos alcalinos o magnésicos.

	Por 100
Perborato de sodio anhidro	53,17
Agua	46,83
Acido bórico	40,18
Sodio	14,94
Oxígeno activo	10,40

Propiedades.—El perborato sódico es pulverulento, granuloso, de color blanco e inodoro, de sabor alcalino y algo amargo. Soluble en agua (1 en 40) con algo de composición. Es más salubre en una solución de ácido bórico, tartárico, cítrico y glicerina; también aumenta la solubilidad la presencia de sulfato magnésico o sulfato amónico. Se descompone fácilmente por el calor y por la acción del agua. En solución acuosa el perborato se descompone en metaborato y peróxido de hidrógeno, desprendiendo gradualmente oxígeno; si la solución se calienta, el oxígeno se desprende más rápidamente:



La solución al 2 por 100 es alcalina al tornasol y a la fenolftaleína. Presenta las reacciones características de los perboratos, de los boratos y de las sales de sodio.

En estado de pureza contiene 10,4 de oxígeno activo. La farmacopea española exige un mínimo del 9 por 100 de oxígeno activo. La desecación cuidadosa conduce a la sal monohidratada, $\text{BO}_3 \text{ Na H}_2\text{O}$, con 16 por 100 de oxígeno activo, estable a temperaturas de 80° y soluble en 40 partes de agua a 20°.

Si se pone perborato sódico en exceso en contacto de agua fría, la porción no disuelta conserva su composición, pero por adición de bióxido de manganeso o de sustancia orgánica, en especial fermentos que obren como catalizadores, se descompone la parte disuelta y la no disuelta.

Disolviendo perborato sódico (del que se habrá eliminado la mayor parte de agua de cristalización) en un exceso de peróxido de hidrógeno concentrado, perhidrol, con 30 por 100

H_2O_2 , al concentrar luego la solución en el vacío o por precipitación, como, por ejemplo, con alcohol metílico, se obtienen perboratos ricos en oxígeno, en los cuales el agua de cristalización de perborato común está sustituida por peróxido de hidrógeno, por ejemplo, $\text{BO}_3 \text{Na}^4 \text{H}_2\text{O}_2$ (D. P. R. 256920).

Reacciones de identificación.—La solución de la sal oficial presenta las reacciones del agua oxigenada: decolora el permanganato; libera yodo del yoduro potásico en medio ligeramente ácido; de una coloración amarilla con el reactivo titánico; anaranjada con el reactivo vanadio, y agitando la solución acuosa con ácido sulfúrico diluido y unas gotas de dicromato potásico, da una coloración azul soluble en éter.

Impregnando un papel de cúrcuma en la solución acuosa de perborato sódico, acidulada con clorhídrico, toma coloración parda al secarse, y si entonces se humedece con amoníaco se cambia a negra verdosa.

La adición de 2 c. c. de una solución de sulfato de cobre a 3 c. c. de agua conteniendo 0,1 de perborato sódico determina un precipitado que sube a la superficie. Si la solución contiene 50 por 100 de borato, el precipitado es de color verde oliva.

Para mostrar la presencia de ácido bórico en los productos de descomposición, se colocan 0,5 gramos de la sal en una cápsula, se adicionan algunas gotas de ácido sulfúrico concentrado y 1 c. c. de alcohol metílico. La mezcla arde con una llama coloreada en verde a consecuencia de la combustión del éter meti-bórico formado.

Ensayos.—Las principales impurezas a investigar son: cloruros, sulfatos, hierro y metales pesados (Codex).

Primero. A 0,2 grs. de perborato de sodio disueltos en 10 c. c. de agua destilada, añádanse 10 gotas de ácido nítrico oficial y 5 gotas de nitrato de plata (reactivo). Si se produce una opalescencia no ha de ser más intensa que la que se consiga al añadir las mismas cantidades de reactivo a 10 centímetros cúbicos de solución conteniendo 0,001 de ácido clorhídrico por 1.000 (cloruros).

Segundo. A 0,25 grs. de perborato sódico disueltos en 10 c. c. de agua destilada, añádanse 5 gotas de ácido clorhídri-

co oficial y gotas de cloruro de bario (reactivo). Si se produce un enturbamiento, no ha de ser más intenso que el que se obtiene al añadir las mismas cantidades de reactivo a 10 centímetros cúbicos de solución conteniendo 0,005 de ácido sulfúrico por 1.000 (sulfatos).

Tercero. Después de disolver 1 gr. de perborato sódico en 10 c. c. de agua destilada y añadir 1 c. c. de ácido acético, póngase a hervir para destruir el perborato y agréguese una gota de monosulfuro de sodio (reactivo). No ha de aparecer coloración parda (plomo, metales pesados).

Cuarto. Después de disolver en una cápsula 1 gr. de perborato sódico en 10 c. c. de agua destilada y añadir 1 c. c. de ácido clorhídrico, evapórese la solución a sequedad a baño de María. Agréguese al residuo 10 c. c. de agua destilada, vertiendo la solución en un tubo de ensayo. Se añade 1 c. c. de ácido clorhídrico y 5 gotas de ferrocianuro potásico (reactivo). En un tubo de ensayo de igual diámetro viértanse 10 c. c. de solución que contenga 0,001 de hierro por 1.000 y las mismas cantidades de reactivo. Pasados quince minutos, si se ha producido una coloración azul en el primer lugar tubo, no ha de ser más extensa que la que se observe en el segundo (hierro).

Quinto. La solución de 2 grs. de perborato en 10 c. c. de agua destilada, adicionada de una gota de anaranjado de metilo, no debe necesitar para cambiar de color menos de 12,8 centímetros cúbicos ni más de 13 c. c. de ácido clorhídrico N/10 (peróxido sódico y borato sódico).

Proporción.—Brasil y Estados Unidos, un 86,5 por 100 (que corresponde a 9 por 100 de oxígeno disponible). Codex 86,6 por 100; Portugal, mínimum, 86 por 100, y farmacopea española, un mínidun de 9 por 100 de oxígeno activo.

Valoración.—Se disuelven unos 0,25 grs. de producto en la mezcla de 50 c. c. de agua destilada y 10 c. c. de ácido sulfúrico diluido, y se valora la solución con la N/10 de permanganato potásico. Un centímetro cúbico de permanganato potásico N/10 = a 0,00 de oxígeno útil = 0,007694 de BO_2 Na $4\text{H}_2\text{O}$.

Puede también valorarse disolviendo unos 0,3 grs., exactamente pesados en 50 c. c. de agua destilada añadir 2 grs. de

yoduro potásico disuelto en 10 c. c. de agua y 10 c. c. de ácido sulfúrico diluído; se titula con tiosulfato sódico N/10, empleando como indicador engrudo de almidón, 1 c. c. de tiosulfato sódico N/10 es equivalente a 0,00 694 de $\text{BO}_3 \text{Na } 4\text{H}_2\text{O}$.

Se han propuesto otros métodos de valoración para ser aplicados en casos especiales: en presencia de jabón, sustancias grasas o de lejías en polvo, por ejemplo.

Primero. Una titulación gasométrica del oxígeno desprendido por la sal, bajo la acción del hipoclorito cálcico.

Segundo. Oxidación de una sal ferrosa en medio sulfúrico.

Obtención de agua oxigenada.—El perborato sódico por simple disolución en agua fría da agua oxigenada. Un kilogramo de perborato sódico da 10 grs., o bien 72 litros de oxígeno activo. Esta cantidad produce de 7 a 7,5 litros de agua oxigenada de 10 volúmenes. En la práctica la solución obtenida disolviendo 25 grs. de perborato en 1.000 grs. de agua corresponde a dos volúmenes aproximadamente, y la preparación con 170 grs. de agua es de 10-12 volúmenes. Estas soluciones pueden ser usadas para preparar locciones antisépticas, duchas vaginales, y son muy útiles en cirugía menor.

Añadiendo perborato en polvo al ácido sulfúrico de 50 partes por 100, y separando por filtración (por piroxilina) el ácido bórico que se precipita, se obtiene un agua oxigenada de 150 a 200 volúmenes, que produce sobre la epidermis heridas dolorosas y la blanquea de un modo característico.

El perborato sódico sirve para la preparación de numerosas mezclas con ciertas sales, tales como el tartrato ácido de sodio, destinadas a la producción extemporánea de una solución de agua oxigenada; entre estos productos se puede citar el boroxylithe, el pergenol, etc. Este es una mezcla de cantidades equimoleculares de perborato sódico, y que al disolverse en agua se descompone en peróxido de hidrógeno, ácido bórico y tartrato sódico neutro; 100 grs. de pergenol dan 12 gramos de H_2O_2 y 22 grs. de $\text{BO}_3 \text{H}_2$. Reúne la acción del peróxido de hidrógeno y la del ácido bórico.

Acciones y usos.—El perborato sódico se usa en medicina principalmente por su acción antiséptica, debida al oxígeno ac-

tivo desprendido por capitalizadores o materia orgánica en presencia de humedad. Posee propiedades antisépticas en igual grado que el agua oxigenada y se comporta como una mezcla de 66 partes por 100 de ortoborato y 34 partes por 100 de agua oxigenada.

A pesar de las grandes cantidades que se utilizan de perborato, son muy pocas las investigaciones realizadas sobre sus propiedades bactericidas. Según Herbol (*D. M. W.*, 1902-1908), una solución al 2 por 100 de perborato es equivalente en acción germinicida al 0,4 por 100 de peróxido de hidrógeno. Hersfeld (*J. A. M. A.*, 157, 1911) encuentra apropiado su uso en vendajes y heridas, no solamente debida a su acción antiséptica, sino también a su poder hemostático; para este fin puede ser empleado, bien en solución (2 por 100) o en polvo (2-10 por 100); en cirugía menor se utiliza como sucedáneo del agua oxigenada.

El empleo más frecuente del perborato sódico es para la preparación de lavados antisépticos de la boca y dentífricos, especialmente para el tratamiento del llamado "trnch mouth" (Bloodgood, *J. A. M. A.*, 88, 1.142, 1927). Como la solución es muy inestable, debe prepararse extemporáneamente. Como dentífrico puede ser mezclado con creta u otro diluyente inerte, generalmente en la proporción del 10 al 20 por 100.

Aunque no está completamente comprobado que el perborato sea beneficioso para las encías, que blanquee los dientes y que su uso prevenga las enfermedades de las encías, es aconsejable como dentífrico, pues, además de su acción antiséptica, está exento de acción erosiva sobre los dientes. Después del uso del perborato debe eliminarse totalmente el álcalis formado, para evitar la inflamación y necrosis de la membrana bucal. Según Manchey y Lee (*J. Amer. Phar. Assoc.*, 90, 1936), la siguiente fórmula no causa trastorno en los tejidos bucales:

	Partes
perborato monohidratado	30
Fosfato monocálcico	45
Fosfato tricálcico	25

Las amigdalitis ocasionadas como complicación en la fiebre

tifoidea han sido tratadas con gargarismos de perborato sódico al 1,5 por 100 Miller y colaboradores (1) (1938) estudiaron los efectos del uso prolongado del perborato sódico como colutorio y dentífrico en un grupo de estudiantes de Medicina; 21 por 100 del grupo tuvieron hipertrofia de las papilas filiformes de la lengua, alteración que desapareció al cesar la medicación. La aplicación en la lengua y en la mucosa de los carrillos en animales de experimentación no causó manifestaciones patológicas (1). *J. Am. Dent. A.*, 25-1957 (1938).

El uso clínico principal del perborato de sosa es el tratamiento de la infección de Vincent. En el 95 por 100 de los casos se observó una curación rápida (*J. Am. M. Assoc.*, 247, 1928). El compuesto se aplica en forma de pasta formada con agua o glicerina; se deja en la boca cinco minutos y luego se hacen lavados con agua caliente. La terapia puede completarse con enjuagues de solución al 2 por 100. Se han obtenido excelentes resultados con esta técnica.

No hay uniformidad de pareceres sobre los peligros del perborato sódico. La American Dental Association "proscribe los dentífricos que contienen una cierta proporción de perborato, pues, a la larga, y combinándose con el carbonato cálcico del esmalte, estropea el diente". Nosotros, por nuestro lado, creemos que si esto fuera tal como defienden los americanos, veríamos aquí, en España, una enorme cantidad de abrasiones de este tipo, ya que el uso del perborato como dentífrico es tan general. Algunos autores creen que sólo debe usarse bajo severa vigilancia. Otros lo declaran inofensivo y excelente para la higiene bucal por los profanos. Nosotros hemos visto sus magníficos efectos terapéuticos en estomatitis fungosas y en las paradentosis marginales progresivas en período agudo, con el uso de buches enérgicos mantenidos un minuto con solución saturada de perborato y algún exceso en suspensión.

Se emplea también como antiséptico el ungüento de perborato al 1 por 100 con vaselina.

Conservación.—Se debe conservar en frascos bien cerrados y en sitio fresco (no más de 30°). Es incompatible con el agua y los ácidos diluïdos. Su descomposición se acelera con los fermentos y otras sustancias activas catalíticamente.

Polvos dentífricos, oxidantes

- 1.° Perborato sódico aromatizado (N. F.):
- | | |
|----------------------------|-----------|
| Esencia de pipermin | 4 c. c. |
| Sacarina soluble | 4 gramos. |
| Perborato sódico | 1.000 " |

Se tritura la esencia de pipermin y la sacarina soluble con una parte de perborato; se completa a 1.000 grs. con perborato sódico, mezclando bien. Se conserva en frascos bien cerrados.

- 2.° Minkensen (*J. Am. Ph. Ass.*, 1115, 1933):
- | | |
|-----------------------------|-------------|
| Perborato sódico | 100 gramos. |
| Carmines (número 40) | 0,03 " |
| Esencia de canela | 2 c. c. |

- 3.° R. Brieger:

	Gramos
Perborato sódico	85
Peróxido de magnesio	15
Carbonato de magnesio	150
Jabón en polvo	27
Esencia de pipermin	7
Esencia de anís	1
Carbonato cálcico c. s. p.	1.000

- 4.°:

Perborato sódico	56 gramos
Jabón en polvo	18 "
Creta precipitada	460 "
Esencia de pipermin	1 c. c.
Esencia de gauteria	2 "

- 5.° H. Mann:

	Gramos
Perborato sódico	150
Carbonato de magnesio	420
Creta precipitada	2.600
Esencia de anís	60
Esencia de eucalipto	4

Partes

Perborato sódico	30
Peróxido de magnesio	60
Jabón en polvo	10
Perfume adecuado.	

7.° Poetschke (U. S. pt. 2094671, 1937) emplea un perborato de metal alcalino mezclado con una cantidad suficiente de fosfato monobásico de metal alcalino térreo para asegurar el completo desprendimiento del oxígeno disponible del perborato en medio acuoso.

BIBLIOGRAFIA

1. Jaubert: *Comptes Rendus de L'Academie des Sciences*, t. 139, página 796, 1904.
2. — Patente francesa 308.630 y 350.388, 1901.
3. Lami (P.): *Bol. Chim. Farm.*, t. 43, pág. 269, 1904.
4. Arndt (K.) y Hantge (E.): *Z. Elek.*, t. 28, pág. 263, 1922.
5. Stepance (D. V.): *Trans. Karpov Inst. Chim.*, n. 4, pág. 38, 1926.
6. Bruhat y Dubois: *Bull. des Sciences Pharm.*, t. II, 257, 1905.
7. Francisco M. Pueci: *Paradencio*, 2.ª edición, pág. 621.
8. Lorenzo Velázquez: *Formulario*, 7.ª edición, págs., 209, 286 y 287.
9. Ismael Klurt: *Formulario Magistral Estomato.*, fórmulas 1.245 a 1.249, página 525, 1930.
10. Hermann Prinz: *Formulario Dental*, 4.ª edic., pág. 179, 1932.
11. Pedro Mayoral: *Análisis Clínico en Odont.*, págs. 272 y 277, 1926.
12. Boedecker (Ch. F.): "Sodium Perborate: Daily use effect", *J. D. R.*, 161, 1938.
13. Miller (S. Ch.): "Hydrogen peroxide and sodium perborate", *J. A. D. Ass.*, 1.958, 1938.
14. Schrff (J.): "The effect. of perborate in oral tissues", *D. I. Int.*, 203, 1938.