

## CAPÍTULO VIII.

### BROMO.

Símbolo = Br; Equivalente = 1,000 ó 80; Densidad = 2.966.

Esta notable sustancia fué descubierta en 1826 por M. Balard, de Montpellier, en las aguas madres de las salinas del Mediterráneo. El bromo existe en estado de bromuro de magnesio en el agua del mar; desde hace algunos años lo extraen, en cantidades bastante considerables, de las sosas de varech, y también de algunos manantiales salados y minerales, tales como los de Kreuznach, Cheltenham, etc. Las aguas del Mar Muerto encierran como tres gramos de bromuro de magnesio por metro cúbico; y el bromuro de plata se halla asociado con el cloruro y el yoduro en los minerales de Méjico.

#### Preparacion del Bromo.

La disolucion de los bromuros obtenidos por la evaporacion del agua del mar, la de los manantiales salados, ó de ciertas especies de plantas y animales marinos, en que se hallan los bromuros de magnesio, es sometida á la influencia de una corriente de cloro, el cual desaloja al bromo en las sales. Dicha solucion se tiñe de amarillo al disolver el bromo que ha quedado libre; pero agitada con éter, pierde su color, y el éter disuelve bromo impuro tiñéndose de amarillo. Trátase luego la disolucion de bromo en éter, por potasa, la que trasforma el bromo en bromuro de potasio y bromato de potasa, cuya última sal se convierte en bromuro de potasio por calor. Sométese entónces el bromuro de potasio á la accion de una mezcla de ácido sulfúrico y

### BROMO.

65

peróxido de manganeso, con lo cual se forman sulfatos de manganeso y de potasa, y el bromo queda libre. El bromo obtenido por este procedimiento contiene agua y bromuro de carbono, y aquella se separa por destilacion sobre cloruro de calcio recién fundido.

#### Propiedades.

El bromo es un líquido pardo rojizo que se solidifica á  $-7\frac{2}{10}^{\circ}$ , volatiliza fácilmente, y entra en ebullicion hácia  $145^{\circ}$ . Tiene un olor muy fuerte y penetrante; y una gota echada sobre el cútis lo destruye, produciendo una llaga. Disuélvese en  $33\frac{3}{10}$  partes de agua, y esta disolucion, exponiéndola á la accion de la luz, se descompone en ácido bromhídrico.

#### Reactivos.

El cloro pone siempre en libertad el bromo en todas las combinaciones de este; el éter se combina con el bromo en todas proporciones y lo recoge. Finalmente, el bromo se destila como un líquido, y tiñe de amarillo rojizo una disolucion de almidon.

#### Acido Bromhídrico.

Símbolo = HBr; Equivalente = 1012.5 ó 81; Densidad = 2.731.

Este ácido tiene, en cuanto á su formacion y reacciones, mucha analogía con el ácido yodhídrico. Puede prepararse bien mezclando fósforo, agua y bromo; bien de una mezcla de seis partes de sulfito de sosa cristalizado, tres de bromo y una de agua, y por destilacion. También puede prepararse haciendo pasar una corriente de ácido sulfhídrico por el agua que tenga en disolucion una pequeña cantidad de bromo. Bajo la accion de un calor suave se desprenden los humos del ácido sulfhídrico; y por filtracion se obtiene el ácido bromhídrico en disolucion.

#### Bromuros.

Estas combinaciones binarias se obtienen en general por el mismo procedimiento que los yoduros, con la sola diferencia de sustituir el yodo con bromo. Suelen ámbos contener, y por las mismas razones, idénticas impurezas, segun puede demostrarse

por los mismos reactivos indicados en los yoduros, pero reemplazando el ácido yódico con ácido brómico, que es descompuesto por el cloro.

## CLORO.

Símbolo = Cl; Equivalente = 443.20 ó 35.5; Densidad = 2.44.

Este gas fué descubierto en el año de 1774 por Scheele. Son tan poderosas sus afinidades que no existe en estado libre. La gran formación geológica llamada sal de roca es un cloruro de sodio, al cual debe el océano su sabor salino. Combínase con la mayor parte de los metalóides y metales, dando origen á algunas de las combinaciones mas importantes y mas interesantes de la química. El cloro, yodo, bromo y fluor forman, con el hidrógeno y los metales, combinaciones binarias análogas; pero las afinidades del cloro con las bases son mas enérgicas que las de los otros tres; por lo cual se lo emplea para separar el bromo de sus combinaciones.

**Preparacion.**

El cloro puede prepararse por la doble descomposición de cualquiera de sus combinaciones binarias, tal como el ácido clorhídrico, formado de cloro é hidrógeno. Si al ácido clorhídrico se añade un compuesto de oxígeno y de otro cuerpo que tenga poca afinidad para este, se combinan el hidrógeno y el oxígeno formando agua; queda libre el cloro; y se forma al mismo tiempo un cloruro de la base. Tómense, por ejemplo, cuatro partes de ácido clorhídrico, una del binóxido de manganeso, é igual cantidad de agua; mézclense estos ingredientes en una retorta que comunique con un frasco lleno de agua caliente invertido sobre la máquina neumática. Aplicando ahora el calor de una lámpara ó de un baño-maría, se determina una efervescencia que resulta de la descomposición arriba referida. El gas en su paso hácia afuera desaloja el agua en uno de los casos, y el aire en el otro.

Para preparar el cloro de un cloruro, se obtiene de este primeramente ácido clorhídrico, el cual se somete en seguida á la operación que acabamos de describir. Pero ámbas operaciones se verifican simultáneamente, esto es, se mezclan todas las sus-

tancias necesarias para las distintas formaciones, como sigue: Tómense tres partes de sal comun (cloruro de sodio), cinco de ácido sulfúrico, cinco de agua y cuatro del bióxido de manganeso, y se calientan, obteniéndose el mismo resultado que anteriormente.

**Propiedades.**

El cloro es un gas de color amarillo verdoso, y de un olor muy fuerte y sufocante. Sometido á una presión de cuatro atmósferas, se condensa formando un líquido de un amarillo verdoso, que tiene una densidad de 1.33. Es soluble en agua, que absorbe dos volúmenes del gas, adquiriendo el sabor, olor y demás propiedades del cloro gaseoso. El cloro se combina fácilmente con agua sumamente fría, formando un hidrato cristalino. Disuelto en agua y expuesto á la luz, descompone rápidamente aquella dando ácido clorhídrico. El cloro tiene una gran afinidad con el hidrógeno, que separa de muchos de sus compuestos, entre otros del amoníaco; y no obstante, el cloro y el hidrógeno mezclados en seco en la oscuridad, no se combinan; pero expuestos á la acción directa de los rayos solares, se combinan produciendo una explosión. A la luz difusa se verifica también la combinación, pero sin estallido. Se combina enérgicamente con la mayor parte de los metales, muchos de los cuales, entre otros el arsénico y el antimonio, se encienden cuando, reducidos á polvo fino, se los proyecta en un frasco lleno de cloro húmedo. Se apodera del hidrógeno de las materias colorantes orgánicas y las blanquea, sin que se puedan reconstituir, porque es imposible devolverles su hidrógeno en estado orgánico. Por esta razón se dice en semejantes casos, que los colores han sido destruidos. Emplease también como desinfectante de los miasmas pútridos que provienen de las materias orgánicas en descomposición, los cuales destruye apoderándose de su hidrógeno. Para desempeñar este último papel, como también para el blanqueo, suele emplearse en combinación con el hidrato de cal.

**Cloruro de Cal, Cal Clorurada, etc.**

Prepárase haciendo pasar una corriente de cloro por una serie de cámaras de junco que contienen capas de cal hidratada.

Esta absorbe una cantidad considerable del gas, con el cual probablemente se compone formando un hipoclorito de cal. El cloruro de cal es algo soluble en agua, á la que comunica una reaccion alcalina. Su propiedad de blanquear se realza añadiéndole un ácido, el cual pone en libertad el cloro. El cloruro de cal se usa en fotografía en la preparacion del baño de oro tónico. Cuando se lo añade al cloruro de oro, que es algo ácido, convierte en alcalino este principio, quedando libre al mismo tiempo el cloro, merced á lo cual se pueden obtener hermosos blancos en el papel, é intensificarse la propiedad tónica del cloruro de oro.

## CAPÍTULO IX.

## COLODION NORMAL. COLODION YODURADO. COLODION BROMIADO.

El colodion normal es una disolucion de piroxilina en una mezcla de alcohol y éter, y lista para ser sometida á la accion de un baño sensibilizador bien de yoduro solo ó bien de yoduro y bromuro. Esta clase de colodion, conservado en frascos bien tapados, se clarifica con el tiempo, y disminuye cada vez mas el volúmen de su residuo. Despues de haberlo abandonado á sí mismo por espacio de ocho dias, se separa, por medio de un sifon ó una jeringa el líquido claro que sobrenada, y se lo abandona de nuevo á sí mismo en otro frasco.

No existe fórmula alguna fija, basada en los equivalentes químicos, para la preparacion del colodion normal; por tanto daremos á continuacion las mejores que se conocen :

Eter de la densidad de .715 . . . . .	1,000 partes por peso.
Alcohol absoluto . . . . .	1,000 “ “

Y en otro vaso, mézclense agitándolos :

Alcohol absoluto . . . . .	850 partes.
Piroxilina . . . . .	45 “

Luego que la piroxilina esté completamente cubierta y saturada del alcohol, se verterá en el frasco la mezcla de alcohol y

éter, agitando el líquido hasta que la piroxilina haya desaparecido del todo. Tápese el frasco, que se supone lleno, y déjese por espacio de una ó dos semanas en un sitio fresco y oscuro.

Si se desea un colodion viscoso ó de mucho cuerpo, como el que se emplea para aplicar una capa de colodion al cuero charolado, pueden disolverse hasta cincuenta partes de piroxilina en las proporciones de éter y alcohol que se dijeron arriba. Si, por el contrario, se quiere un colodion flúido, propio para placas grandes, no deben pasar de treinta y seis ó cuarenta las partes de la pólvora de algodón. Puede filtrarse un colodion que haya de usarse desde luego; pero dista mucho este de tener aquella claridad que se obtiene dejando que se asiente. En los depósitos de materiales para fotógrafos se pueden conseguir filtros á propósito para esta operacion, y con los cuales se verifica la filtracion sin que los líquidos se hallen en contacto con la atmósfera. Las proporciones que dejamos indicadas son las que se toman en la preparacion del colodion llamado de alcohol, el cual forma sobre el vidrio una película blanda y diáfana.

#### Disoluciones para Yodurar el Colodion Normal.

Alcohol absoluto . . . . .	100 partes.
Yoduro de sodio . . . . .	8 “
Yoduro de cadmio . . . . .	3 “
Bromuro de cadmio . . . . .	4 “

6

Alcohol absoluto . . . . .	100 partes.
Yoduro de litio . . . . .	10 “
Bromuro de litio . . . . .	5 “

6

Alcohol absoluto . . . . .	100 partes.
Yoduro de litio . . . . .	6 “
Yoduro de cadmio . . . . .	6 “
Bromuro de cadmio . . . . .	2 “

6

Alcohol absoluto . . . . .	100 partes.
Yoduro de cadmio . . . . .	10 “
Bromuro de amonio . . . . .	5 “

Disuélvanse las sales en el alcohol, agitando con frecuencia, y déjese la mezcla en frascos bien tapados, en la oscuridad.

El colodion que se emplea en fotografía se prepara mezclando colodion normal con una de las disoluciones que preceden, en la proporcion de diez partes de aquel, y una de la disolucion. Es preciso que la mezcla sea abandonada á sí misma por espacio de uno ó dos dias, para que adquiera su máximo de sensibilidad.

Como quiera que un gran número de operadores preparan juntos el colodion y la disolucion para yodurar, nos parece del caso dar las siguientes fórmulas, que hemos escogido entre las mejores:

#### Fórmula del Teniente Coronel Stuart Wortly.

Eter . . . . .	1 onza.
Alcohol, .8oz . . . . .	2½ “
Yoduro de litio . . . . .	15 granos.
Bromuro de litio . . . . .	6½ “
Piroxilina . . . . .	25 “

: Antes de añadir el éter, debe empaparse la piroxilina en la mezcla de alcohol, yoduro y bromuro. El colodion hecho en estas proporciones es sumamente flúido, y á propósito para cubrir placas grandes con una capa muy uniforme, habiendo quien lo pondere tambien para retratos instantáneos. Mas adelante, al tratar de los baños de nitrato de plata, daremos la fórmula para el baño sensibilizador que suele emplearse con este colodion.

#### Fórmulas de Ommeganck para Retratos y Paisajes.

##### Para Retratos de Exposicion corta.

Eter . . . . .	667 partes.
Alcohol . . . . .	333 “
Yoduro de amonio . . . . .	6 “
Yoduro de cadmio . . . . .	6 “
Bromuro de cadmio . . . . .	3 “
Piroxilina . . . . .	12 “

Este colodion nunca deja de tener una buena consistencia; si sale demasiado viscoso, sin embargo, puede hacérselo mas flúido echándole un poco de éter ó de alcohol; teniéndose presente, que, siempre que de aquellos se añada mas del décimo del volúmen primitivo, será menester añadir tambien una cantidad proporcional del bromuro y los yoduros.

**Para Vistas, Paisajes, y Positivos transparentes directos.**

Eter . . . . .	667 partes.
Alcohol . . . . .	333 "
Yoduro de zinc . . . . .	6 "
Yoduro de cadmio . . . . .	6 "
Bromuro de cadmio . . . . .	3 "
Piroxilina . . . . .	12 "

El órden que ha de observarse en esta fórmula y la anterior, es el siguiente: Se pesan en primer lugar las sales, y se echan en un frasco de la capacidad conveniente; luego se añade el alcohol, agitando frecuentemente la mezcla; y entónces el éter; y en fin, despues de haber agitado de nuevo el líquido, se va introduciendo la piroxilina en pequeñas porciones, agitando hasta que no quede visible vestigio alguno del algodon. Hecha así la disolucion, se la deja dos semanas en un sitio fresco y oscuro. El colodion de la fórmula anterior puede conservarse mucho tiempo; el de esta es ménos estable; pero, en cambio, es mas sensible á los colores del follaje de los árboles.

**Fórmulas de Disdéri.**

**Num. 1. Para el Invierno.**

Alcohol (densidad = .813) . . . . .	4,000 granos.
Eter (densidad = .720) . . . . .	6,000 "
Piroxilina . . . . .	110 "
Yoduro de amonio . . . . .	60 "
Yoduro de cadmio . . . . .	40 "
Bromuro de amonio . . . . .	6 "
Bromuro de cadmio . . . . .	4 "
Yodo . . . . .	5 "

**Num. 2. Para el Invierno.**

Alcohol (densidad = .813) . . . . .	4,000 granos.
Eter (densidad = .720) . . . . .	6,000 "
Piroxilina . . . . .	110 "
Yoduro de amonio . . . . .	50 "
Yoduro de potasio . . . . .	50 "
Bromuro de potasio . . . . .	10 "
Bromuro de amonio . . . . .	10 "
Yodo . . . . .	5 "

Disuélvense el yoduro y el bromuro de potasio en la menor cantidad posible de agua. Se vierte en un frasco bien limpio la cuarta parte del alcohol indicado; y se echa la piroxilina en el mismo frasco, agitando bien para mezclar aquella con el alcohol. Luego se añade el éter; y entónces se pesan las sales y despues de haberlas disuelto en el alcohol restante, se vierte esta disolucion en el frasco que contiene la piroxilina, agitando nuevamente para que todos los ingredientes queden perfectamente mezclados. El colodion se lo deja abandonado á sí mismo durante uno ó dos dias, y entónces se decanta ó se filtra.

**Num. 1. Para la Primavera.**

Alcohol (como arriba) . . . . .	5,000 partes.
Eter (como arriba) . . . . .	5,000 "
Piroxilina . . . . .	100 "
Yoduro de amonio . . . . .	50 "
Yoduro de cadmio . . . . .	50 "
Bromuro de amonio . . . . .	10 "
Bromuro de cadmio . . . . .	10 "
Yodo . . . . .	5 "

**Num. 2. Para la Primavera.**

Alcohol y éter, de cada uno . . . . .	5,000 granos.
Piroxilina . . . . .	100 "
Yoduro de potasio . . . . .	50 "
Yoduro de amonio . . . . .	50 "
Bromuro de amonio . . . . .	5 "
Bromuro de potasio . . . . .	5 "
Yodo . . . . .	5 "

## Formula unica para el Verano.

Alcohol (como arriba)	4,000 granos.
Eter (como arriba)	6,000 "
Piroxilina . . . . .	80 "
Yoduro de amonio . . . . .	50 "
Yoduro de cadmio . . . . .	30 "
Bromuro de amonio . . . . .	5 "
Bromuro de cadmio . . . . .	2 "
Yodo . . . . .	2 "

No es necesario que entre bromuro alguno en el colodion para copiar grabados, etc.

## Fórmula para Colodion de copiar.

Alcohol (absoluto)	5,000 granos.
Eter (densidad = .720)	5,000 "
Yoduro de cadmio . . . . .	100 "
Piroxilina . . . . .	de 75 á 100 "
Yodo . . . . .	2 "

La capa de colodion, ya yodurada solamente ó bien yodurada y bromurada, se sensibiliza por una inmersión en un baño de nitrato, que será descrito oportunamente.

(A fin de obviar el inconveniente de la inestabilidad de la capa de colodion despues de yodurada ó yodurada y bromurada, hay quien proponga que se invierta el orden de las operaciones, es decir, que se mezcle con el mismo colodion la cantidad conveniente de nitrato de plata, en lugar de las disoluciones para yodurar ó para yodurar y bromurar; sensibilizando luego dicha capa por una inmersión en un baño compuesto del modo siguiente :

Agua destilada . . . . .	100 partes.
Alcohol . . . . .	25 "
Yoduro de amonio . . . . .	2 "
Yoduro de cadmio . . . . .	4 "
Yoduro de zinc . . . . .	2 "
Bromuro de zinc . . . . .	2 "

Despues de haberse dejado la placa colodionada algun tiempo en el baño, se lava en agua destilada; y entónces ó se la expone desde luego en la cámara, previa una corta inmersión en una disolución floja de nitrato de plata, ó se la pone á secar. Resta probar este procedimiento, de que somos deudores á M. Ch. D'Orma.

Sea la que fuere la diferencia en la preparacion del colodion, segun las infinitas fórmulas que existen—pues apénas hay operador que no tenga la suya—la placa, colodionada y debidamente desecada, se somete á la accion química de una disolución de nitrato de plata, á fin de obtener, mediante una doble descomposicion, en y sobre la capa, sea un yoduro, sea un bromiuro de plata, el cual es sensible á la influencia actínica, ó química, de la luz. No seria satisfactorio el resultado si, á mas del yoduro puro ó el bromiuro puro de plata, la capa de colodion no contuviese tambien un nitrato; pues parece que la presencia de los nitratos, ó sea sustancias orgánicas azoadas, es indispensable en las operaciones de producir positivos y negativos fotográficos. De cuantas sales se emplean en la química fotográfica, es la mas importante el nitrato de plata; pues, sobre ser ella la fuente de que se obtiene la mayor parte de las demas sales de plata, es artículo bastante costoso, y digno por lo tanto de que se lo trate con el debido respeto. Por cuyo motivo le consagraremos el capítulo siguiente.