

TABLA 4-4. Estados de oxidación comunes de los elementos.

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
Li	Be	B	C	N	O	F
+1	+2	+3	+4,+2	+2,+3,+4,+5	-2	-1
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
+1	+2	+3	+4	+3,+5, -2	+2,+4,+6 -2	+1,+5,+3,+1 -1
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br
+1	+2	+3	+4	+3,+5 -3	+4,+6 -3	+1,+3,+5,+1 -1
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I
+1	+2	+3	+2,+4	+3,+5 -3	+4,+6 -2	+1,+3,+5,+1 -1
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At
+1	+2	+1,+3	+2,+4	+3,+5	+2,+4	-1
Fr	Ra					
+1	+2					

4-7 PROPIEDADES DE LOS HALÓGENOS.

En la tabla 4-5 se presentan algunas de las propiedades de los elementos halógenos. Al leer los puntos de ebullición de izquierda a derecha, ¿aumentan o disminuyen?, ¿cómo varían los calores de fusión, vaporización y el punto de ebullición?

TABLA 4-5. Algunas propiedades de los halógenos.

	Fluor	Cloro	Bromo	Yodo
Peso atómico (uma)	19.0	35.5	79.9	127
Punto de ebullición (°C)	-188	-34	58	184
Punto de fusión (°C)	-220	-102	-7	114
Calor de fusión (kcal/mol de X)	0.12	1.53	2.52	3.74
Fórmula del haluro de sodio	NaF	NaCl	NaBr	NaI

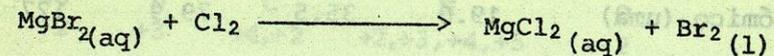
A la temperatura ordinaria (25°C), ¿cuál será el estado físico de cada uno de los halógenos?, ¿cuál será la fórmula del compuesto sódico del astato?

Los números de oxidación que se presentan en la tabla anterior son de elementos representativos y generalmente se ajustan a las predicciones. Obsérvese el patrón referente a los números de oxidación predichos de los grupos de los elementos representativos. El número de oxidación positivo más alto está dado por el número del grupo. Los números de oxidación positivos más bajos difieren del número del grupo en incrementos de dos. Los números de oxidación negativos para los grupos VA, VIA y VII A los encontramos restando ocho al número del grupo.

4-8 OBTENCIÓN DE HALÓGENOS.

El bromo que actualmente existe en el mercado industrial, se obtiene de los bromuros que contiene el agua de mar, y a partir de los bromuros que hay en los pozos salinos y lagos

salados. Una de las más importantes reacciones se representa por la ecuación:

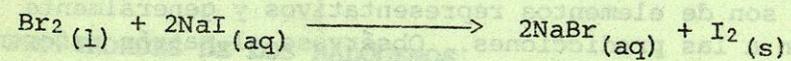


El cloro elemental sustituye al bromo por diferencia de electronegatividad.

La mayor parte del yodo se obtiene de la salmuera que brota junto con el petróleo en los campos petrolíferos. La salmuera está constituida por NaI y MgI. A la salmuera se le hace burbujear cloro, el cual sustituye al yodo. La representación de esta ecuación será:



De las anteriores reacciones resaltaremos un breve análisis en su comportamiento. Los halógenos pueden desplazar, de sus propios compuestos a los otros halógenos que poseen pesos atómicos más elevados. Así, el *cloro* desplaza al bromo y al yodo del bromuro de magnesio y del yoduro de magnesio. El bromo desplazará al yodo de los yoduros.



Otra observación sería que los halógenos más pesados desplazan a los más ligeros de sus compuestos.

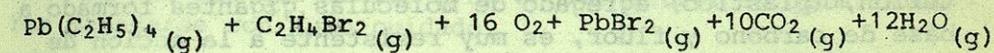
4-9 USO DE LOS HALÓGENOS.

Industrialmente se emplea el bromo en la preparación del dibrometileno $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$. El dibrometileno se usa con el plomo tetraetilo, $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ y el plomo tetrametilo, $\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$ es el que se emplea como aditivo en la mayoría de las gasolinas. Este compuesto actúa como antidetonante controlando el rápido proceso de combustión de los componentes de la gasolina y

previene las explosiones prematuras que se pueden producir en los cilindros del motor. Empero, recientes investigaciones han demostrado que el plomotetrametilo forma con la combustión óxidos de plomo fatal contaminante del ambiente. Las autoridades respectivas no han podido dejar este producto. La ecuación representativa es:



El óxido sólido forma depósitos perjudiciales para los cilindros. En cambio, con dibromoetileno se produce la formación de bromuro de plomo, PbBr volátil:



El bromuro de plomo escapa en forma de vapor por medio de un sistema eliminador de gases del motor.

El bromuro de plata, AgBr , otro compuesto más del bromo se emplea como componente sensible a la luz en las placas y películas fotográficas. En la industria preparadora de colores y medicamentos es comúnmente empleado *el bromo*. Los bromuros son altamente depresivos del sistema nervioso central, por lo que es componente dosificado en tabletas llamadas "sedantes". Estos sedantes bromados se aplican en el tratamiento de asma e insomnio, también forman parte de medicamentos empleados para dolor de cabeza.

Desde hace muchos años el yodo siempre ha sido un buen antiséptico (tintura de yodo) al 2 % de I en etanol (alcohol etílico), $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, con una pequeña parte de yoduro de sodio.

La glándula tiroides del cuerpo humano, localizada en el cuello secreta un compuesto llamado tiroxina, que ayuda a regular el proceso de oxidación en el cuerpo. La tiroxina está constituida aproximadamente de un 65 % de yodo.

Cuando por algún motivo la glándula tiroides recibe insuficiente yodo, se produce una enfermedad conocida con el nom-

bre de Bocio, que es una hipertrofia de esta glándula. Para equilibrar esta insuficiencia de yodo se le agrega este elemento al agua potable o un 0.02 % de yoduro de sodio, a la sal de cocina para producir sal yodurada. Una buena dieta de moluscos o de algas marinas nos suministraría una cantidad de yodo necesaria para prevenir dicha enfermedad.

El flúor se aplica como un buen refrigerante absorbiendo calor cuando un líquido cambia a vapor. Hay unos compuestos de carbono, cloro y flúor que son llamados *freones*, como por ejemplo el dicloro difluorometano, CCl_2F_2 son muy buenos refrigerantes. Otro ejemplo de un compuesto de flúor es el teflón, (plástico) agregado de moléculas gigantes formado a base de carbono y flúor, es muy resistente a la acción de compuestos químicos, y por tal causa se le emplea como aislante eléctrico.

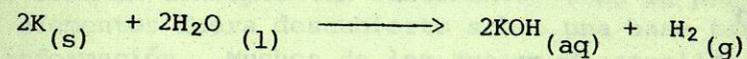
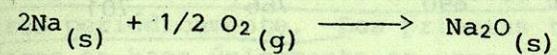
El fluoruro de sodio ha demostrado ser, en las poblaciones donde se le agrega al agua, un eficiente anticaries. El fluoruro de estaño (II), SnF_2 , es uno de los compuestos que en la actualidad se le agregan a las pastas dentíficas para prevenir la caída de los dientes en los niños.

Las investigaciones sobre las propiedades del bromo se acrecentaron en la segunda guerra mundial cuando se empleó el hexafluoruro de uranio, un compuesto gaseoso de este metal pesado para separar los isótopos del uranio haciendo posible la construcción de la primera bomba atómica.

4-10 METALES ALCALINOS.

Los elementos: litio Li, sodio Na, potasio K, rubidio Rb, cesio Cs y el francio Fr, elemento radiactivo obtenido artificialmente son los que constituyen el grupo A de la tabla periódica, su número de oxidación es +1, el cual se obtiene cuando en dichos elementos pierden el electrón del nivel de energía más externa para formar iones monoatómico +1. Son llamados *metales alcalinos* porque muchos de sus compues

tos son bases o álcalis. Se caracterizan también por ser metales blandos, de color blanco plateado y muy activos químicamente. Reaccionan casi espontáneamente con el oxígeno de la atmósfera a medida que aumenta el peso atómico. En contacto con el agua reaccionan en forma violenta.



Es por eso que debido a su enorme actividad química deben manejarse con sumo cuidado.

Los metales alcalinos reaccionan fuertemente con los halógenos para formar haluros de álcalis, como por ejemplo el cloruro de sodio y el fluoruro de cesio. En todo los haluros metálicos hay una relación atómica de 1:1 entre el álcali y el halógeno.

Representación de la reacción en general:



M = Li, Na, K, Rb, Cs.

y X = F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 .