

# - PROPIEDADES PERIÓDICAS ♦ -

## INVESTIGACIÓN Y TAREAS PREVIAS

1.- Revisa en el siguiente link el video sobre uno de los experimentos a realizar durante la práctica:

<http://youtu.be/Z6n-htuWwDA>

2.- Investiga en las hojas de seguridad, las características físicas y químicas (reactividad), así como las precauciones en el manejo de los elementos y compuestos que se van a utilizar durante la práctica, en especial del fósforo y de los metales alcalinos, de los óxidos de fósforo y de azufre, del ácido clorhídrico y del hidróxido de sodio. No imprimas las hojas de seguridad, enlista la información u ordénala en una tabla y anéxala.

3.- Investiga qué hicieron los siguientes investigadores y qué aportaciones importantes realizaron en el área de la química, en particular para el desarrollo de la tabla periódica: Johan Wolfgang Döbereiner; William Prout, John Alexander Reina Newlands, William Odling, Dimitri Mendeleiev, Julios Lothar Meyer, Stanislaw Cannizaro y Jöns Jacob Berzelius. Anexa tu información.

4.- Los elementos químicos en la tabla periódica se clasifican como *metales* y *no metales*. Describe las propiedades físicas y químicas de cada uno de ellos.

5.- Clasifica a los siguientes elementos como *metales* o *no metales* y escribe su configuración electrónica completa: a) P; b) Na; c) Mg; d) Li; e) S; f) K y g) Ca.

6.- El proceso de oxidación consiste en la pérdida de electrones de valencia. Escribe la configuración electrónica para cada una de las siguientes especies oxidadas:

a)  $\text{Na}^{1+}$  b)  $\text{Mg}^{2+}$  c)  $\text{P}^{5+}$  d)  $\text{Ca}^{2+}$  e)  $\text{Li}^{1+}$  f)  $\text{S}^{6+}$  g)  $\text{K}^{1+}$

7.- De las especies del problema anterior, ¿cuáles son isoelectrónicas, es decir, tienen el mismo número de electrones en su configuración electrónica

8.- Existen 4 propiedades periódicas: Energía de Ionización (EI), Afinidad Electrónica (AE), Radio Atómico (r) y Electronegatividad (E). ¿Cómo varían en un periodo y en una familia a lo largo de la tabla periódica?

9.- Los *elementos* reaccionan con el oxígeno para producir *óxidos*. Escribe las ecuaciones balanceadas de la reacción de los siguientes elementos con oxígeno: Li, Na, K, Mg, Ca,  $\text{P}_4$ ,  $\text{S}_8$ , C.

10.- Los *óxidos* reaccionan con agua, para dar lugar a *hidróxidos* o *ácidos*. Completa y balancea las ecuaciones químicas correspondientes a la reacción entre los óxidos anteriores y agua:

11.- Investiga el concepto de anfótero, da algunos ejemplos de elementos que presenten dicho comportamiento

12.- Investiga el concepto de electronegatividad, ¿Hacia dónde aumenta en la tabla periódica?

---

\* Protocolo modificado de las prácticas: *Propiedades periódicas Parte 1* y *Propiedades Periódicas Parte 2*. Disponibles en: <http://amyd.quimica.unam.mx> Departamento de Química Inorgánica y Nuclear >> Programa Oficial de Prácticas de Química General I

## PROBLEMA 1

### MATERIAL Y REACTIVOS

**NOTA: Llevar una lija de agua al laboratorio y un popote (por equipo)**

Tubos de ensaye	Cucharillas de combustión
Espátula	Frascos gerber
Agua destilada	Hidróxido de sodio 6M
Ácido clorhídrico 1:1	Indicador universal
Li, Na, K, Mg, Ca, P, S	Etanol
Hielo seco	
Óxidos de cromo (III), zinc, cobre (II), hierro (III), silicio, níquel y aluminio	
LiCl, NaCl, KCl, MgCl <sub>2</sub> , CaCl <sub>2</sub>	

### PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

#### Experimento 1:

1.- El profesor dispondrá de 13 contenedores con cada uno de los elementos que vas a utilizar, para que determines si éstos conducen la electricidad o no. Utiliza un conductímetro y pregunta sobre el manejo del mismo. Si no tienes cuidado puedes provocar un corto circuito. Ten cuidado especial con el fósforo para evitar accidentes, puede incendiarse.

#### Experimento 2:

2.- Prepare tres tubos de ensaye que le servirán como testigos de los cambios de color que presenta el indicador universal en diferentes medios. Etiquete sus tubos. En el primero de estos tubos coloque 5 mL de agua destilada y dos gotas de indicador universal. En el segundo tubo ponga 5 mL de disolución de hidróxido de sodio (6 M) y dos gotas de indicador universal. Finalmente, agregue al tercer tubo 5 mL de ácido clorhídrico (1:1) y dos gotas de indicador universal. Registre sus resultados en la tabla 1.

3.- Limpie y lije la cucharilla de combustión con una lija de agua. Cuidar que quede lo más limpia posible.

4.- Coloque en la cucharilla de combustión un trozo pequeño de litio, acérquelo a la flama del mechero, observe la coloración de ésta y permita que se lleve a cabo la combustión.

5.- Introduzca la cucharilla con el producto en un frasco que contenga aproximadamente 15 mL de agua destilada. Añada dos o tres gotas de indicador universal.

6.- Repita los pasos 3 y 4 con sodio, potasio, magnesio y calcio, tratando de usar porciones similares en todos los casos.

7.- En el caso de fósforo y azufre, realice la operación en la campana para evitar una intoxicación por los gases desprendidos. Después de efectuar la combustión, introduzca la cucharilla en un frasco con tapa que contenga alrededor de 15 mL de agua destilada y permita que el gas se disuelva en la misma. Adicione dos gotas de indicador universal. **PRECAUCIÓN: NO DEJE SECAR EL FÓSFORO PORQUE PUEDE INCENDIARSE.**

#### TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Todos los residuos se neutralizan y una vez neutros se tiran a la tarja. En caso de tener sólidos (precipitado) filtrar para recuperarlos, secar el papel y después tirarlo directamente a la basura.

### Experimento 3:

8.- Coloca 0.5 mL de etanol en un vidrio de reloj y acerca la flama de un cerillo o de un encendedor. Registra el color de la flama.

9.- Coloca en un vidrio de reloj una pequeña cantidad de cloruro de litio, agrega unas gotas de etanol y acerca la flama de un cerillo o un encendedor. Registra el color de la flama.

10.- Repite el procedimiento anterior empleando cloruro de sodio, de potasio, de magnesio y de calcio, registra el color de la flama para cada caso.

## RESULTADOS

*A fin de organizar mejor tu información, puedes utilizar si lo deseas las siguientes tablas como guía.*

Anota en la siguiente tabla, cuáles de los elementos conducen la electricidad y cuáles no, y en función de ello clasifica como metálico o no metálico:

**Tabla 1. Conductividad**

Elemento	Li	Na	K	Mg	Ca	Fe	Ni	Cu	Zn	Al	P	S
Conduce												
No conduce												
Clasificación												

Anota en la siguiente tabla, los colores a la flama observados en los experimentos 2 y 3:

**Tabla 2. Coloraciones a la flama**

Elemento	Li	Na	K	Mg	Ca	P	S	LiCl	NaCl	KCl	MgCl <sub>2</sub>	CaCl <sub>2</sub>
Color a la flama												

Anota lo que se te pide en las siguientes tablas:

**Tabla 3. Carácter ácido-base del indicador universal en tubos testigo**

Medio	Color del indicador	Carácter ácido-base
Disolución de HCl		
Agua destilada		
Disolución de NaOH		

Escribe las reacciones que se llevaron a cabo en esta práctica y en las que **sí** se observaron cambios.

Ecuación química* (Elemento + Oxígeno)	Ecuación química* (Óxido + Agua)	Color del indicador	Carácter ácido base

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ¿Por qué no se utilizaron cobre, silicio, níquel, aluminio, zinc, hierro y cromo en estado elemental para formar los óxidos correspondientes?
2. De los elementos con los que trabajaste. ¿Cuáles son metales y cuáles no metales? ¿Cómo los diferenciaste?
3. Comparando el color de los tubos testigo con los tubos de los óxidos al reaccionar con agua. ¿Qué comportamiento ácido-base presentan los óxidos, de los elementos que si reaccionaron, en disolución acuosa?

## PROBLEMA 2

### MATERIAL Y REACTIVOS

Tubos de ensaye

Espátula

Agua destilada

Ácido clorhídrico 1:1

Óxidos de cromo (III), zinc, cobre (II), hierro (III), silicio, níquel y aluminio

Frascos gerber

Hidróxido de sodio 6M

Indicador universal

### PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Algunos óxidos no se forman fácilmente; para evaluar las propiedades de éstos, utilice una pequeña cantidad de:  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

- 1.- En tubos de ensaye por separado, coloque una pequeña porción de cada uno de los óxidos por duplicado.
- 2.- En el primer tubo de cada óxido, añada 3 mL de disolución de **ácido clorhídrico (1:1)**. Caliente el tubo de ensaye hasta ebullición de la disolución. **No añada indicador universal**. Registre para cada óxido sus observaciones incluyendo la coloración de la disolución resultante.
- 2.- En el segundo tubo de cada óxido, añada 3 mL de disolución de **hidróxido de sodio 6M**. Caliente el tubo de ensaye hasta ebullición de la disolución. **No añada indicador universal**. Registre para cada óxido sus observaciones incluyendo la coloración de la disolución resultante.

### TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Todos los residuos se neutralizan y se tiran a la tarja, a excepción de los residuos de cromo y de níquel.

Los productos de las reacciones del óxido de níquel con ácido y base se tratan con carbonato de calcio o sodio, el precipitado que se forme se filtra y se deja secar para colocarlo en el contenedor que se encuentra en las campanas. Al filtrado se le determina el pH y en caso necesario se neutraliza.

## RESULTADOS

A fin de organizar mejor tu información, puedes utilizar si lo deseas la siguiente tabla como guía.

**Tabla 4. Reacciones de los óxidos con ácido y base:** Escribe únicamente las ecuaciones de las reacciones que si se llevaron a cabo.

Elemento	Óxido	Ecuación química Óxido + Ácido	Observaciones	Carácter ácido-base
Elemento	Óxido	Ecuación química Óxido + NaOH	Observaciones	Carácter ácido-base

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. ¿En cuáles de los óxidos que trabajó no se pudo observar su carácter ácido-base? Investigue en la literatura como se puede comprobar dicho comportamiento.
5. De acuerdo a las reacciones realizadas, ¿Qué comportamiento ácido-base presentan los óxidos de los elementos que no se utilizaron en la primera parte de la práctica?

## ANÁLISIS GENERAL Y CONCLUSIONES

Discusión sobre el desarrollo histórico de la tabla periódica, de acuerdo con tu investigación previa:

1. ¿Qué son las triadas de Döbereiner?, ¿Cómo se construyen?, ponga al menos un ejemplo
2. ¿Qué son las octavas de Newlands?, ¿Esta propuesta fue aceptada por la comunidad científica y mostró ser de utilidad para clasificar los elementos conocidos en esa época?
3. ¿Qué criterios utilizó Odling para clasificar los elementos químicos?, ¿Tiene alguna relación con el procedimiento experimental realizado en la práctica?

Discusión sobre el desarrollo experimental:

1. De acuerdo a la información que tiene, ¿qué relación guarda el carácter ácido-base de los óxidos de los elementos con su posición en la tabla periódica?
2. ¿Existe alguna tendencia en el carácter ácido-base de los óxidos de los elementos a lo largo de un grupo y de un periodo?
3. Diga cómo se denomina a los óxidos que reaccionan tanto con ácidos como con bases. ¿Cuáles de los óxidos que trabajó caen dentro de esta clasificación?
4. ¿Qué relación encuentra entre la electronegatividad de un elemento y el carácter ácido-base de su óxido?
5. ¿Qué relación encuentra entre el carácter metálico o no metálico de un elemento y la acidez o basicidad de su óxido?
6. Investigue el carácter ácido-base de los diferentes óxidos de cromo. ¿Qué conclusión se desprende de este comportamiento con respecto al número de oxidación del cromo? ¿En cuáles de los óxidos que utilizó observó este comportamiento?
7. Agrupe los óxidos que al reaccionar con agua forman el catión del elemento. ¿Qué tipo de comportamiento ácido-base se presenta en todos ellos?
8. ¿En qué casos los productos formados son los oxianiones correspondientes?