

Práctica 2

Elementos químicos y propiedades periódicas

Objetivo general

Determinar el comportamiento químico y físico de algunos elementos por grupo y periodo.

Objetivos específicos

- Clasificar los elementos del tercer periodo de acuerdo con sus propiedades físicas.
- Clasificar los elementos del grupo 14 (IVA) de acuerdo con sus propiedades físicas.
- Determinar la reactividad y acidez de los óxidos, de los elementos del tercer periodo.

Introducción

Como se mencionó en la práctica anterior, la materia puede clasificarse en elementos, compuestos y mezclas. El 60 % de los elementos que se conocen en la actualidad, se descubrieron entre 1800 y 1900. Durante este periodo los químicos observaron que varios elementos mostraban grandes semejanzas fisicoquímicas entre ellos, lo que condujo al desarrollo de la *tabla periódica*.

La tabla periódica es un arreglo en el que se encuentran agrupados los elementos que tienen propiedades químicas y físicas similares. La tabla periódica, cuyo uso está generalizado actualmente, deriva de los trabajos de Mendeleev, Werner y Moseley; en ella los elementos se encuentran ordenados según sus números atómicos crecientes y se rige por la ley periódica de Moseley. La tabla de Mendeleiev incluyó los 66 elementos que se conocían hasta entonces y se completaron los espacios vacíos a medida que se fueron descubriendo (Figura 1). La distribución de los elementos se realizó en orden creciente de sus números atómicos, respetando semejanzas en sus propiedades, conformándose los periodos y grupos de la tabla periódica actual [1].

Cualquier comentario o sugerencia acerca del manual te agradeceremos lo envíes a sls.uam.azc@gmail.com

Figura 1. Tabla cronológica del descubrimiento de los elementos [1].

Las filas horizontales se conocen como periodos. El primer periodo consta de sólo dos elementos el hidrógeno y el helio. El segundo y tercer periodo constan de ocho elementos. El cuarto y quinto periodo contienen 18 elementos. El sexto periodo consta de 32 elementos, 14 de estos elementos están en la parte inferior. El séptimo y último periodo está incompleto, pero también tiene 14 de sus miembros en la parte inferior. Las columnas verticales se conocen como grupos. Los elementos que pertenecen al mismo grupo con frecuencia presentan similitudes en sus propiedades físicas y químicas. Por ejemplo, los “metales de acuñación” como el cobre (Cu), la plata (Ag) y el oro (Au) pertenecen al grupo 11 (IB).

Cualquier comentario o sugerencia acerca del manual te agradeceremos lo envíes a sls.uam.azc@gmail.com

Los elementos en la tabla periódica también se clasifican en metales, no metales y metaloides. La mayoría de los elementos son *metales*; estos ocupan el lado izquierdo y el centro de la tabla periódica. Los *no metales* aparecen en la sección superior derecha de la tabla periódica. Los *metaloides* ocupan una sección estrecha entre los metales y los no metales. La tendencia de un elemento a presentar las propiedades de los metales, llamada carácter metálico, aumenta conforme se recorre de derecha a izquierda un periodo.

Los óxidos no metálicos son ácidos; éstos reaccionan con bases para formar sales y agua. Si un óxido es insoluble en agua, sus reacciones con ácidos y bases se pueden usar para decidir si tiene carácter ácido o básico. Si el óxido se disuelve en ácido, reacciona con él y se trata por lo tanto de una base. Si el óxido se disuelve en una base se considera ácido. Si el óxido se disuelve tanto en ácidos como en bases posee carácter ácido y básico, son los denominados anfóteros [2-4].

Medidas de higiene y seguridad

Sustancia	Descripción y precauciones de manejo
Magnesio metálico (Mg)	<p>INGESTIÓN: Irritan el aparato digestivo, resultando en náuseas y diarrea, si la persona está consciente, deberá tomar varios vasos de agua e inducir el vómito. Nunca introduzca nada por la boca de una persona inconsciente. Bájele la cabeza para que el vómito no reingrese por la boca y la garganta.</p> <p>CONTACTO CON LOS OJOS: La irritación a los ojos causará lagrimeo y enrojecimiento. Inmediatamente enjuague con abundante agua tibia, por lo menos durante 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos.</p> <p>CONTACTO CON LA PIEL: Irritación a la piel y a los ojos cuando se tiene contacto. El enrojecimiento, el descamarse y la comezón son características de la inflamación de la piel, lavar con agua la zona afectada. La ropa debe ser retirada y lavada antes de su reutilización.</p> <p>INHALACIÓN: La inhalación causará la irritación a los pulmones y a la membrana mucosa. Permita a la víctima descansar en un área bien ventilada. Busque atención médica si la irritación continua.</p>
Aluminio metálico (Al)	
Azufre (S)	<p>INGESTIÓN: Diarrea, fatiga y cefalea. Dar a beber agua solo si el afectado está consiente. No inducir al vómito.</p> <p>CONTACTO CON LOS OJOS: Es irritante ocular, lavar con abundante agua por lo menos durante 15 minutos, cuidando que los párpados estén abiertos.</p> <p>CONTACTO CON LA PIEL: No es irritante, quitar la ropa contaminada y lavar con abundante agua fría y jabón.</p> <p>INHALACIÓN: Es irritante de las vías respiratorias, trasladar al afectado a un área ventilada.</p>

Cualquier comentario o sugerencia acerca del manual te agradeceremos lo envíes a sls.uam.azc@gmail.com

Carbono (C)	CONTACTO CON LOS OJOS: Es irritante leve, lavar con abundante agua por lo menos durante 15 minutos, cuidando que los párpados estén abiertos.
Estaño (Sn)	
Sílice (SiO ₂)	
Plomo (Pb)	
Sustancia	Descripción y precauciones de manejo
Óxido de sodio o peróxido de sodio (Na ₂ O o Na ₂ O ₂)	<p>INGESTIÓN: Dolor de garganta, sensación de quemazón en la garganta o pecho, shock o colapso. Enjuagar la boca, no provocar vómito, buscar asistencia médica inmediata.</p> <p>CONTACTO CON LOS OJOS: Podría producir, enrojecimiento, dolor y quemaduras. Enjuagar con abundante agua durante varios minutos.</p> <p>CONTACTO CON LA PIEL: Enrojecimiento, dolor y quemaduras cutáneas graves. Quitar la ropa contaminada y lavar con abundante agua.</p> <p>INHALACIÓN: Es tóxico por inhalación de vapores. Trasladar al afectado a una zona ventilada, respiración artificial si estuviera indicada.</p>
Óxido de magnesio (MgO)	
Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	
Ácido clorhídrico (HCl)	<p>INGESTIÓN: Corrosivo, puede causar quemaduras severas de boca y garganta, tos, sofocación y en casos severos puede causar la muerte. Lavar la boca con agua. Si esta consiente suministrar abundante agua para diluir el ácido. No inducir al vómito, si éste se presenta en forma natural, suministrar más agua. Buscar atención médica inmediatamente.</p> <p>CONTACTO CON LOS OJOS: Puede perforar el globo ocular y causar ceguera. Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 min. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico.</p> <p>CONTACTO CON LA PIEL: Quemaduras severas, profundas y dolorosas. Quitar la ropa contaminada incluyendo zapatos.</p> <p>INHALACIÓN: Irritación de las membranas mucosas, quemaduras, dificultad respiratoria, espasmos y hasta la muerte. Trasladar a un lugar ventilado. Si respira con dificultad suministrar oxígeno durante media hora. Evitar el método boca a boca. Solicitar atención médica de inmediato.</p>
Hidróxido de sodio (NaOH)	<p>INGESTIÓN: Causa quemaduras severas en la boca, si se traga el daño es, además en el esófago, aún después de 12 a 42 años de su ingestión. No provocar vómito. Si la persona esta consiente deberá beber agua cada 10 minutos.</p> <p>CONTACTO CON LOS OJOS: El NaOH es extremadamente corrosivo a los ojos por lo que las salpicaduras son muy peligrosas, pueden provocar desde una irritación en la córnea, ulceración, nubosidades y finalmente, su desintegración. En casos severos puede haber ceguera permanente. Lavar con abundante agua, asegurándose de levantar los párpados, hasta eliminar el producto.</p> <p>CONTACTO CON LA PIEL: Tanto el NaOH sólido, como en soluciones concentradas es altamente corrosivo a la piel, en caso de contacto quitar la ropa contaminada inmediatamente. Lavar el área afectada con</p>

Cualquier comentario o sugerencia acerca del manual te agradeceremos lo envíes a
sls.uam.azc@gmail.com

	abundante agua. INHALACIÓN: La inhalación de polvo o niebla causa irritación y daño del tracto respiratorio, en concentraciones altas se presenta ulceración nasal. Retirar del área de exposición hacia una bien ventilada. Si la persona se encuentra inconsciente, no dar de beber nada, dar respiración artificial y rehabilitación cardiopulmonar.
--	--

Material y equipo	Reactivos
1 Espátula 18 Tubos de ensaye 3 Tapones de goma para tubos de ensaye Papel pH con escala de colores 1 Balanza analítica 1 Durómetro 1 Medidor de temperatura de fusión 1 Probeta de 10 mL	0.5 g de magnesio (Mg) Un trozo de aluminio (Al) Un trozo de azufre (S) Una barra de carbono (C) Un trozo de estaño (Sn) Una barra de plomo (Pb) 0.3 g de óxido de sodio o peróxido de sodio (Na_2O o Na_2O_2) 0.3 g de óxido de magnesio (MgO) 0.3 g de óxido de aluminio (Al_2O_3) 0.3 g de sílice (SiO_2) 1 mL de solución 2 M de ácido clorhídrico (HCl) 1 mL de solución 2 M de hidróxido de sodio (NaOH) Agua destilada
<p><i>NOTA: Todos los reactivos deberán ser manipulados con guantes de látex empleando espátula y/o pinzas durante las determinaciones.</i></p> <p><i>Reactivos como sodio, cloro, argón y algunos óxidos no se experimentarán en la práctica, los datos deberán obtenerse de fuentes bibliográficas.</i></p>	

Procedimiento experimental

1. Estudio de las propiedades de los elementos del tercer periodo

a) Observar detalladamente las muestras de los elementos que integran el tercer periodo y llenar la Tabla 1 con las propiedades físicas que se solicitan, *en caso necesario consultar bibliografía* [1-5].

b) Punto de fusión

Determinar el punto de fusión del azufre, colocar una pequeña cantidad del elemento (0.001 g aproximadamente) en el porta muestras del medidor de punto de fusión y comenzar el calentamiento hasta que el material se funda. Registrar el valor de

temperatura en la Tabla 1 y compararlo con los valores reportados para los elementos del tercer periodo.

c) Conductividad

Medir la resistencia del circuito formado por la pila o, el multímetro y el magnesio (tira de 1 cm de longitud aproximadamente), como se muestra en la Figura 2, registrarlo en la Tabla 1. Repetir este procedimiento con los elementos con los que se cuentan del periodo 3.

d) Utilizando los resultados de la Tabla 1, ordenar las propiedades físicas de mayor a menor. ¿Existe alguna correlación entre las propiedades físicas y la posición de los elementos en la tabla periódica?

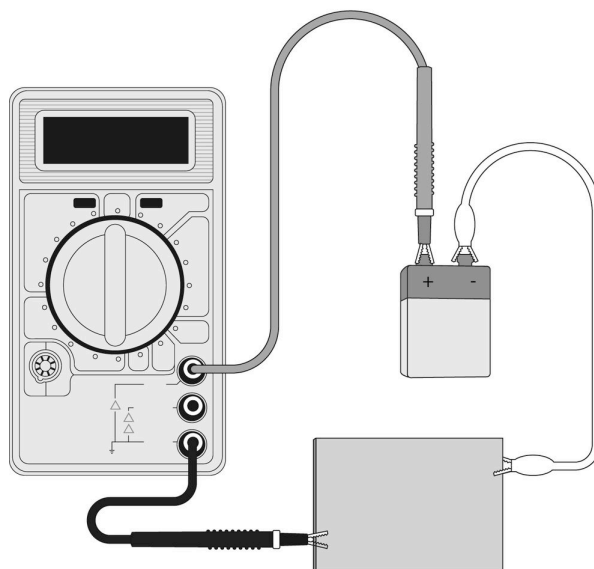


Figura 2. Esquema para medir el voltaje del circuito formado por la pila, el multímetro y el magnesio.

Tabla 1. Propiedades físicas de los elementos del tercer periodo.

Símbolo	Nombre	Número Atómico	Apariencia	Estado físico	Temperatura de fusión (°C)	Valor de resistencia medido (V)	Tipo de elemento (metal o no metal)
Na*							
Mg							
Al							
Si*							
P*							
S							
Cl*							

Cualquier comentario o sugerencia acerca del manual te agradeceremos lo envíes a sls.uam.azc@gmail.com

Ar*							
*Las propiedades de estos elementos deberán investigarse bibliográficamente.							

2. Periodicidad de las propiedades de los óxidos de los elementos del tercer periodo.

a) Reacción entre los óxidos de los elementos del tercer periodo y el agua.

Tomar una pequeña cantidad de Na_2O (óxido de sodio) usando una espátula (0.01 g aproximadamente), introducirla en un tubo de ensaye, previamente etiquetado, añadir 3 mL de agua destilada, cerrar el tubo con un tapón de goma y agitar vigorosamente. Hacer lo mismo con el resto de los óxidos: MgO (óxido de magnesio), Al_2O_3 (óxido de aluminio) y SiO_2 (óxido de silicio). Anotar en la Tabla 2 qué óxidos reaccionan y con qué facilidad.

b) Estudio del carácter ácido-base.

Medir el pH de las disoluciones en agua, preparadas en el inciso a), utilizando el papel pH con escala de colores. Registrar los resultados en la Tabla 2.

c) Reactividad de los óxidos en medio ácido (HCl) y básico (NaOH).

Tomar dos tubos de ensaye y añadir en cada uno de ellos 0.1 g de Na_2O . Adicionar en uno de los tubos 1 mL de una solución 2 M de HCl y en el otro 1 mL de una solución 2M de NaOH. Anotar los resultados obtenidos. Repetir esta experiencia con cada uno de los óxidos restantes (MgO , Al_2O_3 y SiO_2).

d) Completar la Tabla 2, con las propiedades de los óxidos de los elementos del tercer periodo. *En caso necesario consultar bibliografía.*

Tabla 2. Propiedades físicas y químicas de los óxidos de los elementos del tercer periodo.

Fórmula del compuesto	Nombre	Estado de agregación a temperatura ambiente	Apariencia	Reacción ante ácidos y bases	pH
Na_2O					
MgO					
Al_2O_3					
SiO_2					
P_2O_5^*					
SO_2^*					

Cualquier comentario o sugerencia acerca del manual te agradeceremos lo envíes a sls.uam.azc@gmail.com

*Las propiedades de este compuesto deberán investigarse bibliográficamente.

3. Estudio de las propiedades del grupo 14 (IVA).

a) Dureza

Tomar un trozo de grafito y determinar la dureza usando un durómetro (utilizar el instructivo para el uso del durómetro), hacer lo mismo con el silicio, el estaño y el plomo, registrar los resultados en la Tabla 3.

b) Temperatura de fusión

Determinar la temperatura de fusión de los elementos del grupo 14 (IVA) comenzando por el carbono, colocar una pequeña cantidad del material en el porta muestras del medidor de punto de fusión y comenzar el calentamiento hasta que el material se funde. Registrar el valor de temperatura en la Tabla 3. Repetir este procedimiento para los elementos restantes (Si, Sn y Pb).

c) Conductividad

Medir el voltaje del circuito formado por la pila, el multímetro y el carbono, como se muestra en la Figura 2, registrarlo en la Tabla 3. Repetir este procedimiento con los elementos del grupo 14 (IVA) (Si, Sn y Pb).

Tabla 3. Propiedades físicas de los elementos del grupo 14 (IVA) de la tabla periódica.

Símbolo	Nombre	Número atómico	Color	Dureza	Temperatura de fusión (°C)*	Conductividad (V)	Tipo de elemento (metal o no metal)
C							
Si*							
Ge*							
Sn							
Pb							

*Las propiedades de este elemento deberán investigarse bibliográficamente.

d) Utilizando los resultados de la Tabla 3, ordenar las propiedades físicas de mayor a menor. ¿Existe alguna correlación entre las propiedades físicas y la posición de los elementos en la tabla periódica?

Cualquier comentario o sugerencia acerca del manual te agradeceremos lo envíes a sls.uam.azc@gmail.com

Recuperación, reciclado y/o deposición de residuos:

Cuestionario

1. ¿Qué diferencia existe entre la periodicidad de las propiedades físicas de los elementos del grupo 14 (IVA) y la del tercer periodo?
2. Clasificar los elementos del tercer periodo y del grupo 14 (IVA) en metales, no metales o metaloides.
3. De los óxidos de los elementos del tercer periodo, ¿cuáles forman disoluciones ácidas en agua? ¿Cuáles forman disoluciones alcalinas? Y ¿Cuáles son insolubles en agua?
4. Escribir las reacciones de aquellos óxidos cuando se ponen en contacto con agua.
5. Escribir las reacciones de los óxidos cuando se ponen en contacto con HCl o NaOH.

Bibliografía

1. Chang, R., Química. 10a. ed. 2010, McGraw Hill.
2. Vining, W. J., et al. General Chemistry Interactive CD-ROM. 2003, USA: Cow Town Productions, INC.
3. <http://ec.europa.eu/avservices/video/videoplayer.cfm?ref=I057552&sitelang=en>
4. Brown, T.L., et al., Química, La ciencia central. 11a. ed. 2009, México: Pearson Educación.
5. Manual de química inorgánica experimental. 1998, Universidad de Alcalá, España. Práctica 3.

MANUAL EN PROCESO

Cualquier comentario o sugerencia acerca del manual te agradeceremos lo envíes a
sls.uam.azc@gmail.com

MANUAL EN PROCESO