

4. Tomando en cuenta la posición de reactividad de los elementos en tu lista, deduce algunos patrones que encuentres con respecto a la reactividad del elemento en la Tabla Periódica.

Implicaciones y aplicaciones

1. Escribe las ecuaciones balanceadas para todas las reacciones entre los elementos y el agua.
2. Escribe las ecuaciones balanceadas para todas las reacciones entre los elementos y ácido clorhídrico.
3. ¿Qué semejanzas químicas hay entre las reacciones que se llevaron a cabo con agua y ácido clorhídrico? ¿Observas una tendencia entre ellas?
4. ¿Cómo explicarías la diferencia de reactividad de los metales con agua y ácido clorhídrico?
5. Tomando en cuenta los resultados de tu actividad, ¿cómo esperarías que fuera la reactividad del galio (elemento 31), comparado con la del aluminio, si ambos elementos se colocaran en ácido clorhídrico diluido?. Explica tu respuesta.
6. ¿Cómo debería ser la reactividad del rubidio (elemento 37) y del estroncio (elemento 38) al reaccionar con agua? Explica tu razonamiento, tomando en cuenta todas las posibles pruebas de su reactividad (pH, desprendimiento de gases, etcétera).
7. ¿Qué concluyes sobre la reactividad química y la posición de los elementos en la Tabla Periódica?

Notas para el maestro

Los materiales que requiere cada equipo para llevar a cabo la actividad son los siguientes:

- 12 tubos de ensayo de 18 x 150 mm
- 1 gradilla
- 1 pinza metálica para manipular los metales (de disección)
- 1 mechero de Bunsen
- 1 vaso de precipitados de 250 mL
- 1 tela de asbesto
- 1 tripié o soporte universal con anillo
- pedacitos de aluminio de 0.5 cm de lado.

- pedacitos de cinta de magnesio de 0.5 cm de lado
- pedacitos de azufre (piedritas) o una punta de espátula para cada reacción
- pedacitos de calcio o sodio (trabajar con el cuidado debido) **sólo para demostración.**
- agua destilada
- ácido clorhídrico 50%

Lo que deben concluir los alumnos

El elemento más reactivo fue el sodio, tanto con agua como con ácido clorhídrico.

Los metales pueden reaccionar con agua o con ácido, no así los no metales.

El magnesio, el aluminio y el azufre son elementos del periodo 3. El magnesio es más reactivo que el aluminio y éste a su vez es más reactivo que el azufre.

El calcio y el magnesio están en la misma familia, donde se observa que el calcio (de mayor masa) es más reactivo que el magnesio. Si no se cuenta con calcio, pero sí con sodio, se hace la comparación entre las dos familias. El sodio y el magnesio están en el mismo periodo. La familia del sodio (1A) es más reactiva que la del magnesio (2A).

V. Bibliografía

- Chamizo y Garriz, *Química*, Addison Wesley Iberoamericana, México, 1994.
- Chang, R., *Química*, Cuarta edición, McGraw Hill, México, 1999.
- Fernelius, W.C., y Powell, W.H. "Some Confusion in the Periodic Table of the Elements", *Journal of Chemical Education*, No. 59, 1982.

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



Dimitri Mendeléiev: el orden oculto en la materia

De: Gertrudis Uruchurtu
(No. 81, p. 22)



Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, de modo que se adapte a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso "broche de oro" para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Relación con los temarios de la UNAM

Esta guía puede utilizarse en los cursos de química general o inorgánica, en los cuales es fundamental abordar todos los enfoques posibles sobre el desarrollo y uso de la Tabla Periódica para la comprensión del comportamiento físico-químico de la materia, así como hacer conciencia entre los alumnos de que esta Tabla es uno de los ejercicios de clasificación más importantes que se han realizado en la ciencia moderna.

II. Enseñanza de la periodicidad

El artículo de referencia resulta un magnífico punto de partida para iniciar el tema

de periodicidad. El desarrollo de la Tabla, su interesante historia y sus repercusiones en el avance de la química moderna resultan aún más apasionantes cuando, a partir de este conocimiento, se aborda en clase el tema de periodicidad de manera significativa, donde los aspectos anecdóticos desempeñan un papel determinante para motivar a los alumnos. La Tabla es una herramienta irremplazable en los salones de química, pero su mal uso puede hacer que, con los años, sea lamentablemente lo único que alguien recuerde de química ¡porque se la aprendió de memoria!, sin comprenderla, usarla y mucho menos apreciar su valor. A continuación se sugieren algunos aspectos teóricos y prácticos que podrían desarrollarse sobre este tema.

III. Relevancia de la periodicidad: conceptos básicos

Los elementos son los bloques fundamentales de construcción de todo lo que compone el Universo y en su estructura se encuentra la clave de sus múltiples propiedades. La tarea de los químicos, los maestros y los estudiantes de química sería verdaderamente imposible (hasta intimidatoria) si esos elementos no mostraran ninguna tendencia ni parecido físico

o químico entre sí. Son justamente las características comunes que comparten algunos elementos lo que hace posible organizarlos y agruparlos, de manera que sirvan como una guía para predecir las características y la función de los compuestos que pueden formarse con ellos. La historia da cuenta de que, desde los primeros intentos de Newlands o Dobereiner, pasando por el arreglo genial de Mendeléiev y los necesarios cambios finales de Moseley y Seaborg, los elementos pueden agruparse bajo diversos criterios (su masa atómica, su densidad, su aspecto y reactividad, entre otros). En las versiones que siguieron al desarrollo de la física y la química cuánticas, los elementos finalmente quedaron en orden creciente de su número atómico (y no de su masa, como en el arreglo original), pero lo realmente asombroso es que, independientemente del criterio de clasificación que se use, las propiedades siempre se observan en intervalos regulares (o ciclos), y que todo ese cúmulo de información finalmente queda condensado en un increíblemente simple arreglo bidimensional o clasificación de matriz, basado en el principio anterior: lo cíclico, lo periódico.

Es importante que a lo largo del estudio de la Tabla Periódica y de la periodicidad, los alumnos visualicen que algunas de las familias son más representativas, es decir, que cumplen mejor con las propiedades periódicas y sus elementos son más comparables entre sí. Éstas son la primera y la última familia de la Tabla, también conocidas como la de los metales alcalinos (Grupo 1 o 1A) y la de los halógenos (Grupo 7 o 7A). A medida que uno se mueve hacia el centro de la Tabla, las características de las familias se vuelven borrosas y prácticamente impredecibles; esta dificultad ocurre debido a la complejidad del arreglo electrónico de sus elementos y, por ende, el tema de periodicidad siempre debe ir precedido de conocimientos básicos de estructura atómica.

En términos del currículum, este tema es relevante para comprender el concepto de enlace, mismo que generalmente se aborda a continuación del que nos ocupa en este mo-

mento. Es importante determinar los alcances específicos de este tema, mismo que sienta también las bases de las propiedades ácido-básicas y óxido-reductoras de los elementos químicos, para que los alumnos al término del estudio del tema puedan:

1. Explicar las tendencias y patrones en las energías de ionización de los elementos representativos, tanto a lo largo de una familia o grupo como en un periodo.
2. Explicar las tendencias en los patrones de radio atómico y radio iónico a lo largo de una familia y un grupo de los elementos representativos.
3. Predecir los tamaños relativos de los átomos y de los iones en familias y periodos de elementos representativos a partir de datos de otros elementos de la Tabla.
4. Explicar la relación entre la configuración electrónica y la localización de los elementos en la Tabla.
5. Describir cómo se conforman los diferentes bloques de la Tabla (s,p,d y f), identificando cómo se van formando los periodos a medida que se acomodan los elementos por familias y viceversa.
6. Identificar un elemento como un metal alcalino, un metal alcalino térreo, un halógeno o un gas noble.
7. Establecer las tendencias relativas de conductividad para elementos dentro de una familia y en un periodo de elementos representativos.
8. Realizar reacciones químicas y comparar el comportamiento de elementos de un mismo grupo, para corroborar su ubicación en la Tabla.

IV. Desarrollo de conceptos y habilidades: experimento

La reactividad, o la facilidad con la que un elemento reaccionará químicamente, puede ser comparada al observar la velocidad de reacción. En este experimento se observará la reactividad de distintos elementos con agua y con ácido clorhídrico, para determinar las reactividades comparativas de varios elementos. Se sugiere que las reacciones con

calcio o con sodio las realice el profesor como demostración, dada su peligrosidad.

Objetivo

Determinar si existe alguna relación entre el lugar que ocupan diversos elementos de la Tabla Periódica y su reactividad química.

Seguridad

Usar lentes de protección, bata y pinzas para manipular los sólidos, tapar los recipientes con vidrios de reloj durante las reacciones y desechar los residuos de manera adecuada (previa neutralización).

Procedimiento

1. Vierte unos 5 mL de agua destilada en un tubo de ensaye de 18 x 150 mm. Mide el pH de la muestra con tiras indicadoras. Agrega un pedacito de aluminio a la muestra. Observa el sistema por uno o dos minutos y anota si existe alguna evidencia de que esté reaccionando. NOTA: calentar suele ser un factor que acelera las reacciones; si hay posibilidades de hacerlo, calienta el tubo en un baño de agua caliente y vuelve a realizar la observación.
2. Si existe evidencia de que se desprende un gas, prueba su naturaleza por medio de una astilla prendida (prueba de H₂) o una astilla al rojo (prueba de O₂). Mide el pH

de la disolución después de que el agua interactúe con el metal.

3. Repite los pasos 1 y 2 por separado para magnesio y azufre. Tu maestro lo hará para el calcio o el sodio.
4. Realiza las mismas pruebas para los mismos elementos, pero con ácido clorhídrico diluido al 50%. Anota todas las observaciones en la tabla de resultados. Anota en cada tubo si hay desprendimiento de Cl₂ (lo notarás por el olor picante y característico, no huelas directamente los tubos, acerca los vapores a tu nariz por medio de tu mano).
5. Desecha los residuos como te indique el maestro y lava bien tus manos y el material antes de salir de clase.

Análisis de los resultados

Para interpretar las observaciones, toma en cuenta que el gas hidrógeno (H₂) arde rápidamente con la astilla prendida y causa una pequeña explosión (el O₂ y el Cl₂ no reaccionan), y que el gas oxígeno (O₂) hará que se vuelva a prender la astilla al rojo (comburente).

1. Enlista los elementos que reaccionaron con agua, del más al menos reactivo.
2. Enlista los elementos que reaccionaron con ácido, del más al menos reactivo.
3. Compara el orden de los elementos en las dos listas.

Tablas de resultados

Sólidos	pH agua	Sin calentar	Al calentar	Prueba de H ₂	Prueba de O ₂	pH disolución resultante
Ca (o Na)						
Mg						
Al						
S						

Sólidos	pH HCl 50%	Sin calentar	Al calentar	Prueba de H ₂	Prueba de O ₂	Prueba de Cl ₂	pH disolución resultante
Ca (o Na)							
Mg							
Al							
S							