

Capítulo 4, Lección 3: La tabla periódica y los modelos de niveles de energía

Conceptos clave

- Los electrones que rodean un átomo se ubican en regiones denominadas “niveles de energía”.
- Un nivel de energía representa el espacio tridimensional alrededor del núcleo, donde es más probable que haya electrones.
- El primer nivel de energía está más cerca del núcleo. El segundo nivel de energía está un poco más lejos que el primero. El tercero está un poco más lejos que el segundo, y así sucesivamente.
- Cada nivel de energía puede alojar o “contener” una cantidad diferente de electrones antes de que los electrones adicionales comiencen a pasar al siguiente nivel.
- Cuando el primer nivel de energía tiene 2 electrones, los siguientes electrones pasan al segundo nivel de energía hasta que el segundo nivel tenga 8 electrones.
- Cuando el segundo nivel de energía tiene 8 electrones, los siguientes electrones pasan al tercer nivel de energía hasta que el tercer nivel tenga 8 electrones.
- Cuando el tercer nivel de energía tiene 8 electrones, los siguientes 2 electrones pasan al cuarto nivel de energía.
- Los electrones en el nivel de energía más alejado del núcleo se denominan electrones *de valencia*.
- Los átomos en la misma columna (grupo) de la tabla periódica tienen la misma cantidad de electrones de valencia.

Resumen

Una vez más, los alumnos se centrarán en los primeros 20 elementos. Primero, los alumnos verán un diagrama y una animación para comprender el patrón básico de la disposición de los electrones en los niveles de energía alrededor de un átomo. Los alumnos recibirán tarjetas con información sobre los electrones y los niveles de energía para cada uno de los primeros 20 átomos. Una vez más, intentarán unir correctamente las tarjetas con cada elemento.

Objetivo

Los alumnos podrán interpretar la información proporcionada en la tabla periódica para describir la disposición de los electrones en los niveles de energía alrededor de un átomo.

Evaluación

La hoja de actividades servirá como el componente de evaluación de cada plan de lección 5-E. Las hojas de actividades son evaluaciones formativas del progreso y la comprensión de los alumnos.

Acerca de esta lección

Asegúrate de que las 20 tarjetas con los nombres de los átomos estén colocadas alrededor de la sala. Necesitarás las cinco tarjetas a la derecha de cada hoja. Esta lección está diseñada como una continuación del Capítulo 4, Lección 2.

Los alumnos pueden intentar jugar al **Juego de la tabla periódica, Juego n.º 2**: www.acs.org/middleschoolchemistry/simulations/chapter4/lesson3.html

Esta es una versión en línea del Juego de la tabla periódica de esta lección, que puedes asignar como trabajo en clase o como tarea domiciliaria después de que los alumnos hayan jugado en el aula.

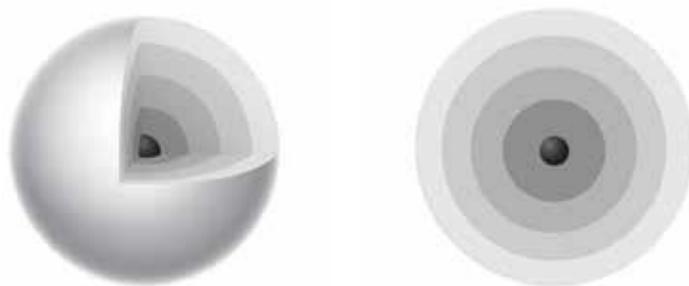
INVOLÚCRATE

1. Presenta a los alumnos la idea de que los electrones rodean el núcleo de un átomo en regiones llamadas niveles de energía.

Repasa con los alumnos cómo en la lección 2 se centraron en la cantidad de protones, neutrones y electrones presentes en los átomos de cada elemento. En esta lección, se centrarán en la disposición de los electrones en cada elemento.

Proyecta la imagen *Sección transversal de un nivel de energía.*

www.acs.org/middleschoolchemistry-es/simulations/chapter4/lesson3.html

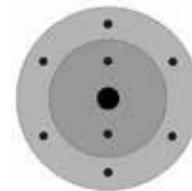


Explica a los alumnos que los electrones rodean el núcleo de un átomo en tres dimensiones, lo que hace que los átomos sean esféricos. Pueden imaginar que los electrones se encuentran en los diferentes niveles de energía como si fueran esferas concéntricas alrededor del núcleo. Dado que es muy difícil mostrar estas esferas, los niveles de energía generalmente se muestran en 2 dimensiones.

Proyecta la imagen *Átomo de oxígeno*.

www.acs.org/middleschoolchemistry-es/simulations/chapter4/lesson3.html

Diles a los alumnos que este modelo de niveles de energía representa un átomo. El punto en el centro representa el núcleo, que contiene tanto protones como neutrones. Los puntos más pequeños que rodean al núcleo representan a los electrones en los niveles de energía. Informa a los alumnos que más adelante en esta lección aprenderán más sobre los electrones y los niveles de energía.



Pide a los alumnos que miren la *Tabla periódica de los elementos 1 al 20* que utilizaron en la lección 2 para responder la siguiente pregunta:

- **¿Puedes identificar a qué átomo representa este modelo?**

Si los alumnos no pueden responder esta pregunta, señala que hay 8 electrones. Debido a que los átomos neutros en la tabla periódica tienen la misma cantidad de electrones que los protones, el átomo debe tener 8 protones. La cantidad de protones es la misma que el número atómico, por lo que el átomo es el oxígeno.

Lee más sobre los modelos de los niveles de energía en *Información contextual para el maestro*.

2. Haz que los grupos trabajen juntos para colocar cada tarjeta junto al átomo correcto.

Muestra a los alumnos que tiene 80 tarjetas (4 para cada uno de los primeros 20 elementos). Antes de distribuir las tarjetas, explica que cada tarjeta contiene información sobre los electrones y los niveles de energía para los primeros 20 elementos de la tabla periódica.



Los alumnos deben leer la tarjeta atentamente, averiguar qué elemento está describiendo la tarjeta y colocar la tarjeta en el lugar de la sala destinado a ese elemento. Recuerda a los alumnos que deberán contar los electrones para poder identificar cada átomo. Una vez que los alumnos comprendan cuál es su tarea, distribuye las tarjetas a los grupos.

3. Analiza dónde se deberán colocar las tarjetas para dos o tres átomos.

Después de colocar todas las tarjetas en los 20 átomos diferentes, selecciona dos o tres átomos y revisa si las tarjetas fueron colocadas correctamente. Esta revisión ayudará a reforzar los conceptos sobre la estructura de los átomos y ayudará a los alumnos a determinar la cantidad de protones y electrones en cada átomo.

Ofrece a cada alumno una hoja de actividades de la *Tabla periódica de niveles de energía*. Esta tabla contiene modelos de niveles de energía para los primeros 20 elementos. Los electrones se incluyen para los átomos solo al comienzo y al final de cada período.

EXPLORA

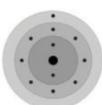
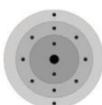
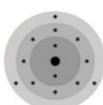
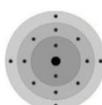
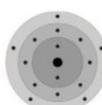
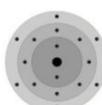
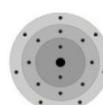
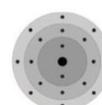
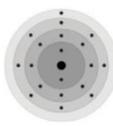
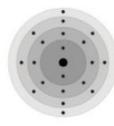
4. Proyecta la *Tabla periódica de niveles de energía* y analiza la organización de los electrones mientras los alumnos completan su hoja de actividades.

Proyecta la imagen *Tabla periódica de niveles de energía*.

www.acs.org/middleschoolchemistry-es/simulations/chapter4/lesson3.html

La imagen que proyectas contiene todos los electrones para los elementos del 1 al 20. Sin embargo, la tabla periódica de la hoja de actividades contiene electrones solo para los elementos al comienzo y al final de cada período. Analiza la disposición de los electrones dentro de los niveles de energía para estos átomos y pide a los alumnos que completen los electrones para los otros átomos.

Nota: *En los diagramas de niveles de energía, los electrones se distribuyen de manera uniforme en el nivel. Algunos libros los muestran esparcidos de esta manera y en otros aparecen en pares. Colocar los electrones apareados pretende representar que los pares de electrones están en orbitales separados dentro de cada nivel de energía. Al nivel de la escuela media, no es necesario que los alumnos aprendan sobre los orbitales de los electrones. Se les ofrece esta información para que tengan más claro por qué en los diagramas de niveles de energía los electrones a menudo se muestran en pares. Un orbital define una región dentro de un nivel de energía donde hay una alta probabilidad de encontrar un par de electrones. Puede haber un máximo de dos electrones en cada orbital. Por este motivo, los electrones a menudo se muestran en pares al interior de un nivel de energía.*

NIVELES DE ENERGÍA ELEMENTOS 1 AL 20							
HIDRÓGENO 1  1.01							HELIO 2  4.00
LITIO 3  6.94	BERILIO 4  9.01	BORO 5  10.81	CARBONO 6  12.01	NITRÓGENO 7  14.01	OXÍGENO 8  16.00	FLÚOR 9  19.00	NEÓN 10  20.18
SODIO 11  22.99	MAGNESIO 12  24.31	ALUMINIO 13  26.98	SILICIO 14  28.09	FÓSFORO 15  30.97	AZUFRE 16  32.07	COLORO 17  35.45	ARGÓN 18  39.95
POTASIO 19  39.10	CALCIO 20  40.08						

Diles a los alumnos que las filas de la tabla periódica se denominan **períodos**.

Período 1

- **Hidrógeno**

Explica que el hidrógeno tiene 1 protón y 1 electrón. El único electrón está en el primer nivel de energía.

- **Helio**

Explica que el helio tiene 2 protones y 2 electrones. Los 2 electrones están en el primer nivel de energía.

Período 2

- **Litio**

Explica que el litio tiene 3 protones y 3 electrones. Hay 2 electrones en el primer nivel de energía y 1 electrón en el segundo. Explica que el primer nivel de energía solo puede tener 2 electrones, por lo que el siguiente electrón en el litio se encuentra en el siguiente (segundo) nivel.

- **Neón**

Explica que el neón tiene 10 protones y 10 electrones. Hay 2 electrones en el primer nivel de energía y 8 electrones en el segundo.

- **Berilio–flúor**

Ayuda a los alumnos a completar la cantidad correcta de electrones en los niveles de energía para el resto de los átomos en el período 2.

Período 3

- **Sodio**

Explica que el sodio tiene 11 protones y 11 electrones. Hay 2 electrones en el primer nivel de energía, 8 electrones en el segundo nivel y 1 electrón en el tercer nivel de energía. Explica que el segundo nivel de energía solo puede tener 8 electrones, por lo que el siguiente electrón en el sodio debe estar en el siguiente (tercer) nivel.

- **Argón**

Explica que el argón tiene 18 protones y 18 electrones. Hay 2 electrones en el primer nivel de energía, 8 electrones en el segundo nivel y 8 electrones en el tercer nivel de energía. Pide a los alumnos que completen el modelo de niveles de energía para el argón en su tabla periódica.

- **Magnesio–cloro**

Ayuda a los alumnos a completar la cantidad correcta de electrones en los niveles de energía para el resto de los átomos en el período 3.

Período 4

- **Potasio**

Explica que el potasio tiene 19 protones y 19 electrones. Hay 2 electrones en el primer nivel de energía, 8 electrones en el segundo nivel, 8 electrones en el tercer nivel y 1 electrón en el cuarto nivel de energía. Explica que después de que el tercer nivel de energía tenga 8 electrones, el siguiente electrón pasa al cuarto nivel.

- **Calcio**

Ayuda a los alumnos a completar la cantidad correcta de electrones en los niveles de energía del calcio.

***Nota:** Es posible que los alumnos se pregunten por qué un nivel de energía puede contener solo una cierta cantidad de electrones. La respuesta a esto está mucho más allá del alcance de una unidad de química a nivel de la escuela media. Implica pensar en los electrones como ondas tridimensionales y cómo interactuarían entre sí y con el núcleo.*

EXPLICA

5. Pide a los alumnos que busquen patrones en las filas y columnas de los primeros 20 elementos de la tabla periódica.

Continúa proyectando la imagen *Tabla periódica de niveles de energía para los elementos 1 al 20* y pide a los alumnos que miren sus hojas de actividades para encontrar patrones en la cantidad de electrones dentro de cada nivel de energía.

Pide a los alumnos que se fijen en los períodos (las filas horizontales).

Cantidad de niveles de energía en cada período

- Los átomos en el primer período tienen electrones en 1 nivel de energía.
- Los átomos en el segundo período tienen electrones en 2 niveles de energía.
- Los átomos en el tercer período tienen electrones en 3 niveles de energía.
- Los átomos en el cuarto período tienen electrones en 4 niveles de energía.

Cómo los electrones completan los niveles de energía

- Primer nivel de energía = 1, 2
- Segundo nivel de energía = 1, 2, 3, ... 8
- Tercer nivel de energía = 1, 2, 3, ... 8
- Cuarto nivel de energía = 1, 2

Lee más sobre la tabla periódica en *Información contextual para el maestro*

Una cantidad determinada de electrones va en un nivel antes de que el siguiente nivel pueda tener electrones. Después de que el primer nivel de energía contenga 2 electrones (helio), los siguientes electrones pasan al segundo nivel de energía. Luego de que el segundo nivel de energía tenga 8 electrones (neón), los siguientes electrones pasan al tercer nivel de energía. Luego de que el tercer nivel de energía tenga 8 electrones (argón), los siguientes 2 electrones pasan al cuarto nivel de energía.

Nota: *El tercer nivel de energía en realidad puede contener hasta 18 electrones, por lo que no se completa en su totalidad cuando contiene 8 electrones. Pero cuando el tercer nivel de energía contiene 8 electrones, los siguientes 2 electrones pasan al cuarto nivel. Luego, créase o no, 10 electrones más continúan llenando el resto del tercer nivel. No es necesario que los alumnos lo sepan.*

Pide a los alumnos que observen los grupos (las columnas hacia abajo).

Diles que las columnas verticales de la tabla periódica se llaman **grupos** o *familias*. Pide a los alumnos que comparen la cantidad de electrones en el nivel de energía más externo para los átomos de un grupo. Los alumnos deben darse cuenta de que cada átomo de un grupo tiene la misma cantidad de electrones en su nivel de energía más externo. Por ejemplo, el hidrógeno, el litio, el sodio y el potasio tienen 1 electrón en su nivel externo de energía. Informa a los alumnos que estos electrones del nivel de energía más externo se denominan electrones *de valencia*. Son los electrones responsables de los enlaces, que los alumnos investigarán en la lección siguiente.

AMPLÍA

6. Comparar la forma en que los diferentes elementos reaccionan químicamente y relacionar esto con su ubicación en la tabla periódica.

Diles a los alumnos que los átomos de una misma columna de la tabla periódica, llamados grupos, comparten ciertas características y pueden reaccionar de manera similar.

Proyecta el video *Sodio en agua y potasio en agua*.

www.acs.org/middleschoolchemistry-es/simulations/chapter4/lesson3.html

Los alumnos verán que, aunque el potasio reacciona más vigorosamente que el sodio, las reacciones son similares. Pide a los alumnos que observen la tabla periódica para ver dónde se encuentran el sodio y el potasio uno en relación al otro.

Proyecta el video *Calcio en agua*.

www.acs.org/middleschoolchemistry-es/simulations/chapter4/lesson3.html

Los alumnos verán que esta reacción es diferente a las del sodio y el potasio. Pídeles que ubiquen el calcio en la tabla periódica y señala que se encuentra en un grupo diferente al del sodio y el potasio.

Proyecta los videos *Sodio en ácido y potasio en ácido*.

www.acs.org/middleschoolchemistry-es/simulations/chapter4/lesson3.html

Muestra la reacción del sodio con el ácido y luego la reacción del potasio con el ácido. HCl es ácido clorhídrico. HNO₃ es ácido nítrico. Cada ácido se usa en concentraciones diferentes.

Asegúrate de que los alumnos se den cuenta de que el sodio y el potasio reaccionan de manera similar, aunque el potasio reacciona de manera más vigorosa.

Proyecta el video *Calcio en ácido*.

www.acs.org/middleschoolchemistry-es/simulations/chapter4/lesson3.html

Señala que el calcio reacciona de manera diferente al sodio y al potasio.

Pregunta a los alumnos:

- **¿Los elementos del mismo grupo tienen propiedades similares y reaccionan de maneras similares?**

Los alumnos deben darse cuenta de que el sodio y el potasio están en el mismo grupo y reaccionan de manera similar. El calcio está cerca de ellos en la tabla periódica, pero se encuentra en un grupo diferente, por lo que reacciona de manera diferente.