

Propuesta de la Actividad Didáctica

¿Qué le da color a los fuegos artificiales?

1. Datos generales de la Actividad didáctica

| | |
|-------------------------------------|---|
| Asignatura: | Fisicoquímica |
| Autores: | María Cecilia Avendaño Zatarain, Antonio Ayala Simonín, Armando García Neri, Diana Verónica Labastida Piña, María del Carmen Rodríguez Quilantán y Zenia María Gutiérrez Tintor |
| Población: | Estudiantes entre 16 y 17 años de sexto año de bachillerato de las áreas 1 y 2 |
| Unidad en la que se inserta: | Fisicoquímica, áreas 1 y 2. Unidad 1: Estructura atómica y periodicidad. Contenido: 1.1.3. Espectro electromagnético |
| Duración: | 2 sesiones de 50 minutos |
| Objetivo: | Identificar algunos elementos mediante la observación de su coloración a la flama y sus espectros de emisión |
| Contenido temático: | Espectro electromagnético, espectro continuo, espectro de líneas, espectro de emisión, espectro de absorción, espectroscopio. |

2. Introducción o marco teórico en el que se sustenta la Actividad didáctica.

Una actividad cotidiana para los estudiantes, es la preparación de sus alimentos por ellos mismos o sus familiares, por lo que se sabe que si se cae un poco de sal en la hornilla encendida de la estufa, van a observar un cambio de color en la llama, así que a partir de este ejemplo ellos pueden intentar explicar que pasa cuando ven un arcoíris y el porqué de los colores diferentes y vistosos de los fuegos artificiales. Con la siguiente información se introduce al alumno al tema:

Cada átomo es capaz de emitir o absorber radiación electromagnética en algunas frecuencias que son características propias de cada elemento químico. Mediante el suministro de energía calorífica, los electrones de los átomos de los elementos en fase gaseosa pasan de un estado basal o fundamental a un estado excitado, para regresar a su estado original emiten radiación en ciertas frecuencias del visible, que constituyen su espectro de emisión; Si el mismo elemento, también en estado de gas, recibe radiación electromagnética, absorbe en ciertas frecuencias del visible, precisamente las mismas en las que emite cuando se estimula mediante energía calorífica a esto se le conoce como espectro de absorción.

El espectro, tanto de emisión como de absorción, es característico de cada elemento y sirve para identificar a los elementos de la tabla periódica, por simple visualización y análisis de la posición de las líneas de absorción o emisión en su espectro.

Un procedimiento utilizado para detectar la presencia de ciertos iones metálicos es el ensayo a la llama el cual se basa en el espectro de emisión característico de cada elemento.

El ensayo consiste en colocar una muestra del compuesto en una llama y observar el color resultante, es un procedimiento rápido y fácil de ejecutar.


Esta actividad se efectúa con la finalidad de que el alumno a través de experimentos sencillos comprenda que los espectros de los elementos son equivalentes a las huellas dactilares en los seres humanos que permiten identificarnos unos de otros.

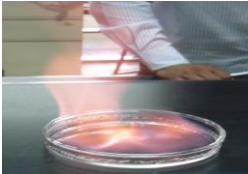

3. Requerimientos previos

| Requerimientos previos para las actividades | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Actividad | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Material Biológico | | | | |
| Reactivos | | | | |
| Otros | *Material impreso, antes de realizar la actividad en el laboratorio, se les solicita a los alumnos que vayan a la biblioteca del plantel y fotocopien el artículo "La huella de los astros" de Daniel Martín Reina de la Revista ¿cómo ves? Año 11 No. 132 y la lean. | | | |

Desarrollo de la propuesta

| Actividad 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--|------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Duración estimada: 100 minutos | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estructura de la actividad | | Acciones para la práctica escolar | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fase | Descripción | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Introducción al contexto | ¿Qué le da color a los fuegos artificiales? | Los alumnos deben haber leído el artículo “La huella de los astros” | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Indagación de ideas | ¿A qué se debe que cambie el color de la llama cuando cae un poco de sal en ella? ¿El catión o el anión es el responsable de la coloración a la llama? | El alumno ya conoce el tema espectro electromagnético que se aborda en el curso de Química III de quinto año de bachillerato, así que se le pueden plantear preguntas y también ellos las pueden hacer, para que al final de la actividad las respondan y el nivel del conocimiento alcance comprensión o hasta aplicación del mismo. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Materiales | <p>Para la actividad experimental</p> <p>Reactivos: 0.5 g de cada una de las siguientes sustancias: Cloruro de calcio Cloruro de sodio Cloruro de potasio Oxalato de potasio Cloruro de Litio Cloruro de cobre (II) Carbonato de calcio Carbonato de sodio Sulfato de magnesio Sulfato de cobre (II)</p> <p>Ácido clorhídrico 0.1M (10 mL)</p> <p>100 mL de metanol</p> <p>Material de laboratorio:</p> | <p>El profesor debe tener preparadas las disoluciones de cada una de las sales en agua, se recomienda utilizar la cantidad mínima necesaria de disolvente.</p> <p>Cada disolución debe estar en un recipiente debidamente rotulado.</p> <p>Algunas de las sustancias pueden sustituirse por productos comerciales, lo que permite que el alumno relacione algunos de ellos con su vida cotidiana, es importante comunicarle al alumno si se lleva a cabo la sustitución.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Sustancia</td> <td style="width: 50%;">Producto Comercial</td> </tr> <tr> <td>Ácido clorhídrico</td> <td>Ácido muriático</td> </tr> <tr> <td>Carbonato de calcio</td> <td>Pastillas antiácidas</td> </tr> <tr> <td>Cloruro de calcio</td> <td>Polvos deshumidificadores</td> </tr> <tr> <td>Sulfato de magnesio</td> <td>Sal de epsom</td> </tr> <tr> <td>Cloruro de sodio</td> <td>Sal de mesa</td> </tr> <tr> <td>Carbonato de sodio</td> <td>Polvos para hornear</td> </tr> <tr> <td>Cloruro de potasio</td> <td>Sustituto de la sal</td> </tr> </table> | Sustancia | Producto Comercial | Ácido clorhídrico | Ácido muriático | Carbonato de calcio | Pastillas antiácidas | Cloruro de calcio | Polvos deshumidificadores | Sulfato de magnesio | Sal de epsom | Cloruro de sodio | Sal de mesa | Carbonato de sodio | Polvos para hornear | Cloruro de potasio | Sustituto de la sal |
| Sustancia | Producto Comercial | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ácido clorhídrico | Ácido muriático | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carbonato de calcio | Pastillas antiácidas | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cloruro de calcio | Polvos deshumidificadores | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sulfato de magnesio | Sal de epsom | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cloruro de sodio | Sal de mesa | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carbonato de sodio | Polvos para hornear | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cloruro de potasio | Sustituto de la sal | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--------------------------|--|--|
| | <p>12 cajas de Petri de vidrio (aproximadamente de 10 cm de diámetro) Agitadores de vidrio Jeringa de 10 mL sin aguja Cerillo o encendedor de tallo largo Jerga o trapo húmedo para proteger la mesa de trabajo o una placa de acrílico Lentes de protección Espectroscopio Equipo multimedia: Computadora con acceso a internet , paquetería office Cámara web</p> | |
| <p>Desarrollo</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Los alumnos trabajan en 8 equipos de 4 estudiantes 2. Pedir a los alumnos que elaboren en Excel una tabla de cinco columnas con los siguientes encabezados: nombre del compuesto, anión, catión, color de la llama y espectro 3. Colocar las cajas Petri previamente rotuladas con el nombre de cada sustancia sobre un trapo húmedo, con una separación entre ellas de aproximadamente 5 cm. A cada caja previamente se le agrega la disolución de la sal (100 mg de la sal en 3 mL de H₂O) 4. Agregar 10 mL de metanol a cada una de las cajas anteriores y agitar. 5- Encender las disoluciones con el encendedor, una a una en el siguiente orden: HCl, CaCl₂, NaCl, KCl, | <p>*Es importante el control de variables, así que se debe usar el mismo anión (cloruro) y lo que se varía es el catión, y para confirmar que el anión no es el que contribuye la coloración a la llama también se utilizan sales de sulfato con un catión incoloro y cationes previamente probados como el calcio y el cobre.</p> <p>*La mayoría de las sales utilizadas son solubles en agua o parcialmente solubles, el metanol se utiliza para generar el fuego en la caja petri.</p> <p>*Al principio aparecerá una flama de coloración azul, sin embargo, al irse consumiendo, tomará la coloración del catión que se está probando.</p> <p>*El metanol no produce parte oxidante en la flama por lo que se observa mejor el fenómeno que con el etanol.</p>  <p>*Se utiliza metanol por la alta temperatura alcanzada durante su combustión.</p> |

| | | |
|--------------------------------------|---|--|
| | <p>LiCl, CuCl₂, Na₂CO₃, Ca CO₃, CaSO₄, MgSO₄ y Cu SO₄</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Observar la coloración a la flama en cada una de las cajas petri (tomar una foto con la cámara web a cada llama) y observar con el espectroscopio su espectro. 7. En la tabla deben registrar el color y espectro observado. 8. Para apagar las llamas, tapar cada caja Petri. 9. Después de realizar el experimento, buscar en páginas web el espectro y la coloración a la llama de los metales de cada una de las sustancias analizadas. 10. Después de hacer su investigación, deben hacer una comparación entre los resultados obtenidos en la práctica y lo encontrado en la red. 11. Deben hacer una presentación en power point con sus comparaciones y conclusiones de no más de cinco diapositivas para exponer ante el grupo. | <p>*La llama en las cajas Petri alcanza entre 10 y 15 cm, por lo que se debe evitar que la llama de una encienda la otra y se pueda propagar el fuego de manera no controlada. Se recomienda encender las cajas de una en una y mientras se observa el color y el espectro para cada sustancia, mantener las otras cajas tapadas.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <p>Cloruro de potasio</p> <p>Sulfato de cobre</p> </div> <p>*Usar una caja petri por experimento, no usar la tapa para otro, ya que para apagar el sistema simplemente hay que cerrar la caja.</p> <p>*Cuidado con la manipulación de la caja de petri, se calienta demasiado.</p> <p>*Debe haber suficiente ventilación.</p> <p>*Se recomienda tener un trapo húmedo a la mano para apagar el fuego si fuera necesario.</p> <p>*Se puede desechar los residuos en la tarja y lavar las cajas Petri con abundante agua.</p> |
| <p>Análisis de resultados</p> | <p>*Analizar qué da la coloración a la llama el catión o el anión.</p> <p>*Comparar los espectros observados con el espectroscopio.</p> | <p>Lo que se espera que analicen los alumnos es lo siguiente:</p> <p>Al poner a la llama los cloruros como el HCl, no hay un cambio de coloración, sin embargo al colocar el cloruro de calcio y el cloruro de sodio, se observa una coloración naranja y una amarilla respectivamente.</p> <p>Al observar los compuestos de sodio van a observar que la coloración a la llama es igual, lo mismo que para los compuestos de calcio (anaranjada) y los de potasio (lila).</p> <p>Al comparar las coloraciones del sulfato de magnesio (incolora) y</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>del sulfato de calcio (anaranjada), observan que no hay coincidencias.</p> <p>Al comparar los espectros, van a observar que son iguales los de las sustancias que tienen el mismo catión.</p> |
| <p>Construcción de explicaciones</p> | <p>1. En las siguientes fórmulas, identifica al catión y al anión: a) HCl b) CaCl₂ c) NaCl d) KCl e) LiCl f) CuCl₂</p> <p>2. ¿Qué tienen en común las fórmulas anteriores?</p> <p>3. ¿Qué tienen en común las sustancias que presentan la misma coloración a la llama?</p> <p>4. ¿Qué es lo que produce la coloración a la llama?</p> | <p>*Al poner a la llama los cloruros como el HCl, no hay un cambio de coloración, sin embargo al colocar el cloruro de calcio y el cloruro de sodio, se observa una coloración naranja y una amarilla respectivamente, lo que le debe permitir al alumno deducir que el anión cloruro no presenta coloración a la llama.</p> <p>*Al observar los compuestos de sodio van a observar que la coloración a la llama es igual, lo mismo que para los compuestos de calcio y los de potasio por lo que pueden concluir que el catión es el responsable del color.</p> <p>*Al comparar las coloraciones del sulfato de magnesio (incolora) y del sulfato de calcio (anaranjada), observan que no hay coincidencias, por lo que pueden deducir que los aniones no son los responsables de la coloración.</p> <p>*Al comparar los espectros, van a observar que son iguales los de las sustancias que tienen el mismo catión, lo que les va a permitir confirmar que los cationes son los responsables de la coloración a la flama y además son específicos para cada sustancia.</p> <p>Se les recuerda a los alumnos que después de haber realizado la actividad, ahora con más herramientas pueden intentar responder a la pregunta que le da el nombre a la práctica y a las preguntas que surgieron durante la indagación de ideas.</p> |

| | | |
|---------------------|--|---|
| Conclusiones | <p>*Se espera que los alumnos concluyan después de la discusión grupal que el responsable de la coloración a la llama en algunas sustancias es el catión y que permite identificarlo.</p> <p>*Además deben reconocer que los espectros de los elementos permiten identificarlos sin lugar a dudas, ya que son como sus huellas dactilares.</p> | <p>Se puede cerrar la sesión con otra pregunta que motive a los alumnos a seguir investigando sobre el tema, por ejemplo, ¿a qué material le llaman “oro de tontos”? Y ¿Por qué? ¿Cómo proponen para diferenciar al elemento oro del “oro de tontos”?</p> |
|---------------------|--|---|