

Capítulo 3

Producción de acetileno

José Antonio Rubio González

<https://doi.org/10.61728/AE24310048>

Temas o conceptos relacionados

Hidrocarburos, hidrólisis, combustibles, energéticos

Objetivo de aprendizaje

Obtención de acetileno (Etino C_2H_2), a partir de una reacción de hidrólisis de carburo de calcio.

Reconocer el uso de los hidrocarburos como combustibles.

Conocimiento y/o habilidades previas

El alumno deberá tener conocimientos previos de química y fisicoquímica.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

Los hidrocarburos

El abandono total de los combustibles fósiles al menos en el corto tiempo es prácticamente imposible. El consumo de energía es una razón por la cual las emisiones de gases de efecto invernadero causan cambios en el clima del mundo. La mayoría de estas emisiones están vinculadas con la quema de combustibles fósiles para producir energía, y en menor proporción con el uso de la tierra. Las consecuencias mundiales del calentamiento serán significativas. No son solo los ecosistemas y la vida silvestre los que dependen profundamente del clima, sino también la salud humana y la economía. El impacto del cambio climático variará según el lugar. Por ejemplo, se verán sumamente afectadas las islas que constituyen pequeñas naciones, algunas partes del mundo en vías de desarrollo y regiones geográficas particulares de Estados Unidos. Algunas industrias resultarán más afectadas que otras. Los sectores económicos que dependen de la agricultura tendrán dificultades debido a la creciente variabilidad en los patrones del clima, y las aseguradoras lucharán para responder a un mayor número de eventualidades catastróficas relacionadas con el mal tiempo.

Otro factor a considerar es la contaminación ambiental se define como la presencia de sustancias, energía u organismos extraños en un ambiente determinado en cantidades, tiempo y condiciones tales, que causen desequilibrio ecológico.

Como ejemplo de contaminación podemos mencionar la presencia de diversos compuestos gaseosos en el aire de la Ciudad de México como el dióxido de carbono, los óxidos de azufre y de nitrógeno y las partículas sólidas suspendidas. También podemos mencionar las sustancias líquidas que se vierten en lagos, ríos y océanos, o los residuos sólidos provenientes de las ciudades que se depositan en diversas áreas donde causan severos daños al suelo.

En el caso de la energía contaminante, podemos mencionar como ejemplo ilustrativo el vertido de aguas residuales con altas temperatu-

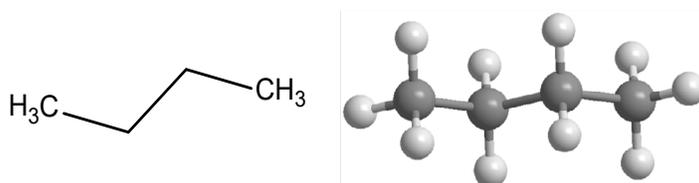
ras a un lago, río, o laguna, pues el aumento de la temperatura del agua provoca que se escape el oxígeno disuelto en la misma, lo que facilita que los peces y demás animales que habitan este ecosistema se asfixien.

Los hidrocarburos son parte esencial de nuestra economía, una economía basada en el petróleo y sus derivados, por eso es importante entender su estructura.

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos, formados exclusivamente por hidrógeno y carbono. Dependiendo del número de enlaces que hay entre los átomos de carbono se pueden clasificar como:

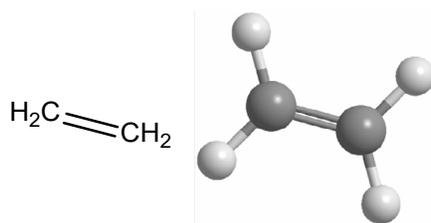
Alcanos. Aquellos que en su molécula tienen únicamente enlaces sencillos C-C. Por ejemplo: el butano, presente en el gas de uso doméstico.

Figura 3.1. Representación de la estructura química del butano.



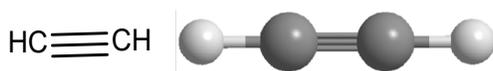
Alquenos. Aquellos que presentan algún doble enlace $\text{C}=\text{C}$ en su molécula. Por ejemplo: el eteno o etileno, que se utiliza entre otras cosas para la producción de polietileno.

Figura 3.2. Representación de la estructura química del eteno o etileno.



Alquinos. Aquellos que presentan en su molécula algún triple enlace $\text{C}\equiv\text{C}$. Por ejemplo: el etino o acetileno, cuyo uso más importante está en la soldadura

Figura 3.3. Representación de la estructura química del etino o acetileno.



Cómo se muestra en la Figura 3.3, en su estructura el etino presenta ángulos de enlace con el hidrógeno de 180° y una longitud de enlace carbono carbono de 120 pm, por lo que es uno de los enlaces más fuertes conocidos ya que requiere de 835 KJ/mol (200 Kcal/mol) para romperlo.

Métodos de obtención del etino o acetileno

De manera industrial el acetileno se obtiene por la descomposición del metano a altas temperaturas.



En laboratorio es más práctico obtenerlo mediante la hidrólisis de carburo de calcio.



El acetileno es el gas que se utiliza en los sopletes de oxiacetileno, ya que cuando arde en oxígeno llega a producir temperaturas superiores a los $3,000^\circ\text{C}$, por lo que se utiliza para soldar y para cortar láminas de acero. Las mezclas de acetileno con aire u oxígeno son explosivas, por lo que hay que manejar este gas con cuidado.

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

Investigación previa:

Realizar una investigación previa sobre los reactivos que utilizará para llevar a cabo esta práctica de laboratorio.

- Carburo de Calcio CaC_2
- Acetileno C_2H_2

Incluyendo los siguientes campos para cada uno de ellos.

Nombre:		Fórmula	
Masa molecular		Estado físico	P. Fusión

- a) Estado natural
- b) Propiedades
- c) Obtención
- d) Aplicaciones

Materiales, reactivos y métodos:

1. 1 gradilla 1 gotero
2. 1 tubo de ensayo pequeño (aproximadamente de 10 ml)
3. Cerillos
4. Carburo de calcio (CaC_2)
5. Agua (H_2O)
6. Indicador

Procedimiento:

1. Coloca en la gradilla un tubo de ensayo COMPLETAMENTE SECO.
2. Introduce en el tubo de ensayo una pieza pequeña (aproximadamente del tamaño de una lenteja) de carburo de calcio (CaC_2).
3. Agrega UNA GOTTA de agua al tubo de ensayo. Notarás el desprendimiento de un gas. Es el acetileno.
4. Acerca un cerillo encendido a la boca del tubo (alejando tu mano y el tubo lo más posible de tu cuerpo y de tus compañeros).
5. Antes de que la flama se extinga, agrega otra gota de agua. Observarás que la flama se intensifica. Continúa agregando agua, gota a gota, hasta que no se desprenda más gas. Si la flama se llega a extinguir puedes encenderla de nuevo acercando un cerillo encendido, inmediatamente después de haber agregado una gota de agua, cuando notes que hay más desprendimiento del gas.
6. Cuando todo el carburo de calcio haya reaccionado, agrega una gota de indicador ácido-base al residuo de la reacción. Anota el color que

toma el indicador, y señala si corresponde a un medio ácido o a un medio básico.

7. Lava el material que utilizaste.

Una vez finalizada la práctica descrita, en función de los resultados obtenidos responda las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la principal fuente de la que se obtienen los hidrocarburos?
2. Menciona dos usos principales de tres hidrocarburos distintos.
3. Menciona un uso del acetileno (distinto al de los sopletes oxiacetilénicos).
4. ¿Por qué debe estar perfectamente seco el tubo en el que se lleva a cabo la reacción antes de introducir el carburo de calcio?
5. ¿A qué se debe que el residuo de la reacción de obtención del acetileno registre un pH alcalino?

Cálculos / Formulario / Formulas relacionadas

Cálculos teóricos:

¿Qué cantidad de acetileno se puede obtener si hacemos reaccionar 3 gramos de Carburo de Calcio de acuerdo con la ecuación 3.2? ¿Qué cantidad de CO₂ se desprende de la combustión?



¿Cuál fue el valor del pH que registro?

El pH registrado ¿Es ácido, neutro o alcalino?

Precauciones / Sugerencias / Características de la evidencia

1. Ten mucho cuidado al acercar el cerillo a los tubos con acetileno. Hazlo alejando tu mano y el tubo lo más posible de tu cuerpo y de tus compañeros.
2. Utiliza tu bata y, de ser posible, utiliza lentes de protección.

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (%Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
Presentación (10 %)	Consiste de una portada o carátula donde se muestre la información general del estudiante y de la práctica	Deberá contar con nombre(s) y código(s) del (o los) alumno(s), fecha de entrega, nombre de la materia, nombre de la práctica y objetivo de la práctica.
Desarrollo y metodología (20 %)	Se presentará información general relacionada con el tema, así como el listado de materiales y el procedimiento a seguir por el alumno.	Cada sección deberá estar separada de otra y debidamente identificada
Evidencia visual (30 %)	Deberá presentarse material fotográfico de los alumnos que participen, mostrando el sistema con el que trabajan, así como momentos clave de la práctica.	Las fotografías deberán ir en la secuencia seguida en la práctica, y un pie de foto donde se describa brevemente la actividad realizada
Cálculos y resultados (10 %)	Se presentará una tabla con los datos obtenidos de la práctica, así como los cálculos realizados para determinar la energía liberada.	La tabla deberá presentar las cantidades y unidades correspondientes, así como el análisis dimensional realizado para obtener las unidades finales.
Observaciones y conclusiones (20 %)	Se elaborará una sección donde se describan las impresiones, los fenómenos observados y las conclusiones basadas en la teoría y la práctica.	Pueden presentarse varias observaciones individuales en forma de listado o una conclusión en equipo.
Bibliografía (10 %)	Listado de libros, revistas, artículos y páginas de internet consultadas para obtener la información de la discusión de la práctica.	Lista en formato APA donde se presenten las fuentes utilizadas para la elaboración del reporte de práctica.
Total (100 %)		

Material de consulta

- Cengel, Y. & Boles, M. (2015). Termodinámica. México: McGrawHill
- Gil, G. (2008). Energías del siglo XXI de las energías fósiles a las alternativas. España: Mundi-Prensa.
- Goswami D. (2008). Energy Conversion. UK: CRC-Press

Producto

Los resultados e investigación realizada para esta práctica deben presentarse en el formato un reporte de laboratorio y respetando los comentarios en la sección donde aparece la Métrica de evaluación. Recuerde incluir evidencias fotográficas de la realización de la práctica en el laboratorio, los cálculos sugeridos para la evaluación de los resultados y las preguntas planteadas en las secciones previas con sus respectivas respuestas.

Referencias

- Ibargüengoitia Cervantes, M. E. (2004). Química en microescala: manual de experimentos de química, Volumen 1. Universidad Iberoamericana.