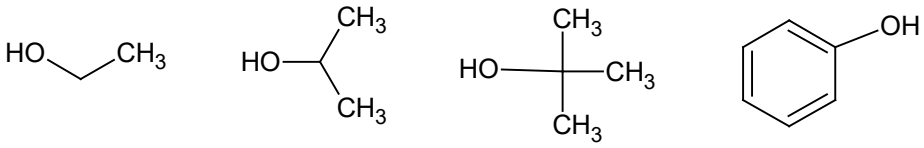
Código del Ensayo	**QAI-ATI-007**		
Nombre del ensayo	identificación de alcoholes		
Programa	Química Aplicada a la Industria, versión 4.0		
Norma de Competencia	Aplicación de técnicas clásicas de análisis de acuerdo con los protocolos y naturaleza de la muestra		
Resultado de Aprendizaje	Ejecutar técnicas de análisis químico cualitativo de acuerdo con las necesidades de la empresa.		
Actividad de proyecto	Realizar ensayos y análisis físicos, químicos y microbiológicos a materia prima, producto en proceso y producto terminado	Fase	Ejecución

1. *Principios*

Los alcoholes son compuestos orgánicos formados a partir de hidrocarburos mediante la sustitución de uno o más átomos de hidrógeno por grupos hidroxilo. Dependiendo del tipo de carbono al que está unido el grupo hidroxilo, los alcoholes pueden ser primarios secundarios y terciarios y poseen propiedades fisicoquímicas diferentes. Cuando el grupo hidroxilo está unido a un carbono de un anillo aromático, los compuestos obtenidos se denominan fenoles, cuyas propiedades difieren considerablemente de los alcoholes. Las siguientes estructuras muestran un alcohol primario, secundario, terciario y aromático (fenol):



Las propiedades químicas generales de los alcoholes varían en su velocidad y mecanismo de reacción, según el alcohol sea primario, secundario o terciario. Las que dependen del desplazamiento del hidrogeno del grupo hidroxilo son más rápidas con los alcoholes primarios, mientras que en las que se sustituye el hidroxilo son más fáciles con los alcoholes terciarios. Los tres grupos de alcoholes poseen propiedades químicas particulares, las que además de permitir distinguirlos producen diferentes compuestos orgánicos. En todos los casos la velocidad es inversamente proporcional al incremento de la cadena. Los alcoholes primarios por oxidación dan aldehídos o ácidos carboxílicos, los secundarios forman cetonas y los terciarios no se oxidan en medio básico o neutro.

El ensayo de Lucas permite diferenciar entre alcoholes primarios, secundarios y terciarios y se basa en la reacción de los alcoholes con el ácido clorhídrico en presencia de cloruro de zinc. El halogenuro

de alquilo, se forma rápidamente con los alcoholes terciarios, más lentamente con los alcoholes secundarios y no se forma con los alcoholes primarios, a temperatura ambiente.
Los metales, particularmente los alcalinos, desplazan al hidrogeno del hidroxilo formando alcóxidos. Otros grupos funcionales que tienen un hidrógeno activo (unido a un átomo de O, N S), también reaccionan. Con los ácidos orgánicos los alcoholes forman esteres, usualmente con olores frutales. Los alcoholes primarios son muy reactivos y los terciarios muy lentos; de cualquier forma, es necesario añadir un catalizador (ácido sulfúrico, cloruro de hidrogeno, etc.) para acelerar la reacción.
Tabla 1. Constantes de producto de solubilidad de cloruros a 25 ^{0}C.
Con $KMnO_4$ los alcoholes primarios, se pueden oxidar a aldehídos y posteriormente a ácidos, los secundarios a cetonas y los terciarios son resistentes a la oxidación. En presencia de una mezcla de HNO_3 y $K_2Cr_2O_7$ los alcoholes primarios y secundarios, se oxidan y los terciarios, no reaccionan.
Los fenoles normalmente se identifican mediante reacción con $FeCl_3$. La mayor parte de los fenoles dan disoluciones vivamente coloreadas (azul, verde, violeta). Si el color es amarillo débil, el mismo que el del $FeCl_3$, se considera que no hubo reacción. Algunos fenoles no dan coloración, como hidroquinona, ya que se oxidan con el reactivo a quinona y esta es incolora.

2. Muestreo

No aplica. Esta práctica se realiza con reactivos puros.

3. Materiales

a. Para el desarrollo de la práctica

Los materiales relacionados en la tabla 1 **corresponden a un grupo de trabajo**. Organice grupos de trabajo de dos o tres aprendices por grupo. Al solicitar los materiales, multiplique la cantidad de cada material por el número de grupos conformados.

Tabla 1. Materiales para el desarrollo de la práctica

Material	Cantidad
Gradilla	1
Tubos de ensayo	6
Vaso de precipitados de 100 mL	2
Micro espátula	1
Pipeta graduada de 10 mL	1
Pipeta Pasteur	1
Pinza para tubo	1
Pipeta graduada de 5 mL	1
Frasco lavador	1
Pipeteador	1

b. Reactivos y disoluciones

Los reactivos relacionados en la tabla 2 **corresponden a un grupo de trabajo**. Organice grupos de trabajo de dos o tres aprendices por grupo. Al solicitar los reactivos, multiplique la cantidad de cada material por el número de grupos conformados.

Tabla 2. Reactivos y disoluciones

Reactivo	Cantidad
Etanol	5mL
Butanol	5mL
Alcohol isoamílico	5mL
Alcohol isobutílico	5mL
$KMnO_4$ 2%	1mL
Na metálico	0,3g
HNO_3 7,5 N	5mL g
$K_2Cr_2O_7$ 5%	1 mLg
$FeCl_3$ al 2,5%	5mL g
Reactivo de Lucas (16 g de $ZnCl_2$ anhidro + 10 mL de HCl 37%)	5mL
HCl 10 %	5mL

4. Procedimiento

a) Ensayo de oxidación con permanganato de potasio
En un tubo de ensayo, colocar 10 gotas de alcohol problema; agregar 3 o 4 gotas de $KMnO_4$ al 2%. Observar los cambios y hacer las anotaciones correspondientes (color, tiempo de reacción)

b) Ensayo de oxidación con mezcla de ácido nítrico y dicromato de potasio
Colocar 1 mL de HNO_3 7,5 N, agregar con mucho cuidado 2 gotas de $K_2Cr_2O_7$ al 5%. Añadir cuidadosamente 0,1 mL del alcohol problema y agitar. La formación de un color azul antes de cinco minutos es prueba positiva.

c) Ensayo del sodio metálico.
Colocar 0,5 mL de alcohol y agregar un pedacito de sodio metálico. Observar el desprendimiento de gas. Compare los resultados, con diferentes tipos de alcoholes.

d) Ensayo de Lucas. Este ensayo permite diferenciar entre alcoholes primarios, secundarios y terciarios.
Colocar en un tubo de ensayo 1 mL del reactivo de Lucas, agregar 2 gotas del alcohol problema y agitar fuertemente. Dejar reposar la solución. Observar si hay enturbiamiento que es debido a la formación del halogenuro de alquilo. Los alcoholes terciarios reaccionan inmediatamente, los secundarios a los cinco minutos y los primarios se demoran mucho tiempo.

e) Ensayo con cloruro férrico. Este ensayo permite identificar fenoles.
Colocar en un tubo de ensayo 1 ml de una solución acuosa diluida del compuesto se le añaden varias gotas de solución de $FeCl_3$ al 2,5%. El color obtenido en la prueba puede

que no sea permanente por lo que conviene anotar los resultados obtenidos inmediatamente después de realizar la mezcla.

5. Elementos de Protección Individual (EPI) y dispositivos de seguridad

- Bata larga de dril, color blanco, manga larga, de abotonar
- Gafas de seguridad o mono gafas
- Guantes de nitrilo
- Cofia
- Cabina de extracción
- Fuente lava ojos
- Ducha de seguridad

6. Condiciones de seguridad

a. Manipulación de ácido clorhídrico.

- **Indicaciones de peligro.** Sustancia muy corrosiva. Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. En caso de contacto con los ojos, lávese inmediatamente con abundante agua y acuda a un médico. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico.
- **Consejos de prudencia**. Use guantes de nitrilo y gafas de seguridad. **NUNCA** adicione agua sobre esta sustancia. Cuando se requiera disolver o diluir, adicione el HCl lentamente sobre el agua, con agitación constante. Realice esta operación dentro de cabina de extracción.

b. Manipulación de etanol.

- **Indicaciones de peligro**. Líquido y vapores muy inflamables, provoca irritación ocular grave **Consejos de prudencia**. Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

c. . Manipulación de ácido nítrico.

- **Indicaciones de peligro.** Corrosivo cutáneo, líquido comburente, provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves, puede agravar un incendio; comburente.
- **Consejos de prudencia**. Mantener alejado de fuentes de calor, superficies calientes, chispas, llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar. Mantener alejado de la ropa y otros materiales combustibles. No respirar el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol. Lavarse cuidadosamente tras la manipulación. Usar guantes, ropa y equipo de protección para los ojos y la cara. **NUNCA** adicione agua sobre esta sustancia. Cuando se requiera disolver o diluir, adicione el ácido sulfúrico lentamente sobre el agua, con agitación constante. Realice esta operación dentro de cabina de extracción.

d. Manipulación de butanol.

- **Indicaciones de peligro.** Líquidos y vapores inflamables, nocivo en caso de ingestión, provoca irritación cutánea, provoca lesiones oculares graves, puede irritar las vías respiratorias, puede provocar somnolencia o vértigo.
- **Consejos de prudencia**. Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición.
- P260 No respirar la niebla/los vapores.
- P280 Llevar guantes/gafas de protección.

e. Manipulación de alcohol isoamílico

- **Indicaciones de peligro.** Líquidos y vapores inflamables. Nocivo en caso de inhalación. Puede irritar las vías respiratorias.
- **Consejos de prudencia.** Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. Llevar prendas/gafas de protección.

f. Manipulación de alcohol isobutílico

- **Indicaciones de peligro.** Inflamable en la presencia de una fuente de ignición cuando la temperatura está por encima del punto de inflamación.
- **Consejos de prudencia.** -Inhalación: Puede ser nocivo si se inhala. Provoca una irritación del tracto respiratorio. La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.
- Ojos: Provoca una irritación en los ojos
- Piel: Puede ser nocivo si es absorbido por la piel. Provoca irritaciones de la piel.
- Ingestión: Puede ser nocivo en caso de ingestión.

g. Manipulación de sodio metálico

- **Indicaciones de peligro.** sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, corrosión o irritación cutáneas, reacciona violentamente con el agua. Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves
- **Consejos de prudencia.** - Evitar el contacto con el agua. Llevar guantes, prendas, gafas, máscara de protección.
-

7. Reactivos y preparación

Preparación del reactivo de Lucas: Añadir 68 g de $ZnCl_2$ anhidro en porciones, a 45 mL de HCl concentrado, procurando enfriar la solución durante el proceso.

8. Resultados

1. ¿a qué se debe la acidez de los fenoles?
2. ¿Por qué es importante la acidez de un compuesto químico?
3. Escriba las reacciones químicas que ocurren cuando un alcohol da positivo a la prueba con el reactivo de Lucas
4. Escriba la reacción química entre el fenol y el cloruro férrico.

9. Disposición de residuos

Recolecte los residuos de esta práctica en una jarra, dentro del laboratorio. Para su disposición final, siga el procedimiento establecido en su Centro de Formación. Confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas todos los residuos. Los residuos de cromo deben almacenarse en el recipiente de metales pesados.

10. Documentos de referencia

[1] Romo G. Guía práctica identificación de alcoholes. Ingeniería Ambiental, Universidad de Cundinamarca.

[2] Rodríguez CY, Suárez RJ. manual de laboratorio de química orgánica I. Universidad de Pamplona 2018

[3] Olaya QM. Guía de química orgánica II. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Perú 2013

11 Anexos

- No aplica.