



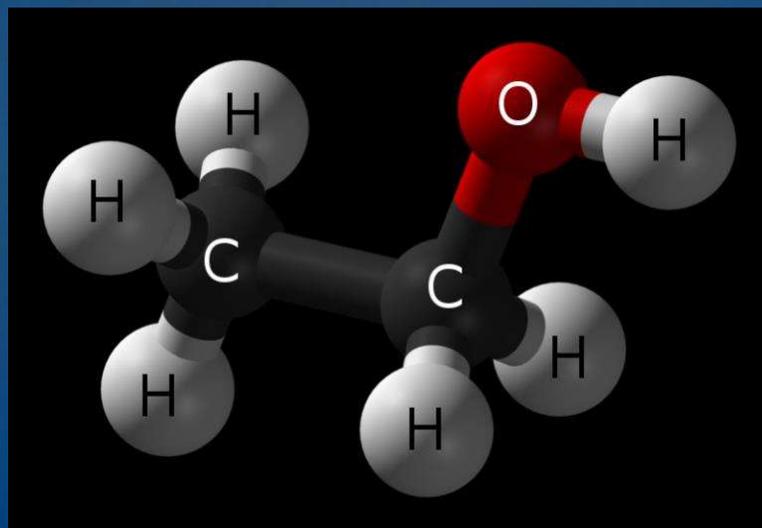
Módulo 3:

Características Químicas y Físicas del Etanol y los Combustibles de Hidrocarburos

Objetivo



Al terminar este módulo, los participantes podrán describir las diferencias químicas y físicas entre la gasolina, el etanol y los combustibles mezclados con etanol.



Introducción



- Características de la gasolina
- Características del etanol
- Condiciones en las que los combustibles mezclados con etanol conservarán características químicas diferentes a las de los combustibles de hidrocarburos

Características de la gasolina



- Insoluble en agua
- Producida a partir de crudo
- Efectos nocivos tras una exposición prolongada y de alto nivel
- El humo de la combustión de gasolina es negro y tiene componentes tóxicos
- El peligro significativo es la inflamabilidad:
 - Rango de inflamabilidad bastante estrecho
Del 1.4 % al 7.6 % de volumen en aire



Producción de gasolina

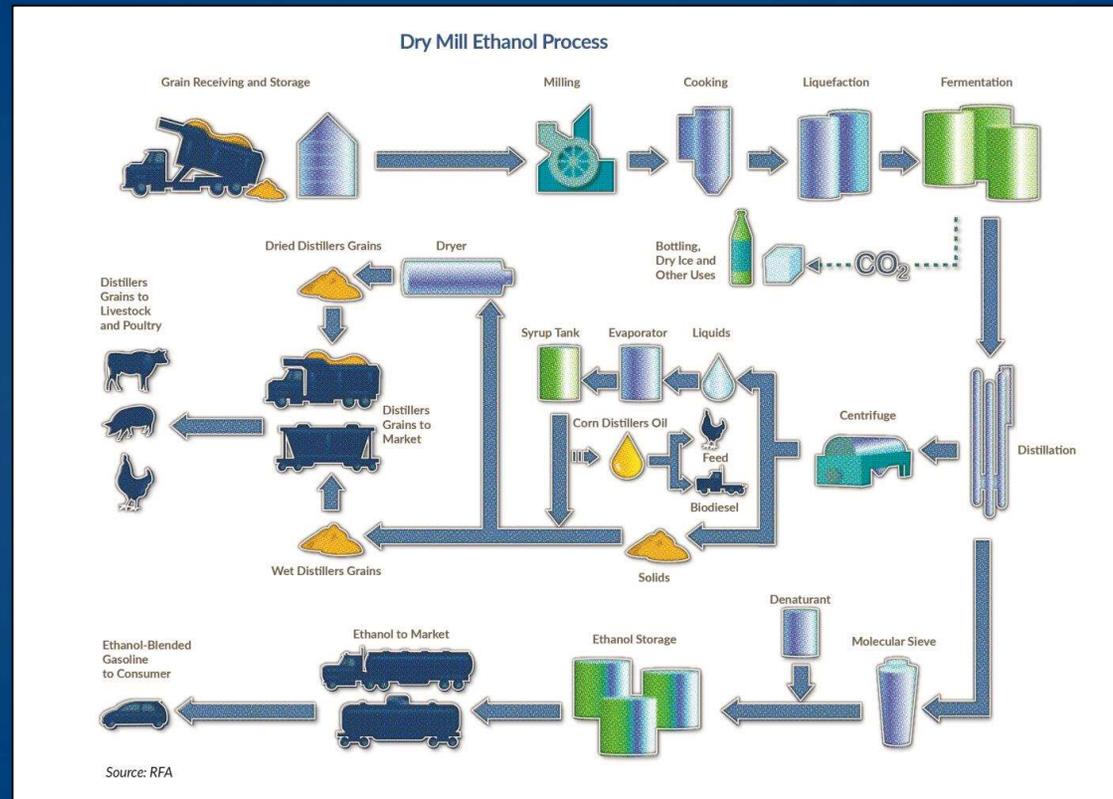


Características del etanol



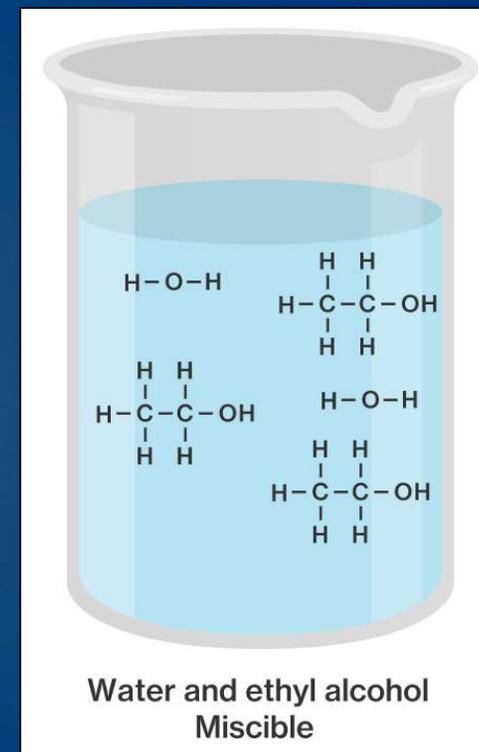
- Fuente de combustible renovable producida por procesos de fermentación y destilación
- El maíz es la materia prima más común en EE. UU.
 - Otras materias primas incluyen mazorcas de maíz, forraje de maíz, pasto varilla, etc.
- El etanol utilizado con combustibles para motores debe desnaturalizarse con 2 a 5 % de gasolina natural o hidrocarburos similares antes del transporte a las instalaciones de almacenamiento masivo
- El desnaturalizante tiene efectos mínimos en las características, excepto en el punto de inflamabilidad
 - La adición de desnaturalizante reduce aún más el punto de inflamabilidad.

Producción de etanol



Características del combustible de etanol desnaturalizado

- Disolvente polar
- Miscible en agua
- Su inflamabilidad es el mayor peligro que presenta como componente del combustible de motor
 - Tiene un rango de inflamabilidad más amplio que la gasolina:
 - 3 - 19 % del volumen en el aire



Comparación de propiedades químicas



Propiedad	Gasolina	Combustible de etanol desnaturalizado
Punto de inflamabilidad	- 45 °F	- 5 °F
Temperatura de autoignición	530 - 853 °F	709 °F
Gravedad específica	0.72 — 0.76	0.79
Densidad de vapor	3 - 4	1.5
Presión de vapor	8 - 15 psi	~3 psi
Punto de ebullición	100 - 400 °F	165 - 175 °F
Rango de inflamabilidad	1.4 - 7.6 %	3 - 19 %
Características del humo	Negro	Leve
Solubilidad	Traza	Alta

Consideraciones para los incendios de etanol



- En su estado no desnaturalizado o limpio, la llama y el humo no son fácilmente visibles
- En su estado desnaturalizado, la llama es de color naranja y hay un mínimo de humo, pero ambos son visibles
- Se requieren grandes cantidades de agua para diluir el etanol y hasta un punto que no soporte la combustión
 - Continuará ardiendo en cinco partes de agua con una parte de etanol (proporción 5:1 o dilución del 500 %)

Llamas invisibles - etanol



Imágenes térmicas

- Los incendios que involucran un alto porcentaje de etanol pueden arder con poca o ninguna generación de humo y llamas visibles
- Se recomienda encarecidamente el uso de una cámara termográfica.



Características de los combustibles mezclados con etanol



La mezcla de combustibles altera las características físicas y químicas de los combustibles originales:

- Diferencia visual de las características del humo y las llamas:
 - Mayor contenido de etanol, menor contenido de humo negro visible y producción de llama naranja

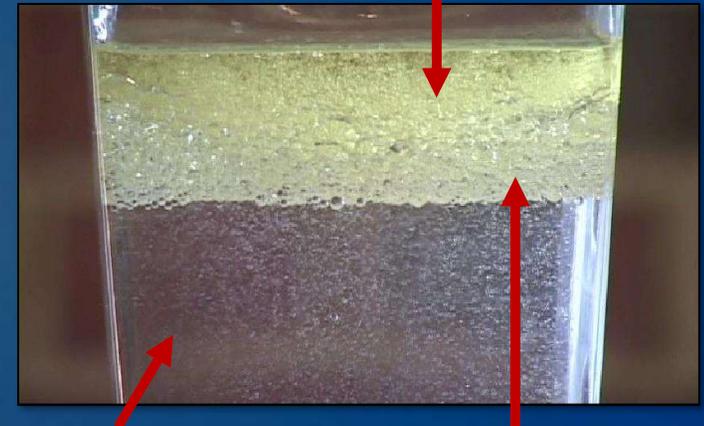


Características de los combustibles mezclados con etanol



- El etanol y la gasolina son miscibles, lo que crea una mezcla de combustible homogénea
- La contaminación del agua de mezclas de combustible de gasolina y etanol puede provocar la separación de fases:
 - La separación de fases introducirá una capa de agua en el fondo que consiste en agua y etanol
 - Toda la gasolina de hidrocarburos permanecerá en la capa superior

Gasolina flotando en una capa de gasolina de solución de etanol y agua



Solución de etanol y agua (aún inflamable)

Eliminación gradual del etanol de los hidrocarburos

Actividad 3.1:



Comparación de Gasolina y Etanol

Objetivo:

- Permitir a los participantes analizar las diferencias y similitudes en las propiedades químicas y físicas del etanol y la gasolina

Consideraciones para incendios de combustibles mezclados con etanol



- La mejor práctica es el uso de espuma resistente al alcohol, AR-AFFF
- Cuando se produce la separación de fases de etanol y gasolina:
 - La capa de gasolina flotante en la parte superior arderá primero
 - La capa de agua de etanol se quemará a continuación, las llamas y el humo pueden disminuir

Actividad 3.2:

Definiciones



- Objetivo:
 - Permitir a los participantes identificar las definiciones relacionadas con los combustibles mezclados de etanol y etanol

Hoja de Trabajo 3.2:

Definiciones



- Etanol
- Disolvente polar
- Hidrocarburo
- Punto de inflamabilidad
- Temperatura de autoignición
- Gravedad específica
- Presión de vapor
- Densidad de vapor
- Punto de ebullición
- Rango de inflamabilidad
 - Límite superior de explosividad (UEL)
 - Límite inferior de explosividad (LEL)
- Toxicidad
- Líquido inflamable

Resumen



- El etanol es un disolvente polar, miscible en agua e inflamable
- Un mayor contenido de etanol implica menos humo negro visible y producción de llama de color naranja
- La mejor práctica es el uso de espuma resistente al alcohol
 - AR-AFFF