

	Departamento de Química PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO: DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA VISCOSIDAD	TER/QI/2N/002/00 Página 1 de 7 Revisión: 0 Fecha de Edición: 14/12/14
Procedimientos relacionados:		

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO: DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA VISCOSIDAD

Índice

1. Objetivo
2. Responsabilidad de aplicación y alcance
3. Definiciones
4. Referencias
5. Fundamento teórico
6. Material y reactivos
7. Procedimiento
8. Cálculos
9. Seguridad y medioambiente
10. Control de copias
11. Revisión y control de cambios
12. Registros
 - Anexo I – Control de cambios

Redactado por:	Revisado por: (firma)	Aprobado por: (firma)
Marc Benito Alejandro Bernal Félix Abad	Oriol Cos Antonio Pacheco	Oriol Cos Antonio Pacheco

Procedimientos Normalizados de Trabajo: Determinación experimental de la viscosidad	Código: TER/QI/2N/002/00
	Página 2 de 7
Procedimientos relacionados:	

1. OBJETIVO

Este procedimiento tiene por objeto determinar la viscosidad experimental del biodiesel mediante la utilización del viscosímetro Cannon-Fenske.

2. RESPONSABILIDAD DE APLICACIÓN Y ALCANCE

La responsabilidad de aplicación y alcance de este procedimiento recae sobre todo el personal técnico que proceda a la redacción y cumplimentación del PNT y/o de los registros que genera.

3. DEFINICIONES

Cannon-Fenske:

El viscosímetro de Cannon-Fenske se aplica únicamente a líquidos transparentes. Existen diversos tipos de viscosímetros Cannon-Fenske, en función de la viscosidad a medir, por lo que debe tomarse para el ensayo el que esté dentro del rango de viscosidades a medir.

Procedimientos normalizados de trabajo (PNT):

Son los procedimientos escritos y aprobados según las normas de correcta elaboración y control de calidad que describen, de forma específica, las actividades que se llevan a cabo tanto en la elaboración de proceso como en su control de calidad.

Viscosidad absoluta o dinámica:

Es la fuerza tangencial por unidad de área, de los planos paralelos por una unidad de distancia, cuando el espacio que los separa está lleno con un fluido y uno de los planos se traslada con velocidad en su propio plano con respecto al otro, también denominado viscosidad dinámica.

El poise es su unidad correspondiente y tiene dimensiones de dina segundo por centímetro cuadrado o de gramos por centímetro cuadrado. El submúltiplo, el centipoise (cP), 10⁻² poises, es la unidad más utilizada para expresar la viscosidad dinámica dado que la mayoría de los fluidos poseen baja viscosidad. La relación entre el pascal segundo y el centipoise es:

$$1\text{Pa}\cdot\text{s} = 1\text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2 = 1\text{ kg}/(\text{m}\cdot\text{s}) = 10^3\text{ cP}$$

$$1\text{cP} = 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$$

Procedimientos Normalizados de Trabajo: Determinación experimental de la viscosidad	Código: TER/QI/2N/002/00
	Página 3 de 7
Procedimientos relacionados:	

Viscosidad cinemática:

Es la razón de viscosidad a densidad de masa. En el sistema internacional (SI) la unidad de viscosidad cinemática es el metro cuadrado por segundo (m^2/s). La unidad CGS correspondiente es el stoke (St), con dimensiones de centímetro cuadrado por segundo y el centistokes (cSt), 10^{-2} stokes, que es el submúltiplo más utilizado.

$$1m^2/s = 106 \text{ cSt}$$

$$1cSt = 10^{-6} m^2/s$$

4. REFERENCIAS

Para la elaboración del presente procedimiento, y en referencia a cómo debería estructurarse un PNT, nos hemos servido de diferentes documentos publicados en internet y de apuntes del año pasado de la asignatura de prácticas de laboratorio de MP6 y MP5.

http://aulacidta3.usal.es/Calidad/modulos/curso/uni_08/u8c2s4.htm

<https://sites.google.com/site/gmppntdu/>

http://www.matematicasy poesia.com.es/metodos/melweb08_Cannon.htm

<http://www.miliarium.com/Paginas/Prontu/Tablas/Aguas/PropiedadesFisicasAgua.htm>

5. FUNDAMENTO TEÓRICO

De todas las propiedades de los fluidos, la viscosidad requiere la mayor consideración en el estudio del flujo de los fluidos. La viscosidad expresa la facilidad que tiene un fluido para fluir cuando se le aplica una fuerza externa: El coeficiente de viscosidad absoluta, o simplemente la viscosidad absoluta de un fluido, es una medida de resistencia, al deslizamiento o a sufrir deformaciones internas. La melaza es un fluido muy viscoso en comparación con el agua.

La viscosidad es una manifestación del movimiento molecular dentro del fluido. Las moléculas de regiones con alta velocidad global chocan con las moléculas que se mueven con una velocidad global menor, y viceversa, estos choques permiten transportar cantidad de movimiento de una región de fluido a otra.

Los fluidos presentan diferentes propiedades que los distinguen, como la viscosidad, densidad, peso específico, volumen específico, presión, etc. Al analizar las distintas propiedades que poseen los fluidos, la viscosidad requiere la mayor consideración para el estudio de estos materiales; su naturaleza y características, así como las dimensiones y factores de conversión.

Procedimientos relacionados:

Todo fluido tiene una viscosidad específica bajo ciertas condiciones cuando se mueve alrededor de un cuerpo o cuando un cuerpo se mueve dentro del fluido, se produce una fuerza de arrastre (F_a) sobre este. Si el cuerpo en estudio es una esfera, esta fuerza de arrastre viene dada por la expresión según la ley de Stokes: $F_a = 6 \pi \mu r v$

Donde:

μ = es la viscosidad absoluta del fluido; r es el radio de la esfera; v la velocidad de la esfera con respecto al fluido.

6. Material y reactivos

Agua destilada

Biodiesel

Viscosímetro Cannon-Fenske

Cronómetro

Soporte, nuez y pinza

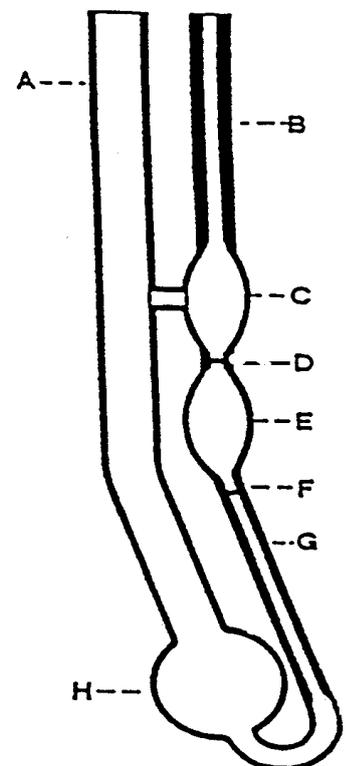
Pera

Vaso de precipitados

Termómetro

7. Procedimiento

- Comprobar que el viscosímetro está limpio y seco, y si no es así limpiarlo con agua y jabón y secarlo con alcohol y aire.
- Montar un soporte con un pie, una nuez y una pinza, y sujetar el viscosímetro por la rama A (ver dibujo), colocar la pinza del soporte por debajo del punto de unión de las dos ramas del viscosímetro.
- Mediante una pipeta introducir por la rama A, el volumen necesario de líquido problema (entre 7 y 10ml).
- Con la ayuda de la pera, aspirar por la rama B de forma que el líquido problema sea chupado hasta que la superficie libre del líquido haya superado el aforo D.
- Medir con el cronómetro el tiempo de tránsito entre los dos aforos D y F, poniendo en marcha el cronómetro cuando el líquido llegue al primer aforo D, y parándose cuando llegue al segundo aforo F.
- Repetir el procedimiento tres veces.



Procedimientos relacionados:

8. Cálculos

Cada viscosímetro de Canon-Fenske lleva un certificado de calibración, en el que expresa su constante (K). La constante expresa la relación que existe entre el tiempo de tránsito y la viscosidad en cada viscosímetro:

$$v = K \times t$$

Donde:

t= nº de segundos determinados.

k= constante del viscosímetro (viene en el certificado de calibración del instrumento).

v= viscosidad relativa (cSt).

La viscosidad relativa se expresa en Centistokes, mientras que la viscosidad absoluta se expresa en centipoises.

Si la temperatura de trabajo no coincide con la de la constante dada por el fabricante debemos interpolar o extrapolar los valores.

Al no tener la hoja del fabricante con la (K) de calibración debemos calibrar el Canon Fenske con agua, a la misma temperatura que posteriormente haremos pasar el biodiesel.

Como el agua es el fluido del que conocemos más datos y a partir de la fórmula anterior, sustituimos los valores de la viscosidad cinemática del agua y el tiempo que tarda en pasar éste agua de la muesca de arriba a la muesca de abajo y así encontraremos el valor de K para ése viscosímetro.

Ver propiedades físicas del agua:

<http://www.miliarium.com/Paginas/Prontu/Tablas/Aguas/PropiedadesFisicasAgua.htm>

Una vez obtenido el valor específico de la K para ése Cannon-Fenske, pasaremos el líquido problema en las mismas condiciones de temperatura y mediremos el tiempo en segundos, con tal de sustituir nuevamente en la fórmula y obtener así su viscosidad relativa en mm²/s.

$$v = K \times t$$

