TECNICOM
labelling adhesives

2019

Adhesivos acuosos para el etiquetado de botellas RETORNABLES de PET y de VIDRIO

Dra. Lorena Romero Zaliz *Design and development*
Bioq. Josefina Labombarda *Design and development*
Lic. Carlos Wildner Fox *Technical and Development Manager*

- ***Especificaciones Técnicas con parámetros de calidad definidos***
- ***Fundamentación***
- ***Técnicas de análisis***

Contenido

Adhesivos para el Etiquetado de envases de PET y VIDRIO RETORNABLES

Parte A: Envases de PET

.

Coltec RP 77 y Coltec AQ 60.
Adhesivos sintéticos y en dispersión acuosa para el etiquetado de botellas de PET retornables

- *Especificaciones técnicas*
- *Reología. Indice de tixotropía*
- *Humectación. Energía Superficial y Tensión superficial.*
- *Lavado de botellas de PET. Steeping off*
- *Técnicas de análisis*

HOT MELT

Flowmelt HM 1810v2 - 1815
Adhesivos HOT MELT especialmente desarrollados para el etiquetado de botellas retornables de PET en máquinas de alta velocidad tipo Contiroll de Krones.

- *Características*
- *Especificaciones técnicas*
- *Reacción con soda cáustica. Hot melt para etiquetado de botellas de PET retornable*

Parte B: Envases de Vidrio

Coltec SA 130. *Adhesivos en base acuosa para el etiquetado de botellas de vidrio retornables con etiquetas de papel.*

- *Especificaciones técnicas*
- *Requisitos generales*
- *Requisitos de desempeño*
- *Características técnicas*
- *Humectación. Wetting tack. Energía Superficial y Tensión superficial.*
- *Reología. Adhesivos Newtonianos*
-
- *Rotura de unión adhesiva*
- *Tack de etiquetado. Wet tack*
- *Resistencia a la hipercondensación. HCWR*
- *Resistencia al agua hielo. IWR*
- *Lavado de botellas retornables de vidrio. Steeping off*
- *Técnicas de análisis*

Coltec

RP 77 y AQ 60

Adhesivos en dispersión acuosa para el etiquetado de botellas retornables de PET.

Coltec RP 77 y AQ 60
Especificaciones Técnicas

Coltec RP 77

Descripción:
Adhesivo sintético acuoso para el etiquetado de botellas de PET retornables con excelente resistencia a la condensación.

Uso:
Etiquetado de botellas retornables de PET.

Propiedades:
Viscosidad:
60.000 ± 20.000 cps @ 25°C
Brookfield Spindle # 6 @ 10RPM
Adhesivo Newtoniano: IT 1.00-1.10 (proporcionalidad entre el esfuerzo cortante y la velocidad de deformación)
pH: 7.9 - 8.5
Densidad 1.0-1.2 g/cm3
Sólidos: Min. 50 %
Color Blanco

M.ensayo	T. de análisis	Resultado
Resistencia a la condensación de etiquetado en húmedo. CWR	TA 124-10	**> 75%**
Tiempo de desprendimiento. Steeping off.	TA 127-12	**< 7 min.**
Humectación	TA 130-10	**1**

Coltec AQ 60

Descripción:
Adhesivo en dispersión acuosa para el etiquetado de botellas de PET retornables en condiciones extremas de condensación.

Uso:
Etiquetado de botellas retornables de PET.

Propiedades:
Viscosidad:
60.000 ± 30.000 cps @ 25°C
Brookfield Spindle # 6 @ 10RPM
Adhesivo tixotrópico: IT 1.10-1.30

pH: 8.5 - 9.5
Densidad 1.0-1.2 g/cm3
Sólidos: Min. 45 %
Color Blanco

M. ensayo	T. de análisis	Resultado
Resistencia a la condensación. Lavabilidad del film en agua destilada	TA 129-12	**> 10 minutos. No difundir**
Tiempo de desprendimiento. Steeping off.	TA 127-12	**< 7 min.**
Humectación	TA 130-10	**1**

Reología

Adhesivos Newtonianos y tixotrópicos

Usualmente los adhesivos en dispersión acuosa cambian sus propiedades físicas bajo el efecto de una fuerza cortante (situación entre la cuchilla y el rodillo encolador), por ejemplo disminuye la viscosidad bajo la influencia de un corte, es decir, el pegamento varía su viscosidad en dependencia de la velocidad de la máquina.

En esa fase de procesamiento las propiedades reológicas (Reología: "Teoría del Flujo") del adhesivo empleado son de significativa importancia, debido a que durante el procesamiento también con un aumento o disminución de la velocidad de la máquina deberán, de ser posible, mantenerse constantes las propiedades físicas del adhesivo (estabilidad de corte).

La reología es la ciencia del flujo que estudia la deformación de un cuerpo sometido a esfuerzos externos.

Existen dos tipos diferentes de comportamientos reológicos bien marcados:

a) **Newtonianos**: proporcionalidad entre el esfuerzo cortante y la velocidad de deformación y

b) **No Newtonianos**: no hay proporcionalidad entre el esfuerzo cortante y la velocidad de deformación.

En el primero la viscosidad es constante independientemente del esfuerzo de corte al cual se somete el fluido y en el segundo la viscosidad depende del esfuerzo de corte aplicado.

Si por ejemplo se triplica el esfuerzo cortante, la velocidad de deformación se va a triplicar también. Esto es debido a que el término viscosidad es constante para este tipo de fluidos y no depende del esfuerzo cortante aplicado.

Los adhesivos en dispersión acuosa, a diferencia de los adhesivos sintéticos de Tecnicom, son tixotrópicos, es decir, no hay proporcionalidad entre el esfuerzo cortante y la velocidad de deformación.

Para que un adhesivo de estas características tome las propiedades de flujo correctas (viscosidad constante) se hace necesario recircular el mismo, en la máquina etiquetadora, por un periodo no inferior a los 15 minutos antes de su uso.

Brookfield Rheology School

A Simple Viscometer Profiling Method

Define al IT de la siguiente manera:

Here is a simple rheological profiling technique you can implement immediately using the results from a Brookfield or similar viscometer to help you profile your products flowbehaviour and compare it to those of your competitors.

Take two readings with your viscometer: say one at 5rpm and another at 10 rpm. Now divide the viscosity at the lower speed by the viscosity at the higher speed. The result is a Viscosity Ratio.

Viscosity Ratio = Visc at Lower Speed / Visc at Higher Speed

VR > 1 means shear thinning (pseudoplastic)

VR = 1 means Newtonian

VR < 1 means shear thickening (dilatant)

Coltec AQ 60:
Adhesivo en dispersión acuosa VR > 1. Tixotrópico

Coltec RP 77:
Adhesivo sintético acuoso VR = 1. Newtoniano

Energía superficial y tensión superficial

Humectación .

La adhesión es la suma de las fuerzas físicas y mecánicas de atracción y adsorción.

La máxima adhesión se consigue cuando el adhesivo está en contacto íntimo con las zonas a unir. Este es el motivo por el que el adhesivo debe penetrar totalmente en la rugosidad superficial y mojar toda la superficie.

La resistencia de la fuerza adhesiva depende del grado de mojado (contacto intermolecular) y de la capacidad adhesiva de la superficie. Para una determinada tensión superficial del adhesivo, el mojado depende de la energía superficial del sustrato.

Todos los materiales, ya sean líquidos o sólidos, tienen fuerzas superficiales; a estas fuerzas se les llama "tensión superficial" en los líquidos y "energía superficial" en los sólidos.

La tensión superficial regula la intimidad del contacto que puede lograrse con un adhesivo sobre una superficie sólida.

Todas las superficies tienen un cierto grado de textura microscópica que debe recubrirse para lograr una buena adherencia.

La energía superficial de los sólidos también puede expresarse como "tensión superficial crítica", esto es, la tensión superficial que se requiere en el líquido para que moje al sólido.

El polietileno, el PET, son sustratos de difícil adherencia debido a que sus tensiones superficiales críticas son menores que las de la mayor parte de los adhesivos.

Materiales como los plásticos generalmente están formados por moléculas no polares de alto peso molecular, y en su superficie cuentan con niveles de energía libre muy bajos.

Un buen pegado presupone una humectación suficiente de las superficies de material sintético con el pegamento acuoso. Esta condición se da especialmente cuando la energía superficial sigma es aprox. 38 dinas/cm, cuando se lleva a cabo la medida según la norma ASTM D2578-67 .

Para medir la energía superficial de una etiqueta se emplean **tintas con una tensión superficial definida.**

La energía superficial del material se determina mediante una simple raya con el rotulador, que contiene tinta con una tensión superficial definida.

En el momento en que la tinta toma contacto con la superficie a medir, el comportamiento de la misma determina si la superficie presenta tensión superficial mayor o menor que la tinta de prueba del rotulador escogido para la prueba.

Cuanto mayor sea el valor de energía superficial de un material, tanto mejor será la adherencia.

Muchos plásticos por ejemplo presentan energías superficiales bajas y requieren por lo tanto un pretratamiento químico o físico para permitir una adherencia suficiente.

Muchas veces un valor de aprox. **38 dinas/cm** se considera como un valor límite global. En el caso de la energía superficial sea inferior a este valor, hay que contar con una mala adherencia.

En el caso de las etiquetas, se considera que papeles con valores cercanos o por encima de **70 dinas/cm** serán humectados fácilmente por los adhesivos usuales de etiquetado, mientras que las etiquetas con valores más bajos (reverso hidrófugo) necesitarán adhesivos especiales de baja tensión superficial.

Un material de tensión de superficie 73 dinas será muy hidrófilo (fácil de pegar). Por el contrario, un material de tensión superficial de **30 dinas será hidrófobo**, es decir, difícil de imprimir o pegar.

Wetting tack.

Humectación Wetting - Tack

La cohesión es "la acción de las fuerzas que se oponen a la separación de las moléculas de un mismo cuerpo". De modo que la cohesión hace referencia a la integridad estructural de un material, a la fuerza interna del adhesivo.

Incluye las fuerzas intermoleculares de atracción (fuerzas de Van der Waals) y el enlace entre las moléculas del polímero en sí. La cohesión define la fuerza interna del adhesivo.

Tack y cohesión son interdependientes.
Si el tack es alto, la cohesión es baja, es decir, los adhesivos son blandos.

Una cohesión baja deja residuos de adhesivo tanto en la etiqueta como el material aplicado.

Pegajosidad o tack. Se refiere a que el producto presenta mojabilidad o mordiente al tacto y una cierta cohesión.

Cohesión. Interacciones atractivas entre las moléculas de adhesivo. Fuerza interna del adhesivo.

En general podemos decir que los adhesivos blandos tienen una baja cohesión, mientras que en los adhesivos duros la cohesión es más elevada. Los adhesivos más blandos (cohesión baja) humedecen el sustrato rápidamente y tienen una elevada adhesión inicial.

Los adhesivos con un valor de cohesión más alto tienen un tack inferior.

Baja Tensión superficial de los adhesivos:
Equilibrio entre cohesión y tack.
A < cohesión > tack = humectación (mojado)

Adhesivos de "baja" tensión superficial:

Los adhesivos de baja tensión superficial tienen la capacidad de mojar más, es decir, ayudan a abarcar una mayor superficie de contacto.

El principio de la adhesión consiste en aumentar la cantidad de puntos de contacto entre dos cuerpos.

El requisito básico para una buena adhesión es el contacto uniforme de las superficies unidas.

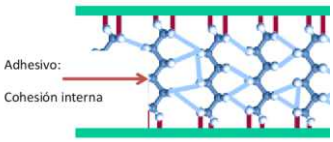
Temperatura de aplicación del adhesivo. Superior a los 25°C

La cohesión hace referencia a la integridad estructural de un material, a la fuerza interna del adhesivo. Incluye las fuerzas intermoleculares de atracción (fuerzas de Van der Waals) y el enlace entre las moléculas del polímero en sí. La cohesión define la fuerza interna del adhesivo.

La cohesión aumenta proporcionalmente con la disminución de la temperatura, lo cual dificulta la dosificación del adhesivo sobre el sustrato.

El control de la temperatura del adhesivo es de vital importancia para el logro de un buen rendimiento del mismo.

Es posible una disminución, en la dosificación del adhesivo, de hasta un 50%



Wetting tack.
Control de dosificación

Aplicación: proceso de envasado / Etiquetado
Beneficios tangibles

- ***Calidad : Mejoramiento del índice calidad.***
- ***Costos : Reducción del consumo***

Así como en medicina se obtienen y utilizan imágenes como técnicas diagnósticas para analizar y determinar cualquier situación, el empleo de imágenes representativas de las condiciones del etiquetado, constituye también, una herramienta simple y eficaz.

El control de dosificación de adhesivo, con la utilización de enfoques tecnológicos modernos, como es el empleo de equipos para la captura de imágenes y videos durante el proceso de etiquetado, difieren profundamente de los empleados hasta ahora.

A modo de ejemplo, se adjuntan imágenes del proceso de etiquetado en donde se analizan y determinan situaciones, a partir de la observación de las mismas.

Especificaciones técnicas de los adhesivos sintéticos biodegradables, con parámetros de calidad definidos:

- ***Newtoniano***
- ***Baja tensión superficial < 50 dinas /cm***
- ***Fallo cohesivo durante el etiquetado***
- ***Sólidos > 50%***
- ***Temperatura de aplicación > a 20°C***

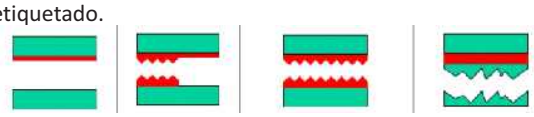
Aseguramiento del Índice de Calidad de Etiquetado (ICE) a través del control de proceso de etiquetado (CPE)

El CPE tiene como principal objetivo el de eliminar y evitar todas las anormalidades en el proceso de etiquetado y por lo tanto realizar un proceso de mejora continua.

Hasta ahora se han utilizado métodos tradicionales para medir la dosificación y por correlación, controlar la calidad de presentación del envase (índice de etiquetado).

Sin embargo, no siempre se logran los objetivos buscados por ser difícil su implementación desde un punto de vista operativo.

A modo de ejemplo, las figuras muestran el control efectivo de la dosificación de adhesivo a través de la visualización de las líneas claras y definidas provocadas por el adhesivo. La presencia de adhesivo en los dos sustratos, así como el dibujo preciso de las paletas en la botella y en la etiqueta, muestran un perfecto proceso de humectación, de Wetting tack, gracias a la baja tensión superficial del adhesivo y a la ruptura de la unión por falla cohesiva cuando el adhesivo está húmedo. Estos dos requisitos son fundamentales en el proceso de etiquetado.



En la figura precedente se observan diferentes formas de ruptura de la unión: la primera de ellas se conoce como fallo adhesivo y no es deseable. La tercera corresponde al fallo cohesivo y es la forma de ruptura necesaria, ya que permite el mojado de los dos sustratos, en este caso la botella de PET y la etiqueta.

Otros sistemas tradicionales de medición de consumo de adhesivo y de control de calidad del etiquetado son:

- Medición manual con Peines hexagonales para película húmeda tipo: Elcometer.
- Medición manual con ruedas de películas húmedas de revestimientos en continuo.

Lavado de botellas RETORNABLES DE PET

Conjunto Etiquetas de papel - adhesivo en base acuosa

Lavado :

Cuando se etiquetan botellas retornables de PET con etiquetas de papel y adhesivo en base acuosa, se deben considerar aspectos tales como el valor de Steeping-off del conjunto adhesivo-etiqueta, la facilidad de penetración de soda cáustica en las etiquetas, así como también el tiempo de desprendimiento de la etiqueta según norma **DIN 16524-6** (en desuso) y norma **ISO 12632:2015**, para asegurar que estas puedan ser fácilmente removidas en el proceso de lavado.

Mientras que las botellas de vidrio suelen normalmente lavarse a 80 °C, las botellas de PET se deben lavar a temperaturas más bajas, alrededor de 60 °C debido a la temperatura de transición vítrea del PET. A temperaturas mayores a las indicadas, el PET puede deformarse y encogerse. El poder de limpieza de una solución de lavado a 60 °C, es sólo un cuarto respecto a 80 °C.

Soluciones altamente cáusticas también pueden causar lo que se conoce en la industria como "stress-cracking" en el PET, tienden a atacar y degradar el PET luego de repetidos ciclos de lavado.

REFPET Wash Parameters	
For this attibute...	Meet condition 1
Temperature	58 +/- 2°C
Caustic concentration	2,8 +/- 0,2 %
Minimun soak time	7 minutes
Recommended soak time range	7 to 10 minutes
Maximum soak time	20 minutes
Washer additive	Approved for use with REFPET Bottles

Steeping off (Adhesivo-Etiquetas).

Se define como Steeping off al tiempo necesario para desprender una etiqueta, de una botella etiquetada con un período de secado mayor a 15 días, en una solución de soda cáustica al 2,8 % a 58 ºC. Tiempos superiores a los siete minutos pueden dificultar la remoción de la etiqueta. El valor está dado por el tiempo que demora la etiqueta en despegarse de la botella bajo las condiciones mencionadas.

El tiempo necesario para desprender la etiqueta, a través de esta técnica, da una medida de la facilidad o dificultad de la remoción de la etiqueta en el proceso de lavado.

Equipos y materiales

· Botellas etiquetadas a su retorno.
· Termómetro.
· Cronómetro.
· Recipiente para la solución de soda cáustica (NaOH).

Reactivos

Solución de soda cáustica al 2,8 %

Desarrollo

· Colocar las botellas en el recipiente con solución de soda cáustica (NaOH) al 2,80% a 60 °C e inmediatamente dar inicio al cronómetro.
· Cada 1 minuto, girar la botella aprox. 180º, una vez en cada sentido.
· Registrar el tiempo en el que se despega la etiqueta.
· Valor de Steeping off:

El valor está dado por el tiempo que demora la etiqueta en despegarse de la botella bajo las condiciones mencionadas. ***Valor de Referencia : < 7 minutos***

Norma DIN 16524-6 / ISO 12632:2015. Evaluación de la etiqueta

El método de prueba para determinar la penetración del NaOH se encuentra especificado en la norma alemana **DIN 16524-6** (en desuso) y en la norma **ISO 12632:2015**.

Se toma el tiempo de penetración de soda cáustica y el tiempo de desprendimiento.

Valores de Referencia:

Tiempo de penetración: < 60 segundos (según especificaciones de etiquetas)
Tiempo de desprendimiento: < 160 segundos **(valor especificado en el " Mundo de las etiquetas" editado por Krones año 2002 página 113).**

Técnicas de análisis Coltec RP 77 (adhesivo Coltec AQ 60 no aplica)
Resistencia a la condensación de etiquetado en húmedo. T.A. n° 124-10

Objetivo

Observar la resistencia del adhesivo a la Condensación

2. Fundamento
Se define como resistencia a la condensación al porcentaje de desgarro de fibra observado sobre la botella luego de etiquetar en húmedo y exponer la botella a la condensación durante 4 horas.

3. Equipos y materiales
Extendedor
Placa de vidrio
Etiquetas (Cobb 11-15 g/m2, energía superficial entre 60-75 dinas/cm)
Botellas.
Adhesivo en estudio.
Hielo
Mangueras para recirculación
Baño y cabezal termostático (5ºC)
Bomba de recirculación.

4. Desarrollo
Recircular el agua del baño termostático a través de la botella.
Enfriar el agua del baño con hielo para mantener temperaturas inferiores a 5 °C.
Dejar condensar la botella durante 1 hora.
Etiquetar la botella fría y condensada utilizando el adhesivo en estudio. Para ello utilizar un extendedor de 0,03 mm (equivalente a aproximadamente 20 g/m2 del adhesivo en la etiqueta).
Mantener la botella así etiquetada por 4 horas haciendo recircular agua por la botella a temperatura < 5 °C para mantener la condensación constante.
Pasado el tiempo se detiene la recirculación y se deja secar la botella por 24 hs

Valores de Referencia % de desgarro de fibra	
Desgarro de Fibra	Valoración
> 90 %	Excelente
> 75 – 90 %	Alta
< 60 – 75 %	Media

Imagen de ensayo de Laboratorio

Imagen de producción

Técnicas de análisis Coltec AQ 60 (adhesivo Coltec RP 77 no aplica)

Resistencia a la condensación. Lavabilidad del film en agua destilada. T.A. n° 129-12

Objetivo

Evaluar la resistencia de un film de adhesivo en agua destilada.

2. Fundamento

Existe una relación directa entre la resistencia a la condensación y la lavabilidad del film del adhesivo. Cuanto mayor sea la resistencia a la lavabilidad del film, mayor será la resistencia a la condensación.

3. Equipos y materiales

Placa de vidrio
Cuba con agua destilada
Extendedor de 0.03 mm.
Adhesivo en estudio (20-25ºC)
Cronómetro.

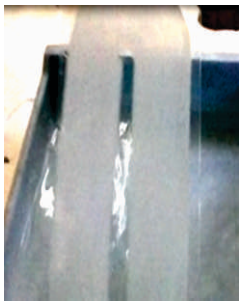
4. Desarrollo

Preparar una cuba con agua destilada a 19-21ºC.
Realizar un extendido del adhesivo en la placa de vidrio.
Inmediatamente sumergir el vidrio en la cuba en forma horizontal y disparar el cronómetro.
Levantar el vidrio a los 1, 5 y 10 minutos, observar el film y sumergirlo nuevamente.
Cuando se observa desprendimiento del 70% dar por terminado el ensayo y tomar el tiempo.
El adhesivo debe desprenderse en forma de escamas. Nunca difundir.

5. Expresión de Resultados

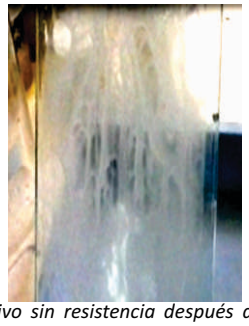
Informar el tiempo que tarda en desprenderse el 70 % film de la superficie de vidrio
La forma en que se desprende, es decir, si difunde o no.

Valores de Referencia	
Tiempo / Observación de película	Resistencia
> 10 minutos	Alta
> 5 minutos / Escamas	Media
< 1 minuto : Difunde	Mala



Film de adhesivo AQ 60 después de 5 minutos

Film de adhesivo AQ 60 después de 10 minutos. Se deprende en escama. No difunde.



Film de adhesivo sin resistencia después de 30 segundos. No resiste. Difunde

Técnica de análisis . Coltec RP 77 y AQ 60

Tiempo de desprendimiento. Steeping off. T.A. 127-12

Objetivo

Verificar la remoción de etiquetas de papel sobre botellas de PET en medio alcalino.

Fundamento

Se define como Steeping off o tiempo de desprendimiento, al tiempo necesario para desprender la etiqueta aplicada sobre la botella sumergida en un recipiente con solución de soda cáustica al 2.8 % a una temperatura de 60 ºC.

Equipos y materiales

Botellas etiquetadas con el adhesivo a ensayar.
Termómetro.
Cronómetro.
Recipiente para la solución de soda cáustica (NaOH).

Reactivos

Solución de soda cáustica al 2,8 %

Desarrollo

Para el análisis deberán ensayarse al menos 10 botellas.
Dejar secar el adhesivo por lo menos 15 días.
Colocar la botella en el recipiente con soda cáustica e inmediatamente dar inicio al cronómetro.
Cada 1 minuto, girar la botella aprox. 180º, una vez en cada sentido.
Registrar el tiempo en el que se despega la etiqueta.
Valor de Steeping off
El valor está dado por el tiempo que demora la etiqueta en despegarse de la botella bajo las condiciones mencionadas.

Observaciones:

Las etiquetas utilizadas en la presente técnica de ensayo deben tener un valor de Cobb entre 11-15 g/m^2, una energía superficial entre 60-75 dinas/cm y un tiempo de penetración < a 50 seg .

Referencia

El tiempo de desprendimiento debe ser menor a 7 min.

REFPET Wash Parameters	
For this attibute...	Meet condition 1
Temperature	58 +/- 2°C
Caustic concentration	2,8 +/- 0,2 %
Minimun soak time	7 minutes
Recommended soak time range	7 to 10 minutes
Maximum soak time	20 minutes
Washer additive	Approved for use with REFPET Bottles

Técnica de análisis . Coltec RP 77 y AQ 60

Humectación. Código 130-10

Determinación de Energía Superficial Código 137/14

Humectación.

Objetivo

Observar el grado de mojado y penetración de adhesivo sobre el reverso de la etiqueta.

Fundamento

Se define como humectación al grado de mojado y penetración de adhesivo sobre el reverso de la etiqueta.

Equipos y materiales

Superficie de vidrio
Extendedor de 0,03 mm.
Adhesivo en estudio (mantenerlo entre 20 y 25 ºC)
Botellas
Etiquetas con energía superficial entre 60 y 75 dinas/cm.

Nota: las etiquetas deben cumplir con penetración de soda cáustica < 60 seg., tener valor de Cobb entre 11 y 15 g/m2 y energía superficial mayor a 60 dinas/cm.

Desarrollo

- Colocar el adhesivo en el extendedor y realizar un extendido en la superficie de vidrio.
- Colocar la etiqueta sobre el adhesivo con una ligera presión y luego retirar la etiqueta de la placa con fuerza.
- Observar la humectación en la etiqueta (tack).
- Repetir el procedimiento, pero una vez retirada la etiqueta pegarla inmediatamente en una botella y retirarla nuevamente.
- Observar la pegajosidad sobre la botella.

Referencias:

- 1. Buena humectación y transferencia (tack en la etiqueta y en la botella).
- 2. Buena humectación con mojado de la botella, pero sin tack sobre la misma.
- 3. Buena humectación, pero sin mojado de la botella.
- 4. No humecta y no moja la botella.

Expresión de los resultados:

Se indicará, para cada etiqueta con cada adhesivo en estudio, el nivel de humectación: 1-4

Determinación de Energía Superficial

Objetivo

Determinar la Energía Superficial de Etiquetas.

Fundamento

La energía superficial se define como la suma de todas las fuerzas intermoleculares que se encuentran en la superficie de un material. La tensión superficial es un parámetro que permite evaluar hasta qué punto ciertos líquidos pueden humedecer una superficie. Cuando el sustrato (etiqueta) dispone de una alta energía superficial (tendencia para atraer), y el adhesivo dispone de una baja tensión superficial (poca resistencia a deformarse para aumentar su superficie) es cuando se produce un buen mojado del adhesivo sobre el sustrato.

Para medir la energía superficial de una etiqueta se emplean tintas con una tensión superficial definida.

Equipos y materiales

·Etiquetas
·Marcadores con tintas entre 40-60 Dinas/cm

Desarrollo

- Rayar las etiquetas con los marcadores comenzando por el de 60 Dinas/cm e inmediatamente observar si se produce mojado del papel o si se forman pequeñas gotas.
- Si se observan gotas, probar con el marcador de número inmediatamente inferior y repetir este procedimiento hasta ver que la tinta moja el papel.

Expresión de resultados

Se informa el valor de la tinta de mayor tensión superficial (en dinas/cm) capaz de mojar la superficie.

Flowmelt HM 1810 - HM 1815

Adhesivos HOT MELT para el etiquetado de botellas retornables de PET

Adhesivos Hot Melt especialmente desarrollados para el etiquetado de botellas retornables de PET en máquinas de alta velocidad tipo Contiroll de Krones.

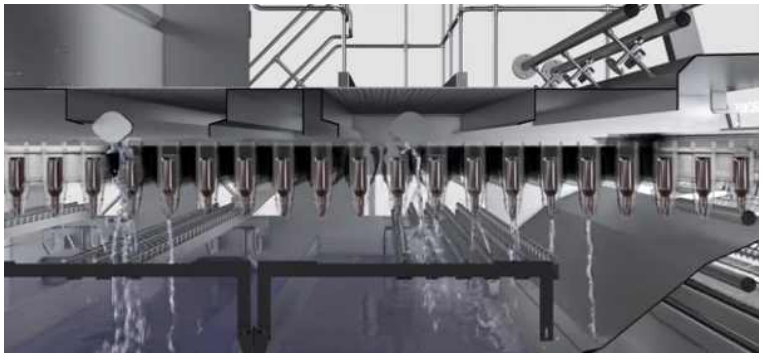
- Pérdida de tack, pegajosidad y adherencia sobre el PET cuando se lava la botella, según los parámetros de lavado de REFPET:

  - Temperatura de lavado 58 +/- 2°C
  - Concentración de NaOH 2,8 +/- 0,2 %
  - Tiempo de lavado < 7 minutos

- Temperatura de aplicación: 130 – 145ºC

- Viscosidad a 140 °C: 2.000 cps

REFPET Wash Parameters	
For this attibute...	Meet condition 1
Temperature	58 +/- 2°C
Caustic concentration	2,8 +/- 0,2%
Minimun soak time	7 minutes
Recommended soak time range	7 to 10 minutes
Maximum soak time	20 minutes
Washer additive	Approved for use with Refpet Bottles



HOT MELT Flowmelt HM 1810 y HM 1815

Especificaciones Técnicas

Flowmelt HM 1810v2	Flowmelt HM 1815
Descripción: Adhesivo Hot Melt para el etiquetado de envases de PET RETORNABLES con etiquetas de BOPP en máquinas tipo Contiroll de Krones.	Descripción: Adhesivo Hot Melt para el etiquetado de envases de PET RETORNABLES con etiquetas de BOPP en máquinas tipo Contiroll de Krones.
Propiedades: Apariencia: Sólido transparente ambar Viscosidad: 130°C 3.300 +/- 400 cps 140°C 2.000 +/- 300 cps 150°C 1.300 +/- 250 cps 160°C 950 +/- 250 cps Punto de ablandamiento: 50 +/- 5°C	Propiedades: Apariencia: Sólido transparente amarillento Viscosidad: 130°C 2.800 +/- 400 cps 140°C 1.600 +/- 300 cps 150°C 950 +/- 250 cps 160°C 700 +/- 250 cps Punto de ablandamiento: 52 +/- 5°C Excelente estabilidad térmica
Características operacionales Vida útil : ilimitada Temperatura de aplicación: 135 - 145 °C	Características operacionales Vida útil : ilimitada Temperatura de aplicación: 130 - 145 °C
´Nota: La informacion ´contenida en este boletın esta vigente a la fecha y es consecuencia de nuestros ´conocimientos actuales sobre este producto. No obstante, las condiciones de manejo y uso estan mas alla de nuestro control, por lo cual, no garantizamos los resultados y no asumimos los riesgos por perjuicios incurridos ´en la utilizacion de los mismos. www.tecnicomadhesivos.com.ar	

HOT MELT Flowmelt HM 1810 y HM 1815

Reacción con soda cáustica.

Hot melt para etiquetado de botellas de PET retornable *Código 139-19.1*

1. Objetivo:

Determinar el comportamiento de un film de adhesivo hot melt en medio alcalino.

2. Fundamento

El adhesivo hot melt reacciona en presencia de un álcali disminuyendo considerablemente su pegajosidad y adherencia.

3. Reactivos

- Solución de soda cáustica al 2.8%
- Agua destilada

4. Equipos y materiales

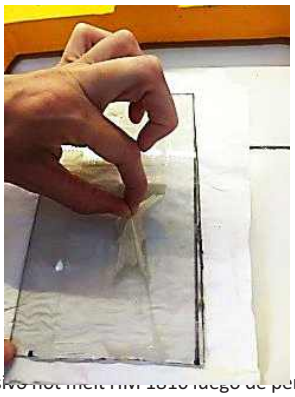
- Extendedor
- Placa de vidrio
- Adhesivo
- Estufa a 130-135ºC
- Placa calefactora
- vasos de precipitados de 2000 ml

5. Procedimiento

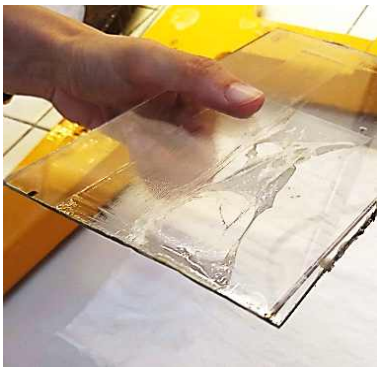
- Calentar adhesivo a 130 - 135 ºC y realizar un extendido sobre una placa de vidrio de entre 30 y 50 µm.
- Dejar enfriar a temperatura ambiente.
- Se prepara en un vaso de precipitados de 2000 ml una solución de soda cáustica al 2.8% en agua destilada y se lleva a 58+/-2 ºC
- En otro vaso igual se coloca agua destilada a temperatura ambiente.
- Sumergir la placa de vidrio en la solución de soda cáustica a 58+/- 2 ºC durante 7 min. Mantener constante la temperatura.
- Una vez transcurrido el tiempo retirar la placa del vaso con soda cáustica y sumergirlo verticalmente en el que contiene agua destilada y girar en sentido horario y antihorario 2 veces y retirarla del agua.
- Mover el film con los dedos para determinar si tiene adherencia a la placa de vidrio.
- Dejar secar durante 24 horas. Observar la apariencia del film y el tack.
- Colocar sobre el film una etiqueta de polipropileno para evaluar la adherencia.

6. Expresión de resultados

Observación del Film	Referencias	
	No cumple	Cumple
Adherencia del film a la etiqueta de polipropileno	Alta	Baja
Pegajosidad del film una vez seco el adhesivo	Alta	Baja
Forma y apariencia del film	Sin alteración	Cambio de apariencia y forma



Film de adhesivo hot melt HM 1810 luego de permanecer 7 min en soda cáustica al 2.8% y 60ºC .



Izquierda: Hot Melt Estándar. Luego del lavado **conserva** el tack y pegajosidad inicial . **Derecha: Hot Melt Flowmelt HM 1810 - HM 1815** Luego del lavado **pierden** el tack y pegajosidad inicial.

Coltec SA 130

Adhesivo sintético acuoso para el etiquetado de botellas Retornables de Vidrio

Especificaciones técnicas. ***Coltec SA 130***

- *Requisitos generales*
- *Requisitos de desempeño*
- *Características técnicas*

Requisitos generales	
Tipo	*Adhesivo Sintético a base de polímeros en dispersión acuosa.*
Uso	*Adhesivo para ser utilizado con etiquetas comunes y etiquetas especiales con energía superficial entre 38 y 70 dinas/cm, es decir, con etiquetas de baja energía superficial (por problemas de reverso hidrófobo por traspaso de tintas y/o barnices) y con etiquetas de alta energía*
*Regulaciones**	*Formulado con materias primas que están incluidas en las listas positivas de la FDA y el Código Alimentario Argentino (Mercosur) para el uso en Envases y Equipamientos Alimentarios en Contacto con Alimentos (Código Alimentario Argentino Capítulo IV, FDA 21 CFR 175.105).*
Análisis Microbiológico Hongos y levaduras	*Método recuento en placa. Resultado < 1 UFC/g*
Dosificación	*16-20 g/m^2*
Temperatura de uso	*Rango 25°C a 32°C*
Limpieza	*Fácil limpieza tanto en las paletas de caucho como en la etiquetadora. Se remueve fácilmente con una solución jabonosa de agua caliente.*

Requisitos de desempeño			
Característica de calidad	*Método de medición*	*Unidad de medida*	*Valor*
Reológia *Viscosity Ratio*	T.A. 107-10.2		*VR = 1.00 – 1.07* *Newtoniano*
*Rotura de unión adhesiva en el proceso de etiquetado**	T.A. 133-14.1		*Falla cohesiva*
*Humectación** *Wetting – tack* *Con etiquetas de aprox. 50 dinas/cm*	*T.A. 130-10.1*		*1*
*Tack de Etiquetado** *Wet – Tack*	*T.A. 202-13.2*	*segundos*	*< 10*
Resistencia a la hipercondensación/*** *Hiper - CWR*	*T.A. 132-12.2 A*	*% de Desgarro de fibra*	*> 75*
	T.A. 132-12.2 B		*Resistente*
*Resistencia al agua hielo** *IWR* *Con etiquetas con valor de Cobb entre 11 y 15 g/m²*	*T.A. 110-10.3*	*horas*	*> 72*
*Steeping off**	*T.A. 105-10.2*	*segundos*	*< 160*
*Tiempo de secado** *Con etiquetas con valor de Cobb 11 g/m²*	*T.A. 106-10.2*	*minutos*	*< 6*

Características Técnicas			
Características	Método de medición	Unidad de medida	Valor
Viscosidad	T.A. 104-10.2	mPa.s/ cPs	60.000 ± 20.000
pH	T.A. 103-10.3	-	7.9-8.5
Sólidos	T.A. 100-10.2	%	Mín. 50
Densidad	T.A. 131-10.3	g/cm^3	1.0 – 1.1

***** Indicadores básicos de Calidad**

****Hiper condensación**

1. **Durante el proceso de etiquetado**
2. **Almacenamiento de las botellas.**
3. **Durante el enfriado de la botella y su posterior exposición a temperaturas ambiente.**

Observaciones:

- **Vida útil: 18 meses**

Requisitos de desempeño. Coltec SA 130

Humectación Wetting tack

La tensión superficial de los adhesivos Sintéticos Coltec son inferiores o iguales a la energía superficial de las etiquetas con reverso hidrófugo (de baja energía superficial) lo que le permite humectar sin dificultad.

Cuando el sustrato dispone de una alta energía superficial, es decir que tiene tendencia para atraer, y el adhesivo dispone de una baja tensión superficial, tiene poca resistencia a deformarse o romperse, es cuando se produce un buen mojado del adhesivo sobre el sustrato

Si bien la tensión superficial y energía superficial no son iguales sí tienen las mismas unidades. El termino tensión superficial se aplica a líquidos usándose el vocablo energía superficial para sólidos. La energía superficial cuantifica la disrupción de la fuerzas intermoleculares en la superficie de un sólido.

Para que un adhesivo moje un sustrato la tensión superficial del mismo debe ser por lo menos 10 dinas/cm menor que la energía superficial del sustrato. Si la diferencia de tensión es menor se observara poca humectación.

Para realizar la prueba de humectación (energía superficial critica), se aplica una línea de tinta de 38 dinas/cm a la etiqueta con el lápiz y se observa el comportamiento de la tinta. Si la misma forma una línea continua, la película tiene una energía superficial de al menos 38 dinas/cm y se puede usar para etiquetar con adhesivos con tensión superficial igual o menor.

La energía superficial se define como la suma de todas las fuerzas intermoleculares que se encuentran en la superficie de un material.

La tensión superficial es un parámetro que permite evaluar hasta qué punto ciertos líquidos pueden humedecer una superficie.

Cuanto mayor sea el valor de energía superficial de un material, tanto mejor será la adherencia.

Muchos plásticos por ejemplo presentan energías superficiales bajas y requieren por lo tanto un pretratamiento químico o físico para permitir una adherencia suficiente.

Muchas veces un valor de aprox. 38 dinas/cm se considera como un valor límite global.
En el caso de la energía superficial sea inferior a este valor, hay que contar con una mala adherencia.

La baja tensión superficial de los adhesivos Coltec permiten la humectación incluso de etiquetas con reverso hidrófugo, es decir, aumenta la capacidad de mojar más.

El principio de la adhesión consiste en aumentar la cantidad de puntos de contacto entre dos cuerpos. El requisito básico para una buena adhesión es el contacto uniforme de las superficies unidas.

Requisitos de desempeño. Coltec SA 130

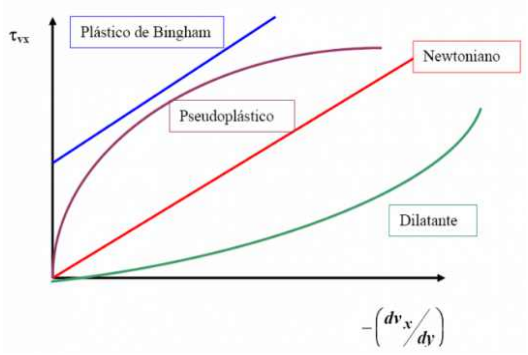
Reología

Adhesivos Newtonianos

Proporcionalidad entre el esfuerzo cortante y la velocidad de deformación.

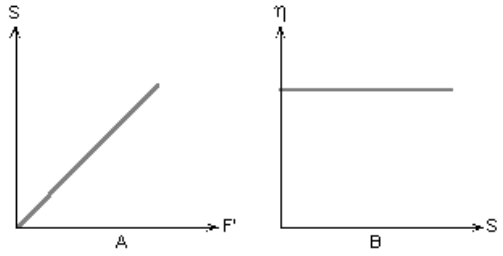
La viscosidad es constante independientemente del esfuerzo de corte al cual se somete el fluido y en el segundo la viscosidad depende del esfuerzo de corte aplicado.

Usualmente los adhesivos cambian sus propiedades físicas bajo el efecto de una fuerza cortante (situación entre la cuchilla y el rodillo encolador), por ejemplo disminuye la viscosidad bajo la influencia de un corte, es decir, el pegamento varía su viscosidad en dependencia de la velocidad de la máquina.



Cuando se utilizan adhesivos convencionales, la cantidad de pegamento transferida a la paleta de caucho resulta ser mayor que la cantidad óptima, y se intenta controlar mediante el estrechamiento del espacio de la cuchilla al rodillo.

Sin embargo, el espacio mencionado no se puede regular adecuadamente a causa de la viscosidad del adhesivo, se hace difícil, con lo que se produce fácilmente la fluctuación de la cantidad transferida. Este hecho causa problemas asociados al adhesivo acuoso convencional, como por ejemplo se acorta la vida útil de las paletas, de la cuchilla y el rendimiento no es el adecuado.



Hay que tener presente también, que la viscosidad de un fluido newtoniano no depende del tiempo de aplicación del esfuerzo, aunque si puede depender tanto de la temperatura como de la presión a la que se encuentre.

Los adhesivos Newtonianos, pueden ser procesados con seguridad en todas las velocidades de las máquinas, sufren menos en la manipulación, tienen gran espectro de aplicación y se caracterizan durante el procesamiento por una elevada estabilidad de corte y cambios relativamente mínimos de las propiedades físicas.

Rotura de unión adhesiva en el proceso de etiquetado

La cohesión es "la acción de las fuerzas que se oponen a la separación de las moléculas de un mismo cuerpo". Incluye las fuerzas intermoleculares de atracción (fuerzas de van der Waals) y el enlace entre las moléculas del polímero en sí.

- Cohesión: Interacciones atractivas entre las moléculas de adhesivo. Fuerza interna del adhesivo.
- ***T**ack y cohesión son interdependientes. Si el tack es alto, la cohesión es baja, es decir, los adhesivos son blandos.*
- *Los adhesivos más blandos (cohesión baja) humedecen el sustrato rápidamente y tienen una elevada adhesión inicial.*
- *Los adhesivos con un valor de cohesión más alto tienen un tack inferior.*
- *Una cohesión baja y equilibrada deja adhesivo en ambos sustratos, es decir, en la etiqueta y en el vidrio.*
- *A > Cohesión < Tack o pegajosidad*

Cuando se diseña una unión adhesiva se pretende que la rotura no sea en ningún caso adhesiva, es decir, que la separación nunca se produzca en la interfase sustrato-adhesivo. Los modos de rotura adhesiva no son nunca predecibles, puesto que la magnitud de la fuerza de adhesión depende de un gran número de factores rara vez controlables.

Los adhesivos son puentes entre las superficies de los sustratos, tanto si son del mismo, como si son de distinto material.

El mecanismo de unión depende de la fuerza de unión del adhesivo al sustrato y de la fuerza interna del adhesivo o cohesión. Por adhesión se entiende la fuerza de unión en la interfase de contacto entre dos materiales. Las fuerzas físicas de atracción y adsorción, que se describen como fuerzas de van der Waals, tienen una gran importancia en la unión.

La cohesión es la fuerza entre las moléculas dentro del propio adhesivo, manteniendo el material unido. Estas fuerzas incluyen los enlaces interatómicos fuertes de las cadenas poliméricas y los enlaces intermoleculares débiles (fuerzas de Van der Waals) de atracción entre distintas cadenas. La cohesión del adhesivo será por tanto la máxima resistencia esperable en una unión adhesiva. La resistencia de una unión adhesiva se evalúa realizando un ensayo de rotura de la unión. El fallo puede ocurrir según tres posibles modos:

- Fallo por cohesión: cuando se produce la ruptura del adhesivo.
- Fallo por adhesión: cuando la separación se produce en la interfase sustrato - adhesivo.
- Rotura del sustrato: cuando el propio sustrato rompe antes que la unión adhesiva o que la interfase sustrato-adhesivo.

La inspección en la superficie de la fractura, **durante el proceso de etiquetado**, indica cuál es el modo de falla predominante. **La falta de adhesivo sobre regiones grandes de la superficie** demuestra que el fallo es adhesivo. La presencia de adhesivo sobre ambas superficies demuestra que la falla es cohesiva, es decir, presencia de adhesivo tanto en la etiqueta como en la botella.

Requisitos de desempeño. Coltec SA 130

Tack de Etiquetado

En el proceso de etiquetado es indispensable controlar aspectos tales como el Tack de Etiquetado. Se define esta propiedad como la facultad del adhesivo de mantener la etiqueta adherida (esto no significa desgarro de fibra, sino posicionamiento de la etiqueta en la botella, sin moverse por el rozamiento de las mismas) al envase en un muy corto período de tiempo. Este período es el que transcurre cuando la etiqueta se adhiere a la botella y permanece firme en ella en un tiempo inferior a los 10 segundos.

Un tiempo superior al indicado lleva inexorablemente al movimiento de etiquetas por falta de fijación.

Para evitar formación de pliegues, arrugas y roturas es importante el control de esta característica en el adhesivo.

Para que un pegamento logre tan importantes propiedades como la indicada es necesario la exigencia de requisitos de desempeño como:

- Reología: Adhesivos Newtonianos
- Rotura de unión adhesiva: Fallo cohesivo
- Wetting tack: La baja tensión superficial de los adhesivos Coltec permiten la humectación incluso de etiquetas con reverso hidrófugo, es decir, aumenta la capacidad de mojar más.

En el manual de Krones que lleva como titulo: *" El mundo de las etiquetas"* en lo referente a perturbaciones durante el etiquetado con adhesivo frío y su eliminación hace referencia a las posibles causas por la cuál la etiqueta no acepta el adhesivo. Como causa posible describe: *Reverso hidrófugo, transferencia o traspaso de la tinta y/o laca.*

Cuadro 8: Perturbaciones durante el etiquetado con adhesivo frío y su eliminación

	Causa posible
La etiqueta no acepta adhesivo	Reverso hidrófugo, transferencia o traspaso de la tinta y/o de laca

Como consecuencia de este reverso hidrófugo dismiuye la energía superficial del papel y se hace necesario el uso de adhesivo con muy baja tensión superficial.

El adhesivo sintético Coltec SA 130 fue desarrollado atendiendo a esta particularidad.

En otras palabras, el adhesivo Coltec SA 130 es un producto de baja tensión superficial que moja sin dificultad las etiquetas con este problema permitiendo así, el ingreso del adhesivo en los poros de esta logrando la fijación deseada, es decir, tack de etiquetado < a 10 segundos.

En términos de Krones: si la etiqueta no acepta el adhesivo por reverso hidrófugo, la consecuencia inmediata es el aumento significativo de la dosificación de pegamento, lo cuál implica un tack de etiquetado muy superior a los 10 segundos.

Requisitos de desempeño. Coltec SA 130

Resistencia a la hipercondensación HCWR

Se describe a continuación la técnica internacional para la HCWR

La técnica más difundida en lo referente a la resistencia a la condensación es la siguiente:

Condensation Water Resistance CWR (% fibre tear):

The CWR test applies to labels that are made from cellulosic materials and is executed as follows: Containers made from a relevant material to the application (e.g., glass/plastic bottles, jars etc) are filled with water and stored at 4ºC for 24 hours. Labels are then coated with a wire-wound bar (K-bar) to a coat weight relevant to the application (8.0-12.0 g/m2.) and the coated labels are immediately applied onto the surface of the cold and wet (due to condensation) surface of the container.

The container is then stored for 1 or 2 hours in a humidity cabinet which is pre-set to 25ºC and 95% RH. During the above storage period water of 5º C is circulated through the container via a waterbath which is connected with tubes to the container. The labelled container is therefore constantly exposed to condensation water that forms on its surface.

The container is then removed from the humidity cabinet and left to dry for 24 h at 23ºC and 50% RH. The label is then peeled off by hand and the CWR is visually estimated as the % of the initial label surface area that provides some level of fibre tear. Areas of the label where the adhesive has been washed away from condensation water do not provide any fibre tear.

La expresión de los resultados en % de desgarro de fibra es la que se indica a continuación:

- ***> 90% Excelente***
- ***>75-90 % Alto***
- ***> 60-75% Medio***

En el proceso de etiquetado de botellas húmedas no basta con lograr resultados satisfactorios en CWR, es necesario también, la resistencia a la condensación durante el almacenamiento de las botellas y la CWR luego del enfriado en la heladera y su posterior exposición a diferencias significativas de temperatura.

Wet Grip

Tras extraer la botella de vidrio de la heladera y ser expuesta a temperatura ambiente se produce condensación sobre la botella.

Para observar el grado de fijación (grip) de la etiqueta a la botella se ejerce una moderada presión, con los pulgares, hacia arriba y abajo tratando de mover la misma.

Las etiquetas deben permanecer fijas (grip) en las botellas condensadas, aún al ejercer presión sobre ellas. Incluso después de veinte minutos de comenzada la condensación.

Estas dos propiedades CWR y WET Grip da como resultado la HCWR.

Valor de Cobb requerido de etiquetas: aprox. 11 g/m2

Requisitos de desempeño. Coltec SA 130

Resistencia al agua hielo. IWR

Ice water resistance IWR

Se describe a continuación la técnica internacional para la IWR:

Bottles, especially beer bottles, are frequently stored in ice. It is important that the label will remain attached to the bottle when in an ice water bath. To mimic these conditions, the following test is done. The adhesive is applied onto a label (24 g/m2) and this is applied to a bottle. The adhesive is allowed to dry 7 days under controlled conditions (temperature 20°C and relative humidity 50%), after which the bottle is put in a mixture of ice and water. The bottle is removed after 24 hours and visual assessment is done on a scale ranging from 1-5. This is repeated until the label is detached from the bottle, with a maximum period of five days.

Procedure:
Apply adhesive onto label with a wire rod (24 g/m2).

Apply the label directly on the clean and dry bottle. Store the bottle during 7 days under controlled conditions (temperature 20°C and RH 50%).

Fill the cooling box with water and crushed ice in a ratio 50/50. Put the bottle into the mixture.

Remove the bottle after 24 hours (First turn bottle a quarter to the left and a quarter to the right to get friction with the ice). If the label remains on the bottle, fill cooling box again with fresh ice/water mixture and repeat above mentioned procedure. This will be done till the label falls of the bottle, with a maximum of five days).

Assessment/ Ranking
1 = label removed within 24 hours.
2 = label removed within 48 hours.
3 = label removed within 72 hours.

Nota:

En la técnica de referencia se considera una dosificación de *24 g/m2.*

Una dosificación superior a los 20 g/m2 es perjudicial para el logro de buenos índices de Calidad de Etiquetado. Por lo tanto, es necesario considerar en la técnica de IWR, una dosificación como la indicada, es decir, 16 -20 g/m2.

Factores que influyen en IWR y en CWR

- Cobb de las etiquetas utilizadas
- Dosificación
- Período de secado
- Condiciones de almacenamiento

Período de secado de las botellas etiquetadas. Es preciso un tiempo no menor a siete días para lograr la mayor eficiencia. Un punto importante para la resistencia al agua fría es el período de secado entre la aplicación del adhesivo y el comienzo del test. Este tiempo no solamente está influenciado por la calidad del papel, sino también por las condiciones de almacenamiento de las botellas a testear.

Los adhesivos sintéticos, a diferencia de los adhesivos a base de caseína, dependen del período de secado para lograr un resultado satisfactorio en lo referente a la resistencia al agua hielo. Pasado un período superior a una semana de secado, en condiciones normales de humedad y temperatura, se logran óptimos resultados.

Condiciones de almacenamiento de las botellas para el análisis: 20°C y humedad relativa del 50%.

Cobb de las etiquetas utilizadas. Las etiquetas aptas para estos usos deberían tener “idealmente” un valor de Cobb menor a 15 g/m^2 para dar una buena resistencia al agua.

Requisitos de desempeño. Coltec SA 130

Steeping off.

Se define como Steeping off, al tiempo necesario para desprender la etiqueta aplicada sobre la botella sumergida en un recipiente con una ***solución de soda cáustica al 1,0 % a 75 +/- 2°C .***

El valor está dado por el tiempo que demora la etiqueta en despegarse de la botella bajo las condiciones mencionadas.

Esta técnica es solo aplicable con etiquetas con **tiempos de penetración de NaOH < 60 segundos.** (según especificaciones de etiquetas).

Descripción.

Se colocan no menos de **10 botellas** en un recipiente con solución de Soda cáustica (NaOH) al 1,0% a 75 +/- 2ºC.

Inmediatamente se acciona el cronómetro.

A cada minuto se giran las botellas 180º, una vez en cada sentido. Se registrar el tiempo en el que se despega la etiqueta.

El valor está dado por el tiempo que demora la etiqueta en despegarse de la botella bajo las condiciones mencionadas.

Valor de referencia:

Tiempo de desprendimiento: < 160 segundos **(valor especificado en el " Mundo de las etiquetas" editado por Krones año 2002 página 113).**

Es importante destacar, que para poder realizar esta técnica es necesario esperar no menos de quince días como período de secado de las botellas etiquetadas.

Lavabilidad del film de adhesivo en medio alcalino :

Todos los adhesivos sintéticos elaborados por Tecnicom han sido desarrollados con materias primas solubles en medio alcalino, lo cual garantiza la total remoción en medio cáustico.

Una de las dos técnicas utilizadas para asegurar esta propiedad es la lavabilidad del film de adhesivo en medio alcalino.

Descripción: se realiza un extendido de adhesivo de un espesor de 50 / 60 µm sobre una placa de vidrio, se deja secar en estufa a 50ºC durante 60 minutos.

Una vez que esté a temperatura ambiente, se sumerge en forma vertical la placa de vidrio con el adhesivo seco en la solución de soda cáustica (recipiente A) y se deja por diez segundos.

Transcurrido dicho tiempo se gira la placa dentro de la solución 3 veces en sentido horario y antihorario, luego se retira la misma. Inmediatamente se introduce verticalmente en un recipiente con agua para quitar restos de adhesivo. Se deja secar durante una hora en posición vertical y se observa.

Si el film de adhesivo permanece en la placa de vidrio se informa como no satisfactorio, por el contrario, si la película se disolvió, como satisfactorio.

Técnicas de análisis. Coltec SA 130
Determinación del Índice tixotrópico
Código 107-10/2

Objetivo

Observar las propiedades reológicas del material.

Fundamento

Se define como índice tixotrópico a la relación existente entre las viscosidades del material a 5 rpm y la viscosidad del material a 10 rpm, a 25 ºC y con la misma aguja (spindle) de medición. Estas variables deben ser informadas junto con el resultado obtenido.

Equipos y materiales

Preparación de la muestra y ensayo

- Viscosímetro: *Brookfield, modelo: RVT*
- Aguja (spindle): *Brookfield A6*
- Recipiente: *Diámetro aprox. 7cm*
- Termómetro

Desarrollo

- Medir la viscosidad según lo establecido en *Técnica de Ensayos para determinación de Viscosidad,* TE. 104/13, utilizando velocidad de medición: **5 rpm.**
- Medir la viscosidad según lo establecido en *Técnica de Ensayos para Determinación de Viscosidad,* TE. 104/13, utilizando velocidad de medición: **10 rpm.**

Expresión de Resultados

Se informa como IT (Indice tixotrópico) el valor obtenido de la siguiente forma:

Viscosidad 5 rpm **/** Viscosidad 10 rpm = IT

Referencia:

VR: 1.00 - 1.07 Newtoniano

Técnicas de análisis. Coltec SA 130
Rotura de unión adhesiva en el proceso de etiquetado Cohesión
Código 133-14/1

Objetivo

Determinar el grado de cohesión de adhesivos para etiquetado de botellas de vidrio.

Fundamento

El grado de levantamiento de película sobre una placa de vidrio está directamente relacionado con la cohesión del adhesivo.

3. **Equipos y materiales**

- Extendedor
- Placa de vidrio
- Etiquetas (Cobb 11-15 g/m^2)
- Adhesivos

4. **Desarrollo**

- Colocar el adhesivo en un extendedor sobre una placa de vidrio.
- Realizar un extendido de adhesivo de un espesor de 0,03 mm. (correspondiente a 16 - 20 g/m^2 de adhesivo en la etiqueta).
- Colocar la etiqueta sobre la placa de vidrio para que absorba el adhesivo.
- Retirar la etiqueta de la placa con alta velocidad.
- Observar si hay levantamiento de película sobre la placa de vidrio (zonas sin adhesivo).
-

5. **Expresión de Resultados**:

- **Levanta**
- **No levanta**

6. **Observaciones:**

El levantamiento de película es indicativo de exceso de cohesión. Esto afecta la adherencia sobre la botella y conduce a un incremento en la dosificación del adhesivo con las complicaciones que esto ocasiona. Adhesivos muy cohesivos pueden llegar a ocasionar inconvenientes en la remoción de etiquetas durante el lavado de botellas.

Técnicas de análisis. Coltec SA 130

Humectación - Wetting tack

Código 130-10/2

Objetivo

Observar el grado de mojado y penetración de adhesivo sobre el reverso de la etiqueta.

Fundamento

Se define como humectación al grado de mojado y penetración de adhesivo sobre el reverso de la etiqueta.

Equipos y materiales

- Superficie de vidrio
- Extendedor de 0,03 mm.
- Adhesivo en estudio (mantenerlo entre 20 y 25 ºC)
- Botellas
- Etiquetas con energía superficial > 38 dinas/cm
- Balanza con sensibilidad 0,001 g

Nota: las etiquetas deben cumplir con tiempo de penetración de soda cáustica < 60 seg., tener valor de Cobb entre 11 y 15 g/m^2 y energía superficial mayor a 38 dinas/cm.

Desarrollo

- Colocar el adhesivo en el extendedor y realizar un extendido en la superficie de vidrio.
- Colocar la etiqueta sobre el adhesivo con una ligera presión y luego retirar la etiqueta de la placa con fuerza.
- Observar la humectación en la etiqueta (tack).
- Repetir el procedimiento, pero una vez retirada la etiqueta pegarla inmediatamente en una botella y retirarla nuevamente.
- Observar la pegajosidad sobre la botella.

Referencias:

1- Buena humectación y transferencia (tack en la etiqueta y en la botella).
2- Buena humectación con mojado de la botella, pero sin tack sobre la misma.
3- Buena humectación, pero sin mojado de la botella.
4- No humecta y no moja la botella.

Expresión de los resultados:

Se indicará, para cada etiqueta con cada adhesivo en estudio, el nivel de humectación: **1-4**

Técnicas de análisis. Coltec SA 130

Tack de etiquetado - Wet Tack

Código 202/13

Objetivo

Determinar el grip (fijación) de la etiqueta sobre botellas recién etiquetadas.

Fundamento

Se define como Tack de etiquetado al tiempo que tarda el adhesivo en adquirir buen grip (fijación) de la etiqueta sobre botellas recién etiquetadas.

Equipos y materiales

- Extendedor
- Placa de vidrio
- Etiquetas, botellas y adhesivos
- Cronómetro

Nota: las etiquetas deben cumplir con tiempo de penetración de soda cáustica < 60 seg., tener valor de Cobb entre 11 y 15 g/m^2 y energía superficial mayor a 38 dinas/cm.

Desarrollo

- Colocar el adhesivo en un extendedor sobre una placa de vidrio.
- Realizar un extendido de adhesivo de un espesor de 0,03 mm. (correspondiente a 16 - 20 g/m^2 de adhesivo en la etiqueta).
- Colocar la etiqueta sobre la placa de vidrio para que absorba el adhesivo.
- Retirar la etiqueta de la placa con velocidad observando el grado de humectación.
- Pegar la etiqueta sobre una botella limpia y seca y accionar el cronómetro.
- Determinar el deslizamiento de la etiqueta hacia arriba y hacia abajo, apoyando los pulgares sobre los laterales de la misma y ejerciendo un leve movimiento en ambos sentidos. Parar el cronómetro cuando no se deslice la etiqueta sobre la botella.

Referencia

- Valor de referencia: **< 10 seg.**

Técnicas de análisis. Coltec SA 130

Resistencia a la Hipercondensación (PARTE A)

Código 132-12/1

Objetivo

Observar la resistencia a la Hipercondensación.

Fundamento

Se define como hipercondensación a las tres etapas de condensación que pueden sufrir las botellas durante el proceso de envasado y hasta su uso final:

- Condensación durante el etiquetado.
- Condensación durante el almacenamiento en la fábrica.
- Condensación previa a su uso (al enfriar la bebida en la heladera y luego llevarla a temperatura ambiente).

Si luego de estar expuesta a estas 3 etapas de condensación la etiqueta permanece firme sobre la botella, concluimos que el adhesivo tiene resistencia a la hipercondensación.

Equipos y materiales

- Extendedor
- Placa de vidrio
- Etiquetas (Cobb 11-15 g/m2)
- Botellas de vidrio.
- Adhesivo en estudio.
- Hielo
- Mangueras para recirculación
- Baño y cabezal termostático (5ºC)

Desarrollo

- Recircular el agua del baño termostático a través de la botella.
- Enfriar el agua del baño con hielo para mantener temperaturas inferiores a 5ºC.
- Dejar condensar la botella durante 1 hora.
- Etiquetar la botella fría y condensada utilizando el adhesivo en estudio. Para ello utilizar un extendedor de 0,03 mm (equivalente a aproximadamente 16-20 g/m^2 del adhesivo en la etiqueta).
- Mantener la botella así etiquetada por 4 horas haciendo recircular agua por la botella a temperatura < 5ºC para mantener la condensación constante.
- Pasado el tiempo se detiene la recirculación y se deja secar la botella por 24 horas.

Expresión de Resultados:

Se informa el porcentaje de desgarro de fibra pasadas las 24 horas de secado.

Valor de referencia: > 90%: Excelente 75-90%: Alto 60-75%: Medio

Técnicas de análisis. Coltec SA 130
Resistencia a la Hipercondensación (PARTE B)
Código 132-12/1

Parte B

Equipos y materiales

- Botellas etiquetadas utilizadas en la parte A después de 24 horas de secado.
- Cronómetro
- Termómetro
- Heladera a 5ºC

Desarrollo

- Se colocan las botellas en la heladera, y se mantienen por un mínimo de 4 horas.

- Se retiran las botellas de la heladera y se colocan en un ambiente con una humedad relativa aproximadamente de 65%, y a una temperatura de 20 ºC (este gradiente de temperatura provoca la condensación sobre las botellas), al mismo tiempo se acciona el cronómetro.

- Una vez que transcurrieron 20 minutos se comprueba que las etiquetas permanezcan firmes sobre la botella. Para observar el grado de fijación (grip) de la etiqueta a la botella se ejerce una moderada presión, con los pulgares, hacia arriba y abajo tratando de mover la misma.

Expresión de Resultados

Se informa como *Resistente* si las etiquetas permanecen fijas a la botella (grip), después de haber transcurrido veinte minutos de condensación. De lo contrario se informa como *No resistente*

Técnicas de análisis. Coltec SA 130
Resistencia al agua hielo. IWR
Código 110-10

Objetivo

Verificar la resistencia del adhesivo frente al contacto de la botella con una mezcla de agua y hielo.

Fundamento
Se define como resistencia al agua-hielo, al tiempo necesario para desprender la etiqueta aplicada sobre la botella, sumergida en un recipiente de agua-hielo a una temperatura comprendida entre 0 y 5 ºC.

Equipos y materiales
Preparación de la muestra

- Extendedor
- Placa de vidrio
- Etiquetas, botellas y adhesivos.
- Recipiente con agua-hielo
- Termómetro
- 10 Botellas etiquetadas

Nota: las etiquetas deben cumplir con tiempo de penetración de soda cáustica < 60 seg., tener valor de Cobb entre 11 y 15 g/m^2 y energía superficial mayor a 60 dinas/cm.

Desarrollo
Preparación de muestra de laboratorio.

- Colocar el adhesivo en un extendedor sobre una placa de vidrio.
- Realizar un extendido de adhesivo de un espesor de 0,03 mm. (correspondiente a 16-20 g/m^2 de adhesivo en la etiqueta).
- Colocar la etiqueta sobre la placa de vidrio para que absorba el adhesivo.
- Retirar la etiqueta de la placa con velocidad observando el grado de humectación.
- Pegar la etiqueta sobre una botella limpia y seca.

Ensayo

- Las botellas etiquetadas se deben dejar secar a temperatura ambiente durante **7 días**.
- Introducir las botellas en el recipiente con agua en equilibrio con hielo de manera que la etiqueta este como mínimo 10 mm debajo del nivel del agua.
- Debe haber un mínimo de distancia entre las botellas de 20 mm y deben permanecer inmóviles.
- Todos los días las botellas deben rotarse media vuelta cuidando de no sacudirlas, manteniéndolas bajo el agua durante la operación.
- Registrar la cantidad de etiquetas que se desprendieron completamente de las botellas.
- La duración del test es de 72 horas.
- Para el análisis deben ensayarse mínimo 10 botellas etiquetadas.

Expresión de Resultados: Si se desprende el 15% antes de las 72 hs se informará el tiempo que resistieron. En caso contrario se informará > 72 horas.

Referencia: > 72 horas

Técnicas de análisis. Coltec SA 130
Velocidad de secado (aplicable sólo para el etiquetado de botellas secas)
Código 106/10 Versión: 3

Objetivo

Determinar la velocidad de secado observando el desgarro de fibra de la etiqueta sobre el sustrato

Fundamento

Se define como Velocidad de secado al tiempo al cual se produce un desgarro de fibra del 60% aproximadamente (Registrar la HRA)

Equipos y materiales

- Extendedor
- Placa de vidrio
- Etiquetas **(Cobb 11 g/m^2)**
- Botellas
- Adhesivo correspondiente

Desarrollo

Condiciones de ensayo: 60 ± 5 % HRA

Preparación de muestra de laboratorio

- Colocar el adhesivo en un extendedor sobre una placa de vidrio perfectamente limpia y seca.
- Realizar un extendido de adhesivo de un espesor de 0,03mm. (equivalente aproximadamente a 16-20 g/m^2)
- Colocar la etiqueta sobre la placa de vidrio con una ligera presión para que absorba el adhesivo.
- Retirar la etiqueta de la placa con alta velocidad.
- Pegar la etiqueta, inmediatamente, sobre una botella limpia y seca a temperatura entre 18 y 28 ºC.
- Accionar el cronómetro inmediatamente.
- Presionar de manera uniforme con un paño sobre la misma durante aprox. 4 seg.
- Despegar el papel (con el pulgar y el índice) de izquierda a derecha a intervalos de 30 seg.
- Registrar el tiempo al cual se produce un desgarro de aprox. 60% de la fibra del papel.

Expresión de Resultados

Se informa el tiempo (seg) en que se observa un desgarro de fibra del 60 % del área de la etiqueta.

Valor de Referencia : VR: < 6 minutos

Técnicas de análisis. Coltec SA 130
Steeping Off
Código 105-10 Versión: 2

Objetivo
Verificar la remoción de la etiqueta en medio alcalino

Fundamento
Se define como Steeping off o tiempo de desprendimiento, al tiempo necesario para liberar la etiqueta aplicada sobre la botella sumergida en un recipiente con solución de soda cáustica al **1,0 % 75 +/- 2°C**

Equipos y materiales
- Extendedor.
- Placa de vidrio.
- Etiquetas
- Botellas y adhesivos.
- Termómetro.
- Cronómetro.
- Recipiente con solución de soda cáustica **(NaOH) al 1,0 % a 75 +/-2ºC.**

Nota: las etiquetas deben cumplir con penetración de NaOH < 60 segundos, tener valor de Cobb entre 11 y 15 g/m2 y energía superficial mayor a 60 dinas/cm.

Reactivos
Solución de soda cáustica al 1,0 %

Desarrollo
·Preparación de muestra de laboratorio.
- Colocar el adhesivo en un extendedor sobre una placa de vidrio.
- Realizar un extendido de adhesivo de un espesor de 0,03 mm (correspondiente a 16-20 g/m^2 de adhesivo en la etiqueta).
- Colocar la etiqueta sobre la placa de vidrio para que absorba el adhesivo.
- Retirar la etiqueta de la placa con alta velocidad observando el grado de humectación.
- Pegar la etiqueta sobre una botella limpia y seca.
- Para el análisis deberán ensayarse 10 etiquetas como mínimo.
- Dejar secar el adhesivo por lo menos tres semanas.

Ensayo
- Colocar las botellas en el recipiente e inmediatamente dar inicio al cronómetro.
- Cada 1 minuto, girar las botellas aprox. 180º, una vez en cada sentido.
- Registrar el tiempo en el que se despegan las etiquetas.

Valor de Steeping off : El valor esta dado por el tiempo que demoran las etiquetas en despegarse de las botellas bajo las condiciones mencionadas.

Referencia: Tiempo de desprendimiento < 160 segundos (valor especificado en el "Mundo de las etiquetas" editado por Krones en 2002 página 113).

TECNICOM
labelling adhesives

Gral. Rodriguez 1068, Hurlingham, Pcia. Bs As. Argentina

Te.: 54-11-4662-0291 54-11- 4665-9627 54-11- 4665-8725

www.tecnicomadhesivos.com.ar
www.coltecsa.com.ar