

VIDA ÚTIL Y LA IMPORTANCIA DE TESTEAR ENVASES ENTEROS

DIFERENCIAS DE BARRERA: MATERIALES PLANOS VS ENVASES ACABADOS

¿Sabías que...? Cuando se forma un envase con un film, los defectos creados durante el proceso de fabricación, así como durante el envío o la distribución, pueden debilitar la barrera proporcionada por el envase en su conjunto.

Introducción

La mayor parte del trabajo de I + D de envases se realiza utilizando films planos, que es esencial para identificar los materiales de embalaje adecuados. Sin embargo, cuando se forma un envase con un film, los defectos creados durante el proceso de fabricación, así como durante el envío o la distribución pueden debilitar la barrera proporcionada por el envase en su conjunto. Esto debe tenerse en cuenta durante el desarrollo o la vida útil del producto. puede ser menor de lo esperado, lo que puede generar problemas como retiradas del mercado o incluso acciones legales. Muchas empresas evitan este problema empaquetando en exceso sus productos. Esta no es una solución eficaz, ya que genera mayores costos de producción, mayores costos para el cliente y un impacto ambiental negativo. Una solución más eficaz es determinar el ratio de permeabilidad del envase terminado para garantizar que siga siendo una barrera eficaz y, al mismo tiempo, evitar los costos de empaquetado excesivo. Los siguientes estudios de caso ilustran la importancia de probar todo el envase, además de proporcionar ejemplos de cómo se puede realizar este tipo de tests.

Caso de Estudio 1: film plano frente a envase terminado

Table 1. Candidate materials

| ID | Sample Structure |
|----|---|
| A | PET/ A1 / Nylon / LLDPE |
| B | PET / A1 / PE |
| C | PE T/ A1 / PETMET / PE |
| D | PET/ A1 / Nylon / PE |
| E | PE T/ PE (extruded) / A1 / PE (extruded) / PE |

Table 2. Test conditions and equipment

| Test Item | Test Conditions |
|--------------------------------------|---|
| Pouch OTR cc/(pkg·day) | Temperature: 37°C Test gas: 100% O ₂ with 90%RH |
| Film OTR cc/(m ² ·day) | Temperature: 37°C Test gas: 100% O ₂ with 90%RH |
| Pouch WVTR g/(pkg·day) | Temperature: 37°C Test gas: 100% RH water vapor |
| Film WVTR g/(m ² ·day) | Temperature: 37°C Test gas: 100% RH water vapor |

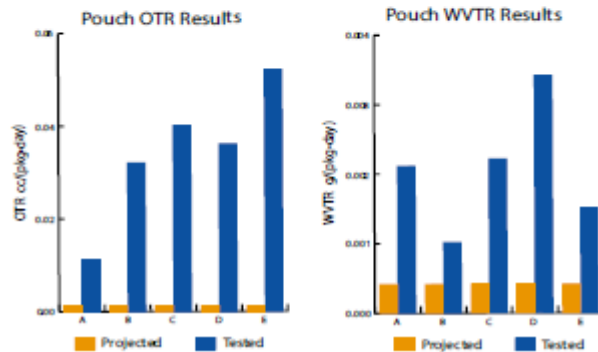
Un fabricante de fórmulas para lactantes quería cambiar del envase tradicional en bote a una bolsa flexible de varias capas. Había cinco materiales candidatos para estas bolsas, como se describe en la Tabla 1. La fórmula para bebés es sensible a la humedad y al oxígeno, por lo que el ratio de transmisión del vapor de agua (WVTR) y el ratio de transmisión de oxígeno (OTR) en las bolsas deben determinarse. Dado que el mercado de destino se encuentra en una región tropical, las condiciones de test para los films y los envases se establecieron como se describe en la Tabla 2 utilizando nitrógeno seco como gas portador.

Todos los tests se realizaron en instrumentos de test de permeabilidad AMETEK MOCON.

Table 3. Pouch test results

| Material ID | OTR cc/(pkg · day) | WVTR g/(pkg · day) |
|-------------|-----------------------|-----------------------|
| Projected | 0.0004 | 0.0004 |
| A | 0.011 | 0.0021 |
| B | 0.032 | 0.0010 |
| C | 0.040 | 0.0022 |
| D | 0.036 | 0.0034 |
| E | 0.052 | 0.0015 |

Figure 1. Projected vs. tested results



Los resultados del test de film estaban todos por debajo de los límites de detección de los instrumentos, lo que indica que eran barreras efectivas tanto para el oxígeno como para el vapor de agua. Usando estos resultados de film y el tamaño real de las bolsas, se predijo que las bolsas tendrían un OTR por debajo de 0,0004 cc / (envase x día) y un WVTR por debajo de 0,0004 g / (envase x día). Sin embargo, una vez que se testearon las bolsas completas, tanto el OTR como el WVTR fueron significativamente más altos de lo anticipado (Tabla 3).

El examen de las bolsas reveló que había defectos a lo largo del pliegue de la pared lateral del envase, lo que permitió que penetrara más vapor de

agua y oxígeno en el envase de lo esperado (Figura 1). Fue solo a través del test de las bolsas completadas que el fabricante se enteró de este problema.

BARRERAS DE ENVASE ACABADO: TAN BUENAS COMO EL ESLABÓN MÁS DÉBIL

Caso de Estudio 2: Botella versus Cierre

Figure 2:
Testing the bottle with closure



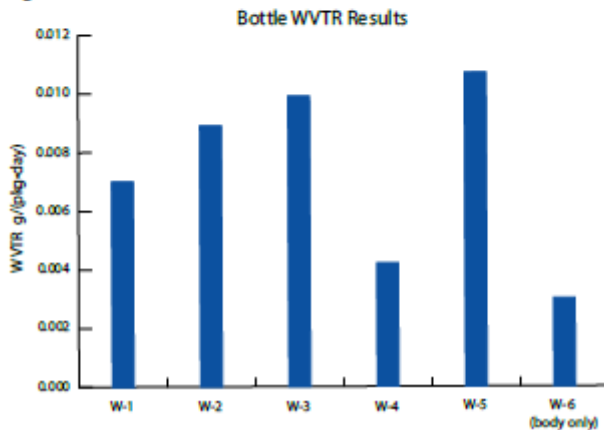
Figure 3:
Testing the bottle body



Table 4: Bottle test results

| Sample Name | WVTR g/(pkg • day) |
|------------------------|-----------------------|
| W-1 (body and closure) | 0.0070 |
| W-2 (body and closure) | 0.0089 |
| W-3 (body and closure) | 0.0099 |
| W-4 (body and closure) | 0.0042 |
| W-5 (body and closure) | 0.0107 |
| W-6 (body only) | 0.0030 |

Figure 4. Bottle test results



Un suplemento para la salud se envasa en botellas de polímero con cierres de tapa simples. Se realizaron tests de permeabilidad en botellas con y sin estos cierres para determinar cómo impactan en el WVTR. Para testear botellas con cierres, se insertaron líneas de gas nitrógeno en la botella como se muestra en la Figura 2. Después de purgar el oxígeno de las botellas, se permitió que los tests se realizaran hasta el equilibrio. Para testear solo el cuerpo de la botella sin cierre, la botella se fijó a una placa de metal usando epoxi como se muestra en la Figura 3, después de lo cual se purgó de oxígeno y se dejó correr hasta el equilibrio.

La muestra W-6 (sin el cierre) mostró el WVTR más bajo, mientras que el de la muestra con el cierre fue mucho mayor debido a la permeabilidad a través del cierre (Tabla 4 y Figura 4). Es esencial en el proceso de desarrollo del envase tener esto en cuenta para que el suplemento siga siendo seguro y eficaz cuando lo use el cliente.

Caso de Estudio 3: Embalaje de retorta (retorta), tests OTR y vida útil

Figure 5. OTR pre- and post-retort

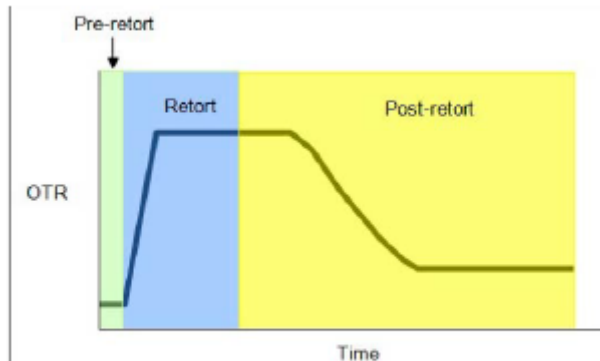
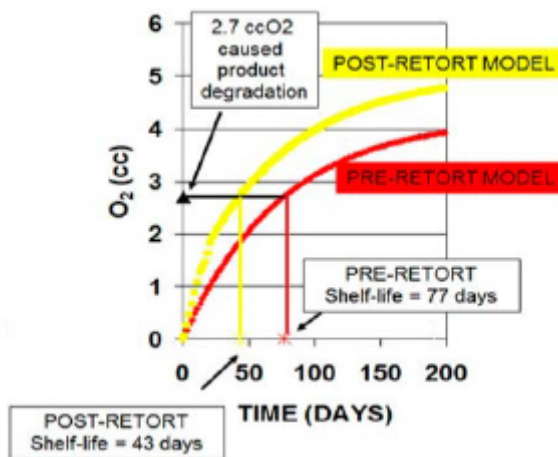


Figure 6. Shelf life prediction



La retorta es el proceso de esterilización de un producto alimenticio o bebida envasado en una olla a presión modificada que contiene agua caliente, vapor o una combinación de ambos. Durante el proceso de retorta, la barrera de oxígeno puede cambiar significativamente por exposición a altas temperaturas y humedad, como se muestra en la Figura 5. El OTR de las muestras se analizó inmediatamente después de la retorta y permaneció en test hasta que se obtuvieron los valores posteriores a la retorta.

La Figura 6 muestra el modelo de la entrada de oxígeno a lo largo del tiempo utilizando el valor OTR testado. Una OTR posterior a la retorta más alta puede reducir la vida útil del producto. Por esta razón, se deben completar los estudios posteriores a la retorta para determinar la cantidad de oxígeno que ingresa al envase después de la retorta.

ES ESENCIAL REALIZAR TEST DE PERMEABILIDAD EN TODO EL ENVASE

El proceso de test del envase

Los tests de envases funcionan con los mismos principios que los tests de films, pero requieren una configuración de test especial. La Figura 7 muestra un método común para envases de test; muestra un test que mide OTR; se puede utilizar una configuración de test similar para WVTR.

Un envase vacío se sella dentro de una bolsa o recipiente de captura y se pega con epoxi a una placa de metal con líneas de gas que entran en la bolsa y el envase. El interior del envase se purga con N y luego se introduce el gas de test en la bolsa o recipiente de captura que rodea el envase. Estas opciones tradicionales de test de envases generalmente requieren una buena cantidad de tiempo y equipo de preparación. Esto ha hecho que su ejecución sea menos sencilla, pero los resultados son cruciales para garantizar que su envase cumpla con el rendimiento necesario.

Para aliviar la carga de la preparación de muestras de envases, AMETEK MOCON tiene una serie de nuevos cartuchos de test de envases que hacen que el montaje sea rápido y fácil. Algunos eliminan la necesidad de epoxi. Además, los métodos de montaje simplificados permiten obtener resultados de test más repetibles.

Figure 7. Package testing setup

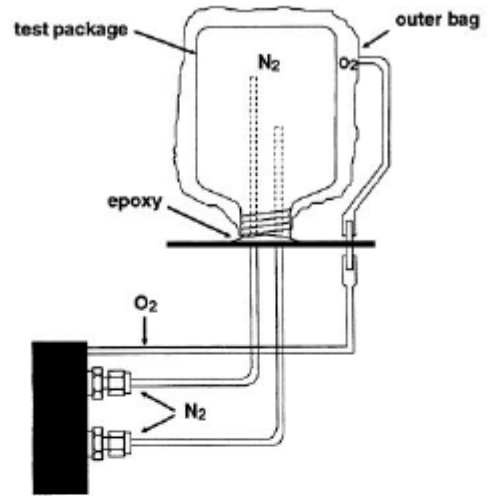


Figure 8. Variety of package testing Inside OX-TRAN 2/40 and AQUATRAN 3/40



Conclusión

El análisis de films para determinar su OW y WVTR es una parte esencial del proceso de I + D, pero los ratios reales de permeabilidad de los envases terminados pueden ser mucho más altas debido a los compromisos y las áreas débiles causadas durante la fabricación, el envío y la distribución. Para comprender el verdadero ratio de permeabilidad y el efecto resultante sobre la vida útil de un envase, es esencial realizar tests de permeabilidad en el envase en su conjunto.

AMETEK MOCON, representada por más de 25 años por ERMEC.net, tiene los instrumentos y las soluciones para ayudar a que las tests de envases completos sean más fáciles y confiables. Como ejemplo, la Figura 8 muestra el analizador de permeabilidad de envase completo OX-TRAN 2/40 con una variedad de cartuchos de test de envase diferentes cargados que muestran la versatilidad de estas nuevas soluciones.