

Palabras clave en permeabilidad de films y envases

PERMEATION ANALYSERS

Oxygen, CO2, Water Vapor



Precisión

Grado de coincidencia de una medición con un nivel o valor de referencia aceptado.

Temperatura ambiente

Temperatura del entorno, temperatura en todas las caras.

Arrhenius (Svante) (1859-1927)

Natural de Suecia, recibió el premio Nobel de química en 1903. Es conocido por su investigación fundamental sobre la disociación electrolítica de compuestos en agua y otros disolventes, y por su ecuación básica que especifica el incremento en el ratio de una reacción química con el aumento de la temperatura: donde k es la velocidad de reacción específica, T es la temperatura absoluta, n es una constante conocida como energía de activación de la reacción y R es la constante universal de los gases. Gráfico de Arrhenius Un conjunto de datos en un gráfico, donde el eje x marca el inverso de la temperatura en Kelvin y el eje y está en formato Log_{10} . Deriva su nombre de la ecuación que relaciona la reacción química con la temperatura, postulada por Svante Arrhenius. En sentido amplio, cualquier conjunto de datos que muestra una relación Log_{10} entre la temperatura del tests y los datos resultantes.

Teorema de Arrhenius

Según el teorema de Arrhenius, el ratio de permeabilidad, ratio de transmisión, difusividad o solubilidad varían con la temperatura de la lámina de acuerdo con las siguientes ecuaciones: $P=P_0 \exp(-E_p/RT)$ $TR=TR_0 \exp(-E_{TR}/RT)$ $D=D_0 \exp(-E_D/RT)$ $S=S_0 \exp(-E_S/RT)$ donde P, TR, D y S son las propiedades medidas, P_0 , TR_0 , D_0 y S_0 son las constantes respectivas, E es la energía de activación, R es la constante del gas y T es la temperatura absoluta. La ecuación de Arrhenius se ha verificado empíricamente para indicar el comportamiento de temperatura de las propiedades de transferencia de masa con precisión experimental en rangos de temperatura muy amplios.

ASTM International

ASTM International es una de las mayores organizaciones voluntarias de desarrollo de normas del mundo. Somos una organización sin ánimo de lucro que ofrece un foro para el desarrollo y la publicación de normas voluntarias de consenso para materiales, productos, sistemas y servicios. Las normas ASTM son utilizadas por personas, empresas y otras instituciones de todo el mundo.

Norma ASTM

Una norma es un documento desarrollado y establecido de acuerdo con los principios de consenso de ASTM y que cumple los requisitos de nuestros procedimientos y regulaciones. Las normas de consenso se elaboran con la participación de partes interesadas en su desarrollo y su uso.

ATM

Abreviatura de presión atmosférica estándar.

Bar

Una unidad de presión. Un bar es igual a 100.000 Pa (pascales), 750.062 mmHg, 29,53 InHg, 14,504 psi y 0.987 ATM (atmósfera estándar). Ver unidades del SI.

Presión barométrica

Presión de la atmósfera. Suele expresarse en altura de una columna de mercurio (en milímetros, mmHg).

Barrera (film de barrera)

Objeto o dispositivo (como un film de polímero) diseñado para limitar la libertad de movimiento y la mezcla de poblaciones o áreas de mayor y menor concentración.

Plásticos de barrera

Plásticos que impiden el paso de oxígeno, vapor de agua y otros vapores y gases.

Baseline Zero

Ver Zero.

Envase blíster

Envase con varios compartimentos pequeños para productos individuales. Es común, pero no exclusivo, en las cápsulas farmacéuticas.

Bypass

No se está llevando gas al sensor desde las células de tests AQUATRAN. El sensor está en estado protegido.

Calibración

Procedimiento para ajustar un instrumento de medición cuantitativa de acuerdo con una referencia aceptada. Ver Precisión.

Gas transportador

Recoge el vapor de agua que atraviesa la barrera analizada y la transporta hasta el sensor de vapor de agua AQUATRACE. AQUATRAN usa nitrógeno como gas transportador.

Célula

Ver Célula de tests.

Cumplimiento de CFR 21 Parte 11:

Código de Regulaciones Federales, normas de la FDA (Administración de la Alimentación y el Medicamento de los Estados Unidos) sobre registros electrónicos y firmas electrónicas (ERES). (ERES).

Acondicionamiento

Período que se cede para que un film o un envase se aclimate a las condiciones de la célula de tests o de la cámara medioambiental de envase.

Tiempo de acondicionamiento

Número de horas, especificadas por el operador, durante las cuales se acondiciona una muestra.

Horas de convergencia

Número de horas, especificadas por el operador, durante las cuales se comparan las lecturas de ratio de transmisión. Las lecturas de ratio de transmisión se comparan para determinar si se ha alcanzado un equilibrio.

Test de convergencia

Método mediante el cual el ordenador determina si un material de test ha alcanzado el equilibrio. Los ratios de transmisión de materiales de test se examinan y se comparan por tiempo.

Sensor coulométrico

Célula de combustible que funciona de acuerdo con la ley de Faraday. Al exponerlo al vapor de agua, el sensor coulombimétrico genera una corriente eléctrica proporcional a la cantidad de vapor de agua que entra en el sensor.

Sensor coulométrico Coulox

Sensor patentado por MOCON. Cada molécula que entra en la célula pasa al sensor. Es un sensor absoluto y no requiere calibración.

CO2TR

Ratio de transmisión de dióxido de carbono. Suele medirse en cc/m²·día. Más información sobre Analizadores CO2TR aquí.

Desactivar

Eliminar un módulo de la rotación de tests. Los módulos se desactivan al hacer clic en Control-Pausa.

Desorber

Liberar de una barrera.

Difusión

El proceso mediante el cual la materia se transporta de una parte del film a otra por movimientos moleculares aleatorios. En un film, cada molécula se comporta independientemente de las demás. Cuando se producen colisiones, las moléculas se mueven a regiones de menor concentración y otras veces a regiones de mayor concentración. Como el número de moléculas en el lado del gas de tests de un film es mayor que el número de moléculas del lado del gas transportador, le movimiento general de las moléculas será en la dirección del gas transportador. La difusión suele expresarse en cm²/s. La difusión varía con la temperatura, y a veces con la concentración de permeante (ver primera ley de Fick).

Coefficiente de difusión

Un coeficiente específico de una barrera y un permeante que describe la relación entre el flujo de masa del permeante y el cambio en la concentración de masa del permeante a través de la barrera. El coeficiente de difusión (D) viene definido por la ley de Fick y suele expresarse en cm²/s. Otras unidades son m²/día, cm²/día, m²/in, in²/se o in²/min.

Fuerza impulsora:

Las sustancias tienden a moverse de un potencial químico superior a otro inferior. Eso impulsa a las moléculas a difundirse dentro de un polímero.

Equilibrio

Punto en el que la cantidad de vapor de agua que atraviesa un material de tests se ha estabilizado a un ritmo constante. El ordenador registra el valor de equilibrio como ratio de transmisión final del material.

Comportamiento fickiano

Se observa un comportamiento fickiano cuando un permeante se difunde a través de un film de polímero de acuerdo con las ecuaciones matemáticas basadas en la primera y la segunda ley de Fick. Si se trata de un tests de ratio de transmisión isostática, los valores de equilibrio de el ratio de permeabilidad, ratio de transmisión, solubilidad y ratio de difusión de un par polímero-permeante que muestran un comportamiento de curva fickiana se pueden predecir de acuerdo con la solución Pasternak de la ley de Fick (ver Curva de ratio de transmisión). NOTA: Muchos permeantes orgánicos reaccionan con los materiales poliméricos causando un comportamiento no fickiano e impiden predecir los valores de equilibrio.

Primera ley de Fick

La ecuación matemática formulada por Fick en 1855, que correlaciona la difusión con la conducción de calor. La teoría matemática de la difusión en una sustancia se basa en la hipótesis de que el ratio de transmisión de una sustancia en difusión a través de un área de una sección es proporcional al gradiente de concentración normal medido en la sección, es decir, $F = -D \frac{\partial C}{\partial x}$, donde F es el ratio de transferencia por unidad de área de la sección, C es la concentración de la sustancia en difusión, x es la coordenada espacial normal medida en la sección y D es el coeficiente de difusión.

Segunda ley de Fick

La segunda ley de Fick es la ecuación diferencial fundamental de difusión en un medio. Afirma que: $\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$ donde C es la concentración de la sustancia en difusión, x es la coordenada espacial normal medida en la sección y D es el coeficiente de difusión. Se asume que hay un gradiente de concentración solo en la dirección x.

Ratio de flujo

El ratio volumétrica a la que el gas atraviesa el módulo.

Flujo

El ratio de flujo o transferencia del permeante. Este término suele usarse para denotar la cantidad de permeante que atraviesa un área de una superficie dada por unidad de tiempo.

Máscara de lámina

Reduce el área expuesta de una muestra de film (con una barrera baja), o sostiene una muestra frágil en la celda de tests.

Ratio de flujo de gas

Ver Ratio de flujo.

Presión de gas

Libras por pulgada cuadrada (psi) de los gases de tests y transportador. Se usa para regular la humedad relativa a través de los botones de regulación de presión montados en el módulo.

Temperatura de transición de vidrio (Tg)

La temperatura a la que un material amorfo (como vidrio o polímero) cambia de un estado frágil similar al vidrio a un estado plástico. Muchos polímeros, como los acrílicos y sus derivados, tienen este punto de transición, relacionado con el número de átomos de carbono del grupo de los ésteres. El valor Tg del vidrio depende de su composición y del grado de recocido. Ejemplo: el valor Tg de PET es de aproximadamente 70 °C.

Método gravimétrico

Conocido también como método de copa, mide la pérdida o la ganancia por peso.

Grasa de alto vacío

Grasa muy refinada utilizadas para sellar un material de tests en la celda de tests y para lubricar partes del módulo.

Material homogéneo

Material de barrera que tiene las mismas características básicas a través de todo el espesor de la barrera.

Material hidrófobo

Material con tendencia a no absorber el agua.

Material higroscópico

Material con tendencia a absorber el agua.

Agua HPLC

Agua destilada de alta pureza (llamada también agua de triple destilación). El agua HPLC impide que se formen depósitos de cal, que pueden acabar por obstruir las tuberías. Se utiliza en el humidificador, donde la alta pureza es un requisito para obtener resultados precisos de humedad relativa. Es la única fuente de agua recomendada para los depósitos de los instrumentos de permeabilidad MOCON. HPLC son las siglas en inglés de cromatografía líquida de alta presión.

Cero individual

Método que permite obtener resultados más precisos para altas barreras. El ordenador envía nitrógeno a través de ambas mitades de la célula de tests y después lo dirige al sensor para determinar la cantidad de vapor de agua que transporta. Dado que el gas transportador obtiene este vapor de agua por fugas en los bordes u otros factores, el ordenador resta esa cantidad de el ratio de transmisión obtenida durante el tests. Esto permite obtener un ratio de transmisión real muy precisa.

Método de tests isostático

Un procedimiento de tests durante el cual un film de tests está sujeta en una celda de permeabilidad. En el tests se divide la celda en dos cámaras. El gas de tests fluye constantemente por la cámara de alta concentración y el gas transportador inerte fluye por la cámara de baja concentración. El gradiente de presión parcial del permeante proporciona una fuerza impulsora para que cruce a la cámara de baja concentración, donde se transporta hasta un detector para

su cuantificación. Se alcanza un estado de estabilidad cuando el ratio de transmisión, monitorizada constantemente, se mantiene constante en condiciones de temperatura y presión de vapor permeante.

Ratio de fuga

Cantidad de vapor de agua que entra en el gas transportador a través de fugas en los bordes u otros factores. Este valor viene determinado por operaciones de cero individual y se resta de el ratio de transmisión aparente para determinar el ratio de transmisión real.

Micra

Unidad de medida de espesor. Una micra es igual a 1×10^{-6} metros ($3,93 \times 10^{-5}$ pulgadas).

mil

Unidad de medida de espesor. Un mil es igual a 1×10^{-3} pulgadas.

mmHg

Milímetros de mercurio Unidad de presión atmosférica. La presión atmosférica estándar al nivel del mar es de 760 mmHg. $1 \text{ mmHg} = 0,0193371 \text{ psi}$.

Módulo

Los módulos contienen el entorno en el que se analizan las films y envases.

Mol

La unidad básica de cantidad de sustancia del Sistema Internacional de Unidades. El mol es igual al peso molecular; $1 \text{ mol} = 6,023 \times 10^{23}$ átomos. Ver Mol.

N2

Símbolo químico de la molécula de nitrógeno. Dos átomos de nitrógeno forman una molécula de nitrógeno. Ver Nitrógeno.

Nitrógeno

Principal componente del gas transportador del instrumento de permeabilidad. Transporta el gas permeante que atraviesa el film o envase al sensor del instrumento para su cuantificación.

Purga de nitrógeno

Proceso mediante el cual el nitrógeno (gas transportador) se utiliza para expulsar el vapor de agua residual de una célula, un envase o un sensor.

OTR

Ratio de transmisión de oxígeno. Suele medirse en cc/ m²·día. Más información sobre Analizadores OTR aquí.

Pascal

Unidad de presión del SI. Un pascal es igual a 9869233×10^{-5} atmósferas. Ver unidades del SI.

Penetrante

Gas, vapor u otro material físico que atraviesa una barrera. Llamado también Permeante.

Perm

Unidad de medida de permeancia. Un perm métrico es igual a 1 g/m/día×mmHg; un perm en el sistema de pies-libras es igual a 1 grano/in/día×inHg.

Coefficiente de permeabilidad

Producto de la permeancia y el espesor de la barrera. Por ejemplo, la permeabilidad al vapor de agua se mide en unidades del SI como mol/m²/sxPaxmm y en unidades métricas como g/(m²-día)×mmHg×cm. La permeabilidad es una propiedad de los materiales homogéneos.

Permeancia

Relación de el ratio de transmisión de una barrera con el diferencial de presión de vapor parcial a través de la barrera. La permeancia al vapor de agua se mide en unidades del SI como mol/m²xsPa y en unidades métricas como g/m²xmmHg (también llamado perm métrico).

Permeante

Ver Penetrante

Permear

Atravesar los poros o intersticios, penetrar y atravesar sin causar ruptura ni desplazamientos. Se aplica principalmente a fluidos o gases que atraviesan sustancias o materiales porosos.

Permeabilidad

La permeabilidad es la penetración de un permeante (un líquido, gas o vapor) a través de un sólido. Se relaciona directamente con el gradiente de concentración del permeante, con la permeabilidad intrínseca del material y con la difusividad de masa del material. La permeabilidad está modelada por ecuaciones como las leyes de la difusión de Fick

Ratio de permeabilidad

El ratio de transmisión normalizada por espesor. El ratio de permeabilidad suele expresarse en forma de (gm o cc) de (gas o vapor) a 1 (cm o mil) por unidad de área del material (m² o 100in²) en una unidad de tiempo discreta (día o segundo), y suele normalizarse para una atmósfera (760 mmHg o atm). Si el material es homogéneo, el ratio de permeabilidad puede convertirse a ratio de transmisión de cualquier espesor. El ratio de transmisión es inversamente proporcional al espesor ($TR = P/x$).

Precisión

Grado de concordancia entre mediciones individuales. En relación con un método de tests, la precisión es el grado de concordancia entre mediciones individuales realizadas en las condiciones prescritas.

Presión

Ver Presión de gas.

Ecuación $P = SD$

La permeabilidad a través de un film o lámina de polímero es una medición de el ratio de transferencia constante del permeante, que suele expresarse como constante de permeabilidad P. La constante de permeabilidad es el producto de dos parámetros fundamentales de transferencia de masa: los coeficientes de difusión y solubilidad. El coeficiente de difusión D es una medición de la rapidez con que las moléculas del permeante atraviesan la barrera en la dirección de menor concentración o presión parcial. El coeficiente de solubilidad S describe la cantidad de las moléculas de transferencia conservadas o disueltas en el film en condiciones de equilibrio. La ecuación se aplica solo para situaciones en las que D es independiente de la concentración del permeante y S sigue la ley de Henry de solubilidad.

psi

Libras por pulgada cuadrada (presión).

psig

Libras por pulgada cuadrada (manométrica).

HR

Ver Humedad relativa.

Humedad relativa (HR)

Relación entre la cantidad de vapor de agua presente en el aire y la capacidad máxima del aire a una temperatura y una presión específicas. La capacidad de transmisión de muchos plásticos de barrera depende de la HR a la que se analiza el ratio de transmisión.

Replicabilidad

Medición de la precisión de un sistema y del método de tests utilizado. Un sistema con alta replicabilidad ofrece resultados muy constantes. Es decir, si se realiza el mismo tests en un material, los resultados deberían ser aproximadamente iguales.

Resolución

Mínima diferencia discernible en el cambio de la señal de salida de un instrumento.

ReZero

Método para minimizar los efectos del entorno u otros factores que no deben tenerse en cuenta en los datos de tests. El valor indicado por el operador, ReZero, indica al ordenador cuándo debe aplicar ReZero para reiniciar la base del parámetro de tests.

Sccm

Centímetros cúbicos estándar por minuto.

Sensibilidad

Grado de respuesta de un instrumento a una cantidad entrante del fenómeno detectado. Un instrumento muy sensible detectará cambios muy pequeños en el área medida.

Conservación

Tiempo que se puede almacenar un producto de modo que siga siendo apto para el uso. La información obtenida al analizar el ratio de transmisión de vapor de agua puede ayudar a determinar la conservación de un producto con un film de barrera o un envase particular.

Tests con una celda

Tests realizado en una celda de un módulo.

Solubilidad

La cantidad en equilibrio de permeante absorbido en un material por volumen del material. La solubilidad se mide suponiendo una presión de vapor y una temperatura constantes. Las unidades suelen ser (gm o cc) de permeante por unidad de volumen (cc) del material a una presión de vapor fija, es decir, (Gm/cc). Las unidades de solubilidad pueden normalizarse con respecto a la presión de vapor, es decir, (Gm/cc-mmHg). La solubilidad varía con la temperatura y la condición del permeante.

Coefficiente de solubilidad

Cantidad de gas o vapor que se disuelve en una cantidad dada de barrera.

Celda de tests

Entorno dentro de un módulo en el que se realiza el tests del film. Las células de tests pueden modificarse para analizar un envase o para acomodar una cámara medioambiental.

Gas de tests

Gas que atraviesa el film de tests. Por ejemplo, AQUATRAN utiliza vapor de agua como gas de tests.

Gradiente de tests

Diferencia de presión de vapor parcial en cada cara del film de tests.

Transmisión

Paso de un gas o vapor a través de una barrera, normalmente por absorción del gas en la barrera, la difusión del gas a través de la barrera y la liberación del gas al otro lado de la barrera.

Ratio de transmisión

Cantidad de gas o vapor que atraviesa una unidad de barrera en una unidad de tiempo por difusión.

Presión de vapor

La presión característica (normalmente expresada en mmHg) de un líquido o sólido a una temperatura dada, en equilibrio con el vapor.

WVTR

Ratio de transmisión de vapor de agua. Suele medirse en g/ m²·día. Más información sobre Analizadores WVTR aquí.

Puesta a cero

Operación que permite un nuevo cero (línea de base) para el módulo de permeabilidad. La puesta a cero permite que el ordenador tenga un punto de referencia para generar los datos de transmisión.