Temperatura

Elegí la sonda según lo que vayas a medir: el aire, una superficie o el interior de un producto.

Cómo medir en un alimento con una sonda de penetración

Elegí una punta apta para la consistencia del alimento. Si la sonda está diseñada para líquidos o productos blandos, forzarla en un bloque congelado puede doblarla. Registrá dónde quedó la punta y esperá a que la lectura se estabilice.

Fundamentos técnicos

La temperatura de un cuerpo es una medida de la energía del movimiento desordenado de las partículas que componen este cuerpo:

El suministro de energía en forma de calor aumenta la velocidad de las partículas, aumentando la temperatura

La extracción de energía calorífica disminuye la velocidad de las partículas, causando un descenso de la temperatura

La temperatura se especifica en Kelvin (K) y se mide en grados Celsius (°C) en el uso diario.

El agua solidifica a 0 °C (273,2 K) y hierve a 100 °C (373,2 K)

Actualmente se siguen realizando medidas en grados Fahrenheit (°F) en los EE.UU. y algunos otros países anglosajones

El punto de congelación (la temperatura de congelación del agua) se indica como 32 °F en la escala Fahrenheit y el punto de ebullición (temperatura de ebullición del agua) como 212 °F

La separación fundamental entre estos dos puntos es 180 °F.

Conversión:

De Celsius a Fahrenheit: °F = (°C × 9/5) + 32

De Celsius a kelvin: K = °C + 273,15

De Fahrenheit a Celsius: °C = (°F – 32) × 5/9

La escala internacional de temperatura de 1990 (IT-90) define las temperaturas en unidades de Kelvin y Celsius y soporta la equivalencia y compatibilidad de las mediciones de temperatura. La ITS-90 determina temperaturas termodinámicas de 0,65 K y superiores y se subdivide en rangos de temperatura que se solapan parcialmente.

Cuando se recopiló la escala se hizo un intento, entre otros, de utilizar solamente puntos triples y puntos de solidificación como puntos fijos definidos, ya que éstos son más fáciles de reproducir. Algunos problemas con la reproducibilidad también llevaron a sustituir al termopar como instrumento normal, por un termómetro de resistencia de platino adecuado en los rangos de temperatura de 631°C a 1064°C.

Las temperaturas que se han medido según ITS-90 están marcadas con 90 como su índice.

Definición Punto triple: En Termodinámica, el punto triple (también llamado el punto trifásico) es la presión y temperatura a las que están en equilibrio las tres fases de un sistema. Por ejemplo, esto significa que, para el agua, el vapor de agua, el agua (líquida) y el hielo existen simultáneamente y las proporciones cuantitativas de las tres fases permanecen sin modificar.

Tabla ITS-90:

Punto fijo	Temp. (K)	Temp. (°C)
Punto triple del hidrógeno	13.8033	-259.3467
Hidrógeno a 32,9 kPa	17	-256,15
Hidrógeno a 102,2 kPa	20,3	-252,85
Punto triple del neón	24,5561	-248,5939
Punto triple del oxígeno	54,3584	-218,7916
Punto triple del argón	83,8058	-189,3442
Punto triple del mercurio	234,3156	-38,8344
Punto triple del agua	273,16	0,01
Punto de fusión del galio	302,9146	29,7646
Punto de congelación del indio	429,7485	156,5985
Punto de congelación del estaño	505,1181	

231,928

Punto de congelación del zinc

692,73

419,527

Punto de congelación del aluminio

933,473

660,323

Punto de congelación de la plata

1234,93

961,78

Punto de congelación del oro

1337,33

1064,18

Punto de congelación del cobre

1357,77

1084,62

La tarea de medición determina el tipo de sonda a seleccionar. La selección del sensor de temperatura adecuado se realiza con arreglo a los siguientes criterios:

Rango de medición

Diseño de la situación

Durabilidad

Tiempo de respuesta

Exactitud

El error de medida o la exactitud se puede especificar de tres formas diferentes:

Especificación absoluta:En el rango de medición, cada lectura que se obtiene puede tener una tolerancia máxima de +/- 0,2 °C.

Especificación porcentual:En el rango de medición, cada valor leído puede tener una tolerancia de +/- 0,3 % de la lectura.

Especificación de la exactitud con parte absoluta y parte porcentual:En el rango de medición, cada lectura que se obtiene puede tener una tolerancia básica máxima de +/- 0,2 °C. Además, se produce un error de la lectura del +/- 0,5 %, que se añade a este.

Como ya se indicó anteriormente, hay diferentes tipos de sensores que determinan la tarea de medición respectiva con arreglo a los siguientes criterios:

Rango de medición

Diseño de la situación

Durabilidad

Tiempo de respuesta

Exactitud

A continuación, observaremos con más detalle el diseño y el efecto de estos sensores...

La medición de temperatura usando termopares se basa en el efecto termoeléctrico:En un circuito fluye una corriente eléctrica si su conductor está compuesto por dos aleaciones diferentes y sus puntos de contacto están a temperaturas diferentes.

Si se conoce la temperatura en un punto de contacto (punto de referencia) entonces la "tensión termoeléctrica" presente es una medida directa de la diferencia de temperatura entre el punto de medición (extremo caliente) y el punto de referencia (extremo frío). Los dos conductores del termopar también son conocidos como termocupla. El extremo frío mencionado anteriormente (punto de referencia) de una cadena de medición de termopar siempre se refiere a 0 °C. Esta referencia se calcula electrónicamente con instrumentos de medición electrónicos midiendo la temperatura ambiente dentro del termómetro.

Como el sensor de temperatura en el punto de referencia necesita algún tiempo para alcanzar la temperatura ambiente (compensación del punto de referencia), se debe tener cuidado, cuando se mide en un ambiente frío, de dejar tiempo suficiente para que el instrumento se atempere. Este puede ser el caso, por ejemplo, si el instrumento se ha dejado por la noche en el coche (temperatura +5 °C) y luego se mide en un recinto a +25 °C. A la inversa, también es importante esperar unos minutos para que se atempere el instrumento cuando se cambia de un ambiente cálido a uno frío. Solamente se puede tomar una lectura estable cuando ha transcurrido un cierto período de tiempo.

Punto de referencia:

Curvas características de diferentes termopares:

Sensores de resistencia de platino

Este método de medición difiere, en principio, de las sondas termoeléctricas.

Los sensores de resistencia de platino funcionan, básicamente, con lo que se denomina el efecto resistencia PTC. Los metales tienen la propiedad de aumentar su resistencia eléctrica a medida que aumenta la temperatura. Esta propiedad se puede utilizar para medir temperaturas. Se bobina una fina lámina de platino metálico de alta pureza alrededor de un tubo de vidrio (uno de los posibles diseño) hasta que se alcanza una resistencia definida. El valor de la resistencia más corriente en la actualidad es de 100 Ohmios (unidad de resistencia eléctrica) a 0 °C. Por lo que respecta a esto, este se conoce internacionalmente como sensor PT100.

Otro diseño de un sensor PT100 es un material portador cerámico (pequeña lámina) sobre la que se graba una estructura de platino. Los sensores construidos de esta forma son extremadamente compactos. Las sondas con sensores de resistencia de platino se encuentran entre los sensores más exactos disponibles. Son de larga duración y no envejecen. Sin embargo, su tiempo de respuesta es significativamente más lento que el de los termopares debido al diseño. Se utilizan en diversas aplicaciones industriales y particularmente en laboratorios de calibración y aseguramiento de calidad.

Representación de la curva característica de un sensor PT100:

Termistores

Las resistencias térmicas o termistores son sensores de temperatura modernos y baratos que están fabricados con una mezcla de óxidos metálicos.Tienen un coeficiente de temperatura fuertemente negativo, que es por lo que también se llaman NTC (coeficiente de temperatura negativo). Su resistencia disminuye al aumentar la temperatura. Por lo tanto se comportan de forma exactamente opuesta a los sensores PT100.

Los sensores NTC son baratos, exactos y adecuados para muchas aplicaciones en la industria alimentaria. Los instrumentos de medición que utilizan sensores NTC no requieren compensación del punto de referencia (véase termopares). Esto los hace ideales para el uso en recintos fríos y cámaras frigoríficas.

Representación de una curva característica de un sensor NTC:

Las sondas de temperatura miden la temperatura del medio en el que se encuentran. Para que esto se produzca, el Material de la sonda debe adaptarse a la temperatura exterior. La sonda requiere un cierto período de tiempo para llegar a un equilibrio con el material que se está midiendo. Una sonda ha registrado la temperatura del material que se mide cuando su temperatura es idéntica al 99 % con la temperatura exterior. Este período se conoce como el tiempo t99.

Las sondas de inmersión / penetración están diseñadas específicamente para medir temperatura en líquidos y sustancias visco plásticas tales como carne, pescado, masa, etc. La punta de la sonda está diseñada para inserción.

Las sondas de inmersión / penetración son sondas estándar y se pueden utilizar para hacer mediciones en aire si se da tiempo suficiente al instrumento de medición para que alcance la temperatura del aire.

Las sondas de penetración también se pueden usar como sondas de inmersión.

Las sondas de ambiente son especialmente adecuadas para medir temperatura de aire, por ejemplo, en vitrinas refrigeradas, vagones de congelados, en acondicionadores de aire (temperatura de salida), en áreas ventiladas (aire de ida / retorno) o en áreas meteorológicas.

El sensor está al descubierto y por ello es fácilmente accesible al flujo de aire. Se consigue un resultado óptimo cuando se mueve la sonda en el aire a 2-3 m/s.

El usuario requiere una punta de medición más ancha para medir la temperatura de la superficie (en paquetes, envases, alimentos congelados, placas calefactoras, etc.).

Para medir la temperatura en alimentos congelados, se debe introducir una sonda en el alimento (medición de temperatura en el centro). Como norma, se debe perforar un orificio para introducir la sonda de penetración.

El diseño especial de la sonda para alimentos congelados tiene una "punta en berbiquí" para introducirla fácilmente en los dichos alimentos. El sensor está justo en el extremo de la punta de medición. Se produce un estrecho contacto térmico con el material cuando se enrosca la sonda.

La reglamentación para realizar mediciones y para las propiedades de los equipos de medición puede elaborarse de diferentes formas:

Las Normativas nacionales e internacionales describen la tecnología de vanguardia actual. Las normativas siguen el progreso técnico y, por consiguiente, son revisadas y mejoradas constantemente.

Las Directrices son reglamentaciones de gestión para un campo de aplicación definido o un determinado comercio industrial elaboradas por ciertas organizaciones. Son obligatorias, pero no poseen fuerza legal (nacional). Por lo tanto, el respeto a una Directriz CE solamente se puede exigir en Alemania si ha sido incorporada a la legislación alemana.

Normativas:

EC 60584-1: Termopares, valores básicos de las tensiones termoeléctricas.

EC 60584-2: Termopares, desviaciones límites de las tensiones termoeléctricas.

EN 60751: Termómetro de resistencia de platino industrial y resistencias de medida de platino. la ISO (Organización de Normalización Internacional) desarrolla normas industriales que se complementan.

Símbolos de fórmulas que cumplen la norma:

El símbolo de las fórmulas para las temperaturas Celsius es theta y, según DIN 1345 (Véase la información) desde diciembre de 1993, se acepta t minúscula y es conforme a la norma. sin embargo, la T también se usa aquí por error.

La T se reserva actualmente para la temperatura absoluta en Kelvin.

Fundamentos del APPCC:

Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos.

El objetivo de este concepto es minimizar las enfermedades producidas por lo productos alimentarios tales como el envenenamiento por alimentos y, por consiguiente, hacer los productos alimentarios más seguros.

Se puede obtener información más detallada sobre este tema en la formación en línea específica.

Directrices CE:

Directivas europeas (válidas desde 2006):

EC 178/2002: Principios y requisitos generales de la legislación alimentaria. Documento básico para otras directivas y reglamentaciones.

EC 852/2004: Reglamentación de 29.04.2004 referente a la higiene alimentaria.

EC 853/2004: Reglamentación específica que rige los alimentos derivados de los animales.

EC 854/2004: Normas específicas de procesos para el control oficial de los productos derivados de los animales.

EC 882/2004: Reglamentación de los controles oficiales para verificar el cumplimiento de la legislación relativa a los alimentos y piensos.

Info:

DIN es la abreviatura de Deutsches Institut für Normung e. V. (Institución Alemana de Normas) y es la organización de normalización nacional de la República Federal de Alemania, con oficinas centrales en Berlín.

Medición por penetración e inmersión

La sonda de temperatura se introduce directamente dentro del objeto a medir en las mediciones por penetración e inmersión. La medición se termina cuando se ha alcanzado el tiempo t99.

El tiempo necesario para que una sonda alcance el 99 % de su valor final se llama el tiempo t99.

El valor del 90 % se alcanza mucho más pronto, pero el período entre el valor 90 % y el valor 99 % tarda al menos 2 veces más.

Todas las especificaciones para el tiempo de estabilización de las sondas de temperatura en los documentos Testo hacen referencia al tiempo t99.

Error de medición:Si la sonda de temperatura está más fría que el objeto a medir, entonces se extrae energía (calor) del objeto a medir en las proximidades de la sonda. Si la sonda está más caliente que el objeto a medir, entonces se suministra calor al objeto, lo que significa que se calienta. Se debe respetar la proporción sonda / medio porque cuanto mayor es dicha proporción más energía se extrae del objeto a medir. Como no se mide la temperatura real del objeto debido a la energía extraída, esto da lugar a un error de medición.

Nota:

Nunca se mide la temperatura del medio, sino solamente la temperatura del sensor

Este error de medición se puede reducir seleccionando una profundidad de inmersión 10 a 15 veces mayor que el diámetro de la sonda. Cuando se realizan mediciones por inmersión en líquidos, los errores de medición se pueden reducir manteniendo siempre los líquidos en movimiento. Este error de medición también se produce cuando se realizan mediciones en productos alimentarios, especialmente en productos congelados. No obstante, esto se puede evitar mediante una profundidad de inmersión adecuada.

Medición en superficie

En las mediciones de superficie, el cabezal de la sonda se coloca perpendicular a la superficie. Se debe tener cuidado de que tanto la superficie de contacto del cabezal de la sonda, así como el objeto a medir deben estar nivelados, ya que, en caso contrario se pueden alterar los resultados.

Si se aplica la sonda de medición, entonces se produce el siguiente error de medición:

En el punto de la superficie en el que se aplica la sonda, el objeto a medir se enfría ya que la sonda fría conduce una parte del calor de la superficie del objeto a su interior. Esta influencia es especialmente intensa al inicio de la medición, cuando la sonda fría se aplica a la superficie caliente. Así pues, se mide un valor alterado.Esto se puede corregir técnicamente mediante la llamada adición en superficie o utilizando sondas de masa pequeña.

Ejemplo: Adición en superficie

La adición en superficie es un valor corrector de la temperatura que o bien se calcula manualmente, o bien está guardado en el instrumento de medición y se calcula automáticamente.

Ejemplo:

error de medición en superficie: -1,5 °C.Los resultados siguientes: Adición en superficie = +1,5 °C.Lectura presentada sin corrección ej. +85,5 °CValor correcto = 85,5°C + 1,5°C = 87,0 °C

Aplicaciones

Las aplicaciones típicas de las mediciones de temperatura son bien conocidas, ejemplo:

Inspección de muestras al azar en productos alimentarios

Control de la temperatura del transporte de los productos alimentarios

Medición de la temperatura en el centro del flujo de salida de gases en chimeneas / conductos de salida de gases

La medición de diferentes temperaturas del aire

Medición en superficie para comprobar la temperatura de precalentamiento durante la soldadura

Medición por inmersión en disoluciones de productos químicos para mantener las temperaturas durante los procesos de grabado

Mediciones en superficie en cojinetes y embragues en ingeniería mecánica