

# NOTA DE APLICACIÓN

## Determinación del TNb (nitrógeno total) y del NTK (nitrógeno total Kjeldahl) en el agua y las aguas residuales

Aplicación de Kjeldahl basada en la **norma ISO 5663-1984** - Calidad del agua - Determinación del nitrógeno Kjeldahl, **AOAC 973.48** - Nitrógeno total en el agua, método Kjeldahl, 1973.



### Introducción

El nitrógeno se presenta en diversas formas en la naturaleza. En el ciclo del nitrógeno, se transforma repetidamente y luego suele entrar en el agua y las aguas residuales a través de los fertilizantes, las excreciones de los seres humanos y los animales o a través de los productos de desecho de las industrias manufactureras. Para la determinación del nitrógeno en el agua y las aguas residuales, las sustancias más relevantes son el amonio, el nitrógeno orgánico, el nitrato y el nitrito. Dependiendo de la norma y del objetivo de la determinación, se analizan los siguientes valores:

**TNb (Nitrógeno total)** = NTK (nitrógeno total Kjeldahl) + (nitrato / nitrito)

**Nitrógeno orgánico total** = NTK (nitrógeno total Kjeldahl) - amonio

**Nitrógeno inorgánico total** = (nitrato / nitrito) + amonio

**NTK (nitrógeno total Kjeldahl)** = nitrógeno orgánico total + amonio

#### Instrumentos C. Gerhardt:

- KJELDATHERM KT20 o TURBOTHERM
- VAPODEST 200 - 500C
- VACUSOG/TURBOSOG

#### Equipamiento adicional:

- Mezclador para la homogeneización
- Balanza analítica
- Baño de agua
- Vitrina de gases

La composición y los compuestos de nitrógeno son especialmente importantes para el tratamiento de las aguas residuales. Durante ese tratamiento en las plantas depuradoras municipales, el nitrógeno orgánico se convierte en nitrógeno inorgánico. El valor NTK (nitrógeno total Kjeldahl), por ejemplo, es importante para el tratamiento biológico de las aguas residuales por lo que debe determinarse durante las distintas fases del proceso de depuración. Los resultados obtenidos son la base para controlar y, si fuera necesario, ajustar el proceso. El contenido de amonio también suele ser importante para las plantas de depuración, por ejemplo, para determinar el grado de contaminación del agua. Al final del proceso de tratamiento, el nitrógeno predominante es inorgánico. Con el método descrito en la nota de aplicación, basado en el **método Kjeldahl**, se puede determinar el **NTK**. Con las otras aplicaciones disponibles "**Determinación de amonio en muestras acuosas**" y "**Determinación de nitrato en muestras acuosas**", se pueden determinar los valores individuales relevantes para los análisis de agua y aguas residuales.

# NOTA DE APLICACIÓN

## El método

### Preparación y planificación de la muestra

El primer paso importante en este método es seleccionar un tamaño de muestra razonable. Éste debe basarse en la concentración de los productos químicos utilizados y en el contenido de nitrógeno de la muestra. Para ello, hemos preparado una tabla para simplificar la rutina.

Cantidad de muestra[ml]	Rango de concentración N [mg/L]
500	<1
250	1-5
100	5-35
50	20-70
20	50-175
10	100-350
5	300-700

→ **Nota de la aplicación:** Para el uso de mayores cantidades de muestras, C. Gerhardt ofrece tamaños de vidrio de hasta 800 ml.

### Digestión

Ahora se pipetea el volumen seleccionado de la muestra en un tubo Kjeldahl grande apropiado. Aquí debe prestarse especial atención a la homogeneidad. Además, la adición exacta es de gran importancia, ya que influye mucho en la precisión de los resultados. A continuación se añaden las pastillas de catalizador y el ácido sulfúrico. La digestión dura 90 minutos, hasta que la digestión sea clara.

→ **Nota de la aplicación:** Según el tipo de muestra de agua, ésta tiende a formar espuma. En este caso, se puede seleccionar un programa de temperatura más lento o utilizar pastillas antiespuma.

### Destilación + Titulación

En el siguiente paso, las muestras de agua digerida se transfieren a la unidad de destilación VAPODEST. Aquí, dependiendo del modelo, la adición del agua, el álcali y la valoración se realiza automáticamente. También aquí, el ácido bórico utilizado y el correspondiente ácido de valoración deben corresponder al rango de concentración de nitrógeno. De este modo, se consiguen volúmenes de valoración razonables y una excelente precisión.

→ **Nota de aplicación:** En el análisis del agua, suelen esperarse bajas concentraciones de nitrógeno. En este caso, se debe utilizar una baja concentración de ácido bórico (entre 0,1 - 1 %) y una concentración igualmente baja de ácido de valoración (0,01 - 0,05 N). Esto mejora la resolución y la desviación estándar.

# NOTA DE APLICACIÓN

## Resultados ejemplares de muestras de aguas residuales (tabla 1)

Tipo de muestra	Cantidad de la muestra	Contenido teórico	Resultado medido	Repetibilidad / desviación estándar
Aguas residuales del proceso de zeolita	200 ml	20 ppm	20,03 ppm	0.1245
NMP en aguas residuales	10 ml	0.8 % N	0.796	0.01

## Valores ejemplares Métodos estándar alemanes para el análisis de agua, aguas residuales y lodos (tabla 2)

Tipo de muestra	Cantidad de la muestra	Contenido teórico	Desviación estándar de la repetibilidad	Desviación estándar de comparación
Aguas superficiales	1-200 ml	9,84 ppm	0,57 ppm	1,93 ppm
Drenaje de aguas industriales	1-200 ml	206 ppm	3,30 ppm	7,60 ppm
Drenaje de la planta municipal de tratamiento de aguas	1-200 ml	23,3 ppm	0,93 ppm	3,18 ppm

## Conclusión

Una amplia gama de compuestos de nitrógeno son relevantes para el análisis del agua y de las aguas residuales, tanto orgánicos como inorgánicos. Con las aplicaciones optimizadas para el análisis del agua y los sistemas de destilación VAPODEST, se pueden determinar automáticamente todos los valores relevantes. Además, los equipos especiales de

C. Gerhardt, como los matraces Kjeldahl de mayor tamaño, facilitan el análisis al usuario.

Para obtener información detallada u otras solicitudes, póngase en contacto con

**[application@gerhardt.de](mailto:application@gerhardt.de)**