

# COLORIMETER & TROEBELHEIDSENSOR W06

GEBRUIKERSHANDLEIDING



[cma-science.nl](http://cma-science.nl)

## Korte beschrijving

De CMA Colorimeter/Troebelheidssensor W06 is een combinatie van twee sensoren

- Een colorimeter meet de hoeveelheid licht die door een monsteroplossing wordt doorgelaten (transmissie) en kan worden gebruikt om de concentratie van een oplossing te bepalen. De colorimeter kan met zes verschillende golflengtes gebruikt worden: 425, 470, 515, 555, 640 en 745 nm.
- Troebelheidssensor, die het troebelheidsniveau in het water meet tussen 0 en 200 NTU.

De sensor wordt geleverd met 10 gladde wegwerpcuvetten met doppen en een klein flesje met 100 NTU StablCal Formazin Standard, dat wordt gebruikt om de sensor te kalibreren.

Met de aan/uit-knop bovenop de sensor kun je de sensor in- en uitschakelen. De sensor is uitgerust met een OLED-kleurendisplay waarop sensorinformatie en de gemeten waarden worden weergegeven. Dit maakt de sensor geschikt om als zelfstandig meetinstrument te gebruiken. Met de aan/uit-knop kun je de sensor en het bereik selecteren. Voor nauwkeurige sensordetectie in de Coach software selecteert u eerst het gewenste bereik voordat u de sensor aansluit.

De sensor kan draadloos via Bluetooth of bekabeld via USB worden gebruikt met de programma's/apps van Coach 7 of Coach 7 Lite op computers (Windows en Mac), Chromebooks en mobiele apparaten (Android en iOS).

## Colorimeter

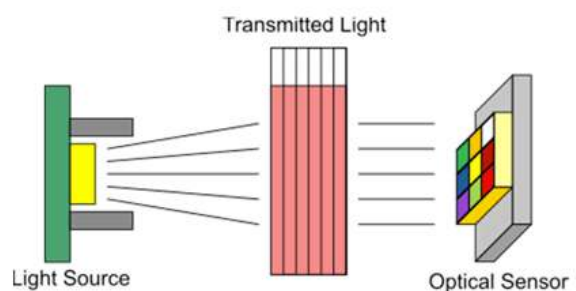
Licht van de witte LED gaat door een cuvet met een te meten oplossing. Een optische sensor aan het andere uiteinde van de cuvet detecteert de hoeveelheid doorgelaten licht. Deze sensor kan zes golflengten van licht detecteren.

De hoeveelheid licht die door de oplossing wordt doorgelaten, is de **Transmissie (T)** en wordt uitgedrukt in de verhouding van de intensiteit van het doorgelaten licht  $I$  tot de oorspronkelijke intensiteit van de lichtbundel  $I_0$ . In formule:

$$T = I / I_0$$

De transmissie is afhankelijk van drie factoren: de molaire extinctiecoëfficiënt van de oplossing  $\epsilon$  (in  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ), de weglengte van het licht in de cuvet (in cm) en de molaire concentratie  $C$  (in  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ). Hierdoor kan de transmissie als volgt gedefinieerd worden:

$$T = 10^{-\epsilon \cdot c \cdot l}$$



De reciproke waarde van de transmissie is de extinctie E. Dit is de hoeveelheid licht die door de oplossing wordt opgenomen. Hiervoor geldt:

$$E = -\log(T)$$

Invullen van de bovenstaande formule voor T levert dan:

$$E = \epsilon \cdot c \cdot l$$

Bij een gegeven oplossing in een cuvet met een constante lengte, kan men aannemen dat  $\epsilon$  en  $l$  constant zijn. Dit geeft de volgende vergelijking:

$$E = k \cdot c$$

Hierin is  $k$  de resulterende constante uit het product van  $\epsilon$  en  $l$ . In deze vergelijking is de extinctie recht evenredig met de concentratie (wet van Lambert-Beer) en kan de extinctie dus gebruikt worden om de concentratie van een oplossing te meten.

Transmissie kan ook uitgedrukt worden als procentuele transmissie of %T. Aangezien  $T = \%T/100$ , kan de formule die de relatie tussen extinctie en transmissie ook herschreven worden als:

$$E = -\log\left(\frac{\%T}{100}\right)$$

OF

$$E = 2 - \log(\%T)$$

De evenredige relatie tussen extinctie en concentratie geldt niet over het hele transmissiebereik. Uit onze testen blijken de beste resultaten van de Colorimeter bereikt te worden als de transmissie- of extinctiewaarden in de volgende bereiken liggen

- Transmissie: 10% - 90%
- Extinctie: 0.05 – 1.0.

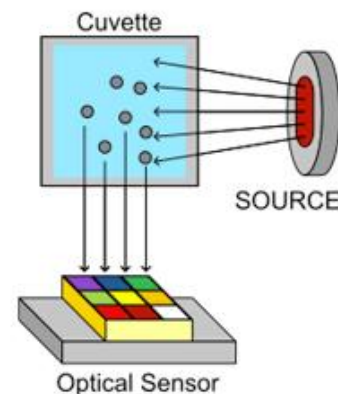
Experimenten met behulp van het extinctiebereik moeten dusdanig worden ontworpen dat ze binnen deze waarden vallen. Een oplossing die erg weinig licht doorlaat, kan bijvoorbeeld verdund worden totdat de extinctie binnen het genoemde bereik valt.

## Troebelheid sensor

Troebelheid is een maat voor de helderheid van water; hoezeer het in het water zwevende materiaal ervoor zorgt dat licht dat door het water valt, verstrooid wordt. Hoe hoger de intensiteit van het verstrooide licht, hoe hoger de troebelheid

Zwevende materialen in het water zijn bijvoorbeeld bodemdeeltjes (klei, slib en zand), micro-organismen (fytoplankton, zoöplankton) en andere stoffen. Deze materialen hebben meestal een grootte tussen 0,004 mm (klei) en 1,0 mm (zand). Troebelheid wordt gemeten in Nephelometric Turbidity Units (NTU).

De troebelheidssensor meet het licht dat verstrooid wordt onder een hoek van 90 graden vanaf het monster. Een infrarode lichtstraal wordt gericht op een cuvet met het watermonster. Een optische detector, bestaande uit een fotodiode, wordt aan de zijkant van de lichtstraal geplaatst. Er bereikt meer licht de detector als er veel kleine deeltjes zijn die de lichtbundel verstrooien dan als er weinig deeltjes zijn.



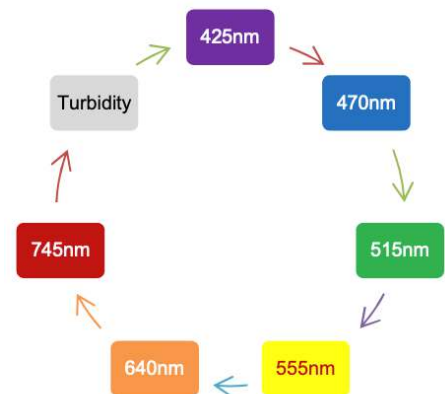
### Metingen uitvoeren met de sensor

Standaard staat de sensor bij het inschakelen in de Colorimetermodus. Telkens wanneer je kort op de aan/uit-knop drukt, verandert de golflengte van de colorimeter achtereenvolgens.

De troebelheidswaarde verschijnt na de golflengte van 745 nm.

De colorimeter/troebelheidssensor is ontworpen om standaard gladde cuvetten te gebruiken en een set van zulke cuvetten wordt bij de sensor geleverd.

Omdat afzonderlijke plastic cuvetten licht kunnen variëren in lichtabsorptie, wordt aangeraden om ofwel dezelfde cuvet te gebruiken voor alle tests van een bepaald experiment of een bij elkaar passende set cuvetten te gebruiken. Bij elkaar passende cuvetten zijn cuvetten die licht absorberen op ongeveer hetzelfde niveau als ze leeg zijn. De meegeleverde zwarte pijlstickers kunnen worden gebruikt om aan te geven welke kant van de cuvet is gebruikt.



Bij het bereiden van oplossingen voor analyse:

- Behandel de cuvetten voorzichtig, vooral om te voorkomen dat er vingerafdrukken komen op de zijkanten waar de lichtstraal doorheen gaat.
- Vul de cuvetten voor 3/4 met de testoplossing en sluit ze af met een dopje.
- Maak indien nodig de zijkanten van de cuvet schoon met een pluisvrij doekje voordat je deze in de kamer plaatst.

Bij het meten van troebelheid kan de waarde aanvankelijk fluctueren na het toevoegen van de troebelheidsooplossing. De juiste troebelheidswaarde wordt verkregen wanneer de meting stabiliseert en een minimale verandering vertoont,

meestal binnen ongeveer 30 seconden tot 1 minuut.

## Kalibratie

De sensor wordt geleverd gekalibreerd met een fabriekskalibratie in %T voor de colorimeter en in NTU voor de troebelheidssensor.

Voor nauwkeurigere metingen kan een tweekpuntskalibratie door de gebruiker worden uitgevoerd en opgeslagen in het geheugen van de sensor. Voordat je begint met ijken, moet je het volgende voorbereiden:

- een blanco kalibratiecuvet gevuld met gedestilleerd water, en
- een kalibratiecuvet gevuld met troebelheidsstandaard (100 NTU) die bij de sensor is geleverd.

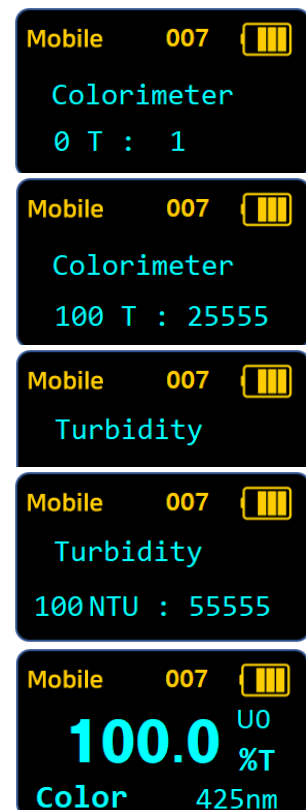
Sluit beide cuvetten af met een dop. Pak de cuvetten bij de dop vast en vermijd aanraking met de vingers. Maak indien nodig de cuvet voorzichtig schoon met een pluisvrij doekje voordat je deze in de testkamer plaatst.

**LET OP:** Troebelheidsstandaardoplossing (100 NTU) kan irriterend zijn voor ogen of huid. Het kan ook allergische huidreacties veroorzaken. Als het in je ogen komt, spoel ze dan ongeveer 15 minuten onder stromend water en raadpleeg daarna een arts. Bij inslikken onmiddellijk een arts raadplegen.

- Zet de sensor aan. Druk twee keer op de aan/uit-knop om de gebruikerskalibratiemodus te openen.
- Wanneer de display Colorimeter en 0 T weergeeft, sluit u de lege kamer met het deksel en drukt u op de aan/uit-knop.
- Wanneer het display Colorimeter en 100 T toont, open dan de kamer, plaats de lege ijkcuvette met gedestilleerd water in de kamer en sluit het deksel. Druk op de knop.
- Wanneer het scherm Turbidity en 0 NTU weergeeft, houdt u de kamer gesloten, u gaat dezelfde cuvet met gedestilleerd water gebruiken. Druk op de knop.
- Wanneer het display Turbidity en 100 NTU weergeeft, open dan de kamer en vervang de lege kalibratiecuvet door de kalibratiecuvet met de 100 NTU standaardoplossing. Sluit de kamer en druk op de knop.

Uw kalibratie is nu voltooid en het symbool 'U0' wordt weergegeven boven de eenheid op het sensordisplay.

Om de fabriekskalibratie te herstellen, druk je dubbel op de aan/uit-knop, het symbool 'U0' verdwijnt.



## Instellen optimale golflengte bij colorimeter meting?

Er zijn verschillende manieren om te bepalen welke van de zes golflengtes gebruikt moet worden.

### Methode 1

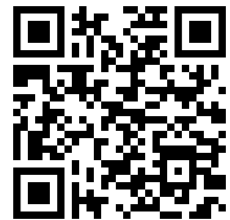
Een eenvoudige methode is om een cuvet met de oplossing in kwestie in de colorimeter te plaatsen en te kijken welke van de golflengten de hoogste extinctie oplevert.

### Methode 2

In de gebruiksaanwijzing van de meeste colorimetrie-experimenten staat een aanbevolen golflengte. Gebruik de golflengte die in waarde het dichtst bij de aanbevolen golflengte ligt. Zelfs als de golflengte van de LED enigszins afwijkt, kan meestal bij vrijwel elke golflengte in de buurt van de aanbevolen golflengte een kromme van de wet van Beer worden verkregen.

## Software

Je kunt de Colorimeter/Troebelheidsensor W06 gebruiken met Coach 7 of Coach 7 Lite (gratis) programma op computers (Windows en Mac) of Coach 7 en Coach 7 Lite (gratis) app op mobiele apparaten (Android en iOS). Voor Chromebooks bieden we een speciale Android app. De ondersteuning voor draadloze sensoren is toegevoegd vanaf Coach versie 7.10.



Kijk op de CMA website voor de nieuwste installaties.

[https://cma-science.nl/downloads\\_nl](https://cma-science.nl/downloads_nl)

## Gegevens verzamelen zonder software verbinding

- Zet de colorimeter/troebelheidsensor aan door op de aan/uit-knop te drukken.
- De sensor geeft kort zijn Bluetooth-identificatiecode weer. Deze identificatiecode staat ook op de sticker aan de onderkant van de sensordoos
- Dan verschijnt op het display:
- Vervolgens toont het display:
  - de Bluetooth-modus, **mobiel** of **pc**.  
**Mobiel** geeft de Bluetooth Low Energy-modus aan die moet worden gebruikt bij het werken met mobiele apparaten (Android, iOS), Chromebook en Apple-computers.  
**PC** geeft Bluetooth Classic aan die moet worden gebruikt voor Windows-computers.
  - het batterijniveau, en
  - de gemeten waarde(n).

- Nu kun je de sensor gebruiken als een onafhankelijk meetinstrument.

## **Gegevens verzamelen via de Bluetooth aansluiting**

### ***Mobiele devices, Chromebooks, en Apple computers***

Voor mobiele apparaten (Android, iOS), Chromebooks en Apple computers wordt Bluetooth Low Energy technologie gebruikt voor draadloze communicatie. Voor deze apparaten hoef je de sensor niet te koppelen, maar kun je hem rechtstreeks in de Coach software gebruiken.

- Zet de sensor aan door op de aan/uit-knop te drukken.
- Zorg ervoor dat je sensor is ingesteld op de Mobiele modus.
- Als het scherm in de linkerbovenhoek 'PC' toont, moet je de sensor eerst in de Mobiele modus zetten. Schakel de sensor uit. Houd vervolgens de aan/uit-knop ingedrukt totdat de tekst 'Bluetooth-modus wijzigen Mobiel' wordt weergegeven en laat de knop los. De modus is ingesteld op 'Mobile' wat betekent dat Bluetooth Low Energy wordt gebruikt.
- Start het programma/de app Coach 7 of Coach 7 Lite.
- Selecteer de Dashboard Activiteit 'Meten met draadloze sensoren'.
- Bij het openen van de activiteit begint Coach te zoeken naar sensoren die ingeschakeld zijn en in de Mobile discovery modus staan. De gevonden Bluetoothsensoren verschijnen in de lijst.
- Selecteer de Colorimeter/Troebelheidsensor waarmee u verbinding wilt maken. Controleer indien nodig de Bluetooth ID van de sensor die op het etiket onderaan de sensor staat.
- Als de verbinding tot stand is gebracht, verschijnt het Bluetooth-symbool in de linkerbovenhoek van het scherm van de sensor en verschijnt het icoon van de sensor met de gemeten temperatuurwaarden.
- Nu bent u klaar om de Colorimeter/Troebelheidsensor te gebruiken voor uw metingen.

### ***Windows computers***

Voor Windows-computers wordt de Bluetooth Classic technologie gebruikt voor draadloze communicatie. Voordat je de sensor kunt gebruiken voor metingen in Coach **moet je hem koppelen**.

- Zet de Colorimeter/Troebelheidsensor aan.
- Zorg ervoor dat de sensor is ingesteld op de PC-modus.
- Als het display linksboven 'Mobiel' toont, moet u de sensor eerst in de PC-modus zetten. Schakel de sensor uit. Houd vervolgens de aan/uit-knop ingedrukt tot de tekst 'Bluetooth-modus PC wijzigen' wordt weergegeven en laat de knop dan los. De modus is ingesteld op 'PC' wat betekent dat Bluetooth Classic wordt gebruikt.

- Koppel uw sensor.
  - Ga naar de Windows-instellingen **Bluetooth en andere apparaten** en selecteer **Bluetooth of andere apparaten toevoegen**. Selecteer **Bluetooth-apparaat**.
  - Windows zoekt naar Bluetooth-apparaten en geeft na een tijdje een lijst van ontdekte apparaten. De draadloze sensoren worden weergegeven met hun Bluetooth-ID's.
  - Selecteer de sensor waarmee je verbinding wilt maken. Controleer indien nodig de Bluetooth-ID van de sensor die zich op de onderkant van de sensor bevindt.
  - Wanneer de verbinding tot stand is gebracht, geeft Windows aan dat de sensor is gekoppeld en klaar is voor gebruik.
  - Klik op **Klaar** om het te accepteren. De sensor verschijnt in de lijst met gekoppelde Bluetooth-apparaten.
- Start het Coach 7 of Coach 7 Lite programma.
- Selecteer de Dashboard Activiteit 'Meten met draadloze sensoren'.
- Coach begint te zoeken en toont de lijst met gedetecteerde sensoren, zelfs als ze niet gekoppeld zijn.
- Selecteer de Colorimeter/Troebelheidsensor waarmee u verbinding wilt maken. Controleer indien nodig de Bluetooth-ID van de sensor die op de onderkant van de sensor staat. Als de sensor nog niet gekoppeld is, zal Coach u vragen de sensor eerst te koppelen via Windows Instellingen.
- Als de verbinding tot stand is gebracht verschijnt het Bluetooth-symbool in de linkerbovenhoek van het sensorscherm en het sensoricoon met de gemeten actuele waarden.
- Nu bent u klaar om de Colorimeter/Troebelheidsensor te gebruiken voor uw meting.

## Gegevens verzamelen via de USB aansluiting

Voor computers (Windows en Mac) kan de Colorimeter/Troebelheidsensor ook worden gebruikt als USB-sensor.

- Zet de Colorimeter/Troebelheidsensor aan.
- Gebruik de meegeleverde USB-kabel om de sensor aan te sluiten op een USB-poort.
- Start het Coach 7 of Coach 7 Lite programma.
- Selecteer een meetactiviteit. Als deze is gemaakt voor een andere interface kies **Gebruik met draadloze sensoren** tijdens het openen van de activiteit of klik met rechts op het interfacepaneel en kies **Verander interface** in de activiteit.
- De aangesloten USB-sensor wordt automatisch gedetecteerd en het pictogram verschijnt op de eerste lege sensorpositie in het paneel Draadloze sensoren, of als de sensor al was gedefinieerd verandert de status van grijs naar groen.



- Als de verbinding tot stand is gebracht, verschijnt het USB-symbool in de linkerbovenhoek van het scherm van de sensor en toont het pictogram gemeten gegevens.
- Nu bent u klaar om de Colorimeter/Troebelheidsensor te gebruiken voor uw meting.

## **Voorgestelde experimenten**

Voorgestelde experimenten voor de Colorimeter:

- De wet van Beer toepassen, bijv. kristalviolet of kopersulfaat.
- Meten van onbekende concentraties.
- Reactiekinetiek - reactiesnelheid, reactievolgorde of reactie-evenwicht meten.
- Kwantitatieve bepaling van biologische moleculen, bijv. suikers, eiwitten, vitaminen.
- Kwantitatieve bepaling van anorganische ionen zoals nitraat, fosfaat.
- Populatiegroei van micro-organismen.

De Troebelheidsensor kan worden gebruikt in experimenten zoals:

- Het meten van de troebelheid is een belangrijke test voor de waterkwaliteit. Vergelijk de troebelheid van watermonsters van verschillende locaties.
- Bepaal de bezinksnelheid van een monster.
- De vorming van een neerslag meten.

## **Praktische informatie**

- Laat geen vloeistoffen in de sensorkamer komen.
- Gebruik geen organische verbindingen van de aromatische, gehalogeneerde, alifatische, keton-, aldehyde- of estergroepen in de polystyreencuvetten.
- Vermijd het verzamelen van gegevens in de buurt van fel licht. Zorg ervoor dat het deksel goed gesloten is.
- Vermijd donkergekleurde monsters of verdun ze.
- Vul de cuvet altijd voor 3/4.
- Sluit het cuvet af met bijgesloten dop bij de meting.
- Gebruik een zeef of pipet om "drijvers" of grote, zichtbare sedimentdeeltjes uit het monster te verwijderen voordat je de troebelheid meet.

## **Opslag en onderhoud**

- Behandel en bewaar cuvetten zodanig dat vuil, krassen of andere beschadigingen worden voorkomen. Houd ze schoon, van binnen en van buiten. Was ze na elk gebruik met een niet-fosfaathoudend laboratoriumreinigingsmiddel, spoel ze herhaaldelijk met gedestilleerd water totdat alle reinigingsmiddelresten verwijderd zijn en laat de cuvet aan de lucht drogen in een stofvrije omgeving.

- De vierkante kamer waarin de cuvet zich bevindt, beschermt de zeer nauwkeurige optische sensor, zorg ervoor dat deze niet verontreinigd raakt door de cuvet voor plaatsing goed droog te maken met een zachte tissue. Mocht er toch vloeistof in de cuvet houder komen verwijder dit voorzichtig met een tissue of wattenstaafje. Laat goed drogen voor gebruik.
- Bewaar de 100 NTU-standaardoplossing tussen 5 en 25 °C graden in het donker. Gebruik het product indien mogelijk rechtup met gesloten dop en zorg ervoor dat de huid, ogen of het lichaam niet worden aangeraakt bij het openen.
- Als de 100 NTU-standaard langer dan een maand is opgeslagen, doe dan het volgende voordat u deze voor kalibratie gebruikt:
  - Keer voor gebruik het flesje met de 100NTU-standaardoplossing een aantal keren om, zodat de deeltjes die op de bodem zijn neergeslagen weer gelijkmatig door de oplossing verspreid worden, zorg ervoor dat er geen luchtbellens ontstaan.
  - Vul de cuvet voor 3/4 met de ijkoplossing
  - Reinig de buitenkant van de cuvet.
  - Bij schoon werken kan de oplossing hergebruikt worden, zorg dat het flesje goed afgesloten wordt

**LET OP:** Troebelheidsstandaardoplossing (100 NTU) kan irriterend zijn voor ogen of huid. Het kan ook allergische huidreacties veroorzaken. Als het in je ogen komt, spoel ze dan ongeveer 15 minuten onder stromend water en raadpleeg daarna een arts. Bij inslikken onmiddellijk een arts raadplegen.

100 NTU -kalibratie vloeistof is onder andere te bestellen bij:

- Techni Science artikelnummer:100241
- Vos Instrumenten Artikelnummer: PS-2511

**OPMERKING:** Het standaardmonster van 100 NTU zou tot aan de vervaldatum nauwkeurige resultaten ( $\pm 7\%$ ) moeten geven.

## Batterijen opladen

De sensor werkt op een interne oplaadbare batterij (Li-Poly 3,7 V, 700 mAh). Het batterijsymbool in de rechterbovenhoek van het scherm van de sensor geeft het batterijniveau aan. Als het batterijniveau kritiek wordt, geeft de batterijmeter een lege batterij aan. Gebruik de meegeleverde kabel om de sensor aan te sluiten op een USB-poort om hem op te laden. Een volledig ontladen batterij heeft tot 2 uur oplaadtijd nodig om weer volledig opgeladen te worden. Om de levensduur van de batterij te verlengen, wordt de sensor automatisch uitgeschakeld na 5 minuten inactiviteit.

Gebruik voor het vervangen van de batterij alleen de goedgekeurde oplaadbare

batterijen die door CMA worden geleverd

## Technische specificaties

|                                                        |                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sensor soort</i>                                    | Digital (on-sensor digitale conversie)                                                                                                                                             |
| <i>Colorimeter<br/>golflengtebereik</i>                | 425, 470, 515, 555, 640, 745 nm                                                                                                                                                    |
| <i>Meetbereik<br/>Colorimeter</i>                      | Percentage Transmissie: 90% .. 10%                                                                                                                                                 |
| <i>Troebelheid sensor</i>                              | Extinctie: 0,05 .. 1.0<br>0 .. 200 NTU                                                                                                                                             |
| <i>Resolutie<br/>Colorimeter</i>                       | 0.1 %T                                                                                                                                                                             |
| <i>Troebelheid sensor</i>                              | 0.2 0.1 NTU                                                                                                                                                                        |
| <i>Gebruiksomgeving</i>                                | 0 to 60°C, Max. 85%RH                                                                                                                                                              |
| <i>Maximale<br/>bemonsteringsfrequentie</i>            | 100 Hz                                                                                                                                                                             |
| <i>Levensduur van batterij na<br/>volledige lading</i> | ongeveer 4 uur<br>De levensduur van de batterij is afhankelijk van het gebruik, de configuratie, de temperatuur en vele andere factoren. De werkelijke resultaten kunnen variëren. |
| <i>Verbinding</i>                                      | Bluetooth 5, Low Energy (Mac, Android, iOS)<br>Bluetooth 2.1, Classic (Windows)<br>USB 2.0 (type C)                                                                                |
| <i>Bluetooth ID</i>                                    | W06COLO-xxx                                                                                                                                                                        |

### Garantie:

De Colorimeter/Troebelheidsensor W06 is gegarandeerd vrij van defecten in materiaal en vakmanschap voor een periode van 24 maanden vanaf de datum van aankoop mits gebruikt onder normale laboratoriumomstandigheden. Deze garantie is niet van toepassing als de sensor per ongeluk of door verkeerd gebruik is beschadigd.

**Opmerking:** Dit product is ontworpen voor educatieve doeleinden. Het is niet bedoeld voor industriële, medische, onderzoeks- of commerciële toepassingen.

Rev. 09/09/2025