

ZUURSTOFSENSOR (VLOEISTOF) BT34i

GEBRUIKERSHANDLEIDING



CENTRUM VOOR MICROCOMPUTER APPLICATIES

<https://cma-science.nl>

Korte beschrijving

De CMA Zuurstofsensor (vloeistof) BT34i meet de concentratie van zuurstof opgelost in water met een bereik van 0 tot 15 mg/L. Het bevat een DO (Dissolved Oxygen) elektrode en een membraandop en wordt geleverd met:

- reserve membraandop;
- polijststripje;
- 1. elektrolyt voor de zuurstofelektrode (verzadigde kaliumchloride oplossing, KCl 3,0M, *weeg 22,37 gram KCl af en los op in 100 mL demiwater*);
- vulpipet;
- ijkflesje (leeg, deksel met gat);
- natriumsulfiet ijkoplossing (2 M Na_2SO_3).

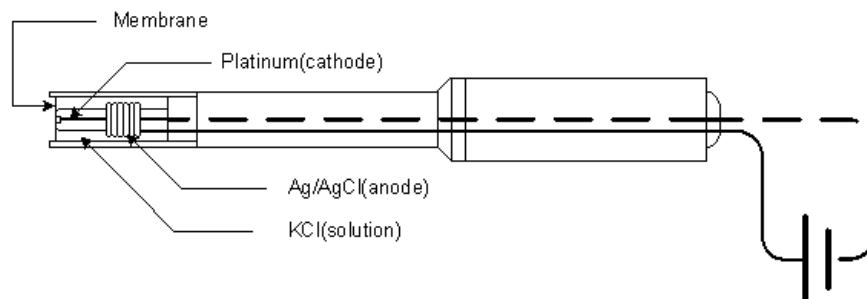
De Zuurstofsensor (vloeistof) kan direct worden aangesloten op de analoge BT ingangen van de CMA interfaces.

Sensorherkenning

De Zuurstofsensor (vloeistof) BT34i heeft een geheugenchip (EEPROM) met informatie over de sensor: zijn naam, gemeten grootheid, eenheid en ijking. Door middel van een eenvoudig protocol wordt deze informatie door de CMA interfaces gelezen en wordt de sensor bij aansluiten op deze interfaces automatisch herkend. Als de Zuurstofsensor (vloeistof) niet automatisch wordt herkend door de interface, moet deze handmatig gekozen worden uit de Coach sensorbibliotheek.

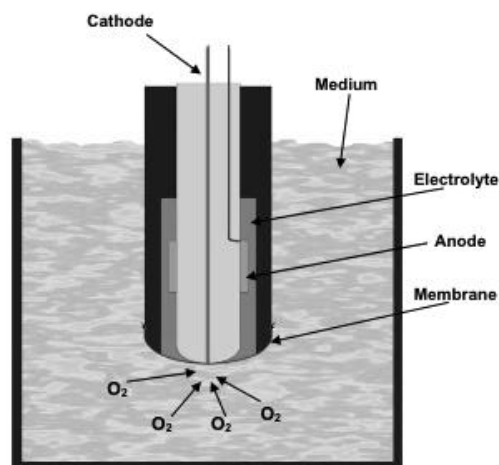
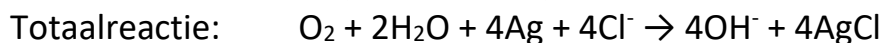
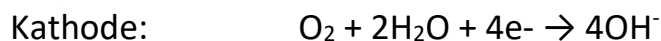
Werking van de sensor

De Zuurstofsensor (vloeistof) gebruikt een zogenaamde Clark-cel met polarografische elektrode, die bestaat uit een zilver/zilverchloride anode en een platina kathode ondergedompeld in een elektrolyt (normaliter een kaliumchloride (KCl) oplossing). De Clark-cel wordt gescheiden van het monster door een gas-permeabel membraan (teflon).



Wanneer de elektrode in een zuurstofbevattende oplossing wordt gebracht, diffunderen zuurstofmoleculen uit de oplossing door het membraan met een snelheid die evenredig is met het drukverschil. Aan de kathode wordt moleculaire zuurstof gereduceerd tot hydroxide-ionen (OH^-). Aan de anode wordt zilver met chloride-ionen geoxideerd tot zilverchloride. Door toepassing van een kleine polariserende spanning is de resulterende stroom recht evenredig met de opgeloste hoeveelheid zuurstof in de elektrolyt. Hoe meer zuurstof het membraan passeert, hoe groter de gemeten stroom door de sonde.

De oxidatie-reductie reacties voor deze cel zijn als volgt:

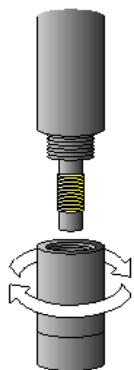
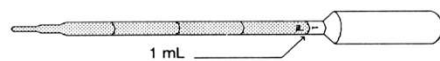


Temperatuurcompensatie

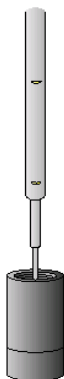
De permeabiliteit van het membraan is afhankelijk van de temperatuur. Deze afhankelijkheid wordt automatisch gecompenseerd door een temperatuurcompenserende thermistor in het bereik van 5 tot 45°C.

De elektrode klaarmaken voor een meting

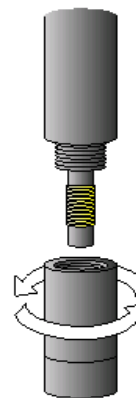
1. Schroef indien nodig de membraandop van de elektrode. Reinig de binnenzijde en buitenzijde van de dop met gedistilleerd water en dep droog.
2. Reinig het anode/kathode stel met gedistilleerd water en dep droog.
3. Vul m.b.v. de meegeleverde pipet de membraandop met 1 mL elektrolyt. Pas op dat er geen luchtbelletjes in de elektrolyt zitten.
4. Schroef de membraandop zorgvuldig handvast op de sonde.



Verwijder membraandop



Voeg elektrolyt toe



Zet de membraandop terug

5. Sluit de sensor aan op de CMA interface. Meestal zal de sensor automatisch herkend worden. Als dit niet gebeurt, selecteer dan handmatig de Zuurstofsensor (vloeistof) BT34i uit de Coach sensorbibliotheek.
6. Polariseer de sonde. Plaats de sonde in een bekersglas gevuld met ongeveer 100 mL gedistilleerd water en laat hem daar minstens 10 minuten in staan. De sensor moet te allen tijde verbonden blijven met de interface. Bij verbreking van verbinding, moet de sonde opnieuw gepolariseerd worden.
7. Na 10 minuten is de sensor klaar voor gebruik.

IJking

De Zuurstofsensor (vloeistof) wordt geijkt geleverd. De uitgangspanning van de sensor is lineair in verhouding met het niveau van opgeloste zuurstof.

De geleverde ijkingfunctie is: $DO(\text{mg/L}) = 3.27 * V_{\text{uit}}(\text{V}) - 0.327$.

De Coach software maakt het mogelijk om de meegeleverde ijking uit het sensor geheugen (EEPROM) of de ijking uit de Coach 6 sensorbibliotheek te gebruiken.

Voor een grotere nauwkeurigheid is het aan te bevelen de sensor regelmatig handmatig te ijken. Een dergelijke ijking kan gedaan worden door gebruik te maken van de water-verzadigde lucht methode. Bij iedere temperatuur en barometrische druk is de partiële druk van zuurstof in lucht-verzadigd water gelijk aan de partiële druk van zuurstof in water-verzadigd lucht (lucht met 100% relatieve vochtigheid). Dit betekent dat een sonde geijkt in water-verzadigde lucht een correcte aflezing geeft voor de partiële druk van zuurstof in een met lucht verzadigd watermonster.

Het uitvoeren van een tweepuntsijking van de Zuurstofsensor (vloeistof) gaat als volgt:

- Maak de elektrode klaar en polariseer hem ongeveer 10 minuten zoals hierboven beschreven.

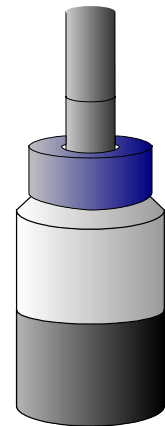
- Nulpuntsijking

- Gebruik de meegeleverde natriumsulfiet ijkingsoplossing. Natriumsulfiet is een goede reductor die opgeloste zuurstof uit een oplossing kan verwijderen. Als de natriumsulfiet oplossing opgeslagen is in een tot de rand gevulde fles, dan kan worden aangenomen dat deze zuurstofvrij is.
- Verwijder de sensor uit het gedestilleerd water en steek de top van de sonde, onder een hoek, 1 tot 2 cm in de natriumsulfiet ijkingsoplossing.
- **Belangrijk:** Pas op dat er geen luchtbelletjes onder de top van de sonde vastzitten. Als de spanning niet snel daalt, tik dan tegen de zijkant van de fles met de sensor om de belletjes te verwijderen. Als de spanning stabiel wordt (na ongeveer 1 minuut) voer dan de waarde $0,0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ in.



- Verzendingsijking

- Reinig de sensor met gedestilleerd water en dep hem droog.
- Vul de meegeleverde ijkingsfles gedeeltelijk met gedistilleerd water en laat dat 15 minuten staan. Dit zal een 100% water-verzadigde lucht leveren.
- Zet de sonde in de fles. Zorg er voor dat de sonde ongeveer 1 cm boven het water hangt en er geen water op het oppervlak van de elektrode of het membraan zit. Raak het membraan niet aan.
- Als de spanning zich stabiliseert (circa 1 minuut), voer dan de juiste verzadigingswaarde als $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ in. Voorbeeld: als de sensor bij 25°C en 760 mm Hg atmosferische druk geijkt wordt (neem aan dat het zoutgehalte verwaarloosbaar is), dan is de waarde voor deze verzadigingsijking $8,36 \text{ mg/L}$. Aangezien zowel de temperatuur als de atmosferische druk de partiële druk van zuurstof in lucht-verzadigd water beïnvloeden, dient de juiste $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ waarde uit Tabel 1 op pagina 9 afgelezen te worden.



Zoutgehalte

Een andere variabele die van invloed is op de zuurstofconcentratie is het zoutgehalte van het watermonster. Als het zoutgehalte van water stijgt, daalt het zuurstof oplossend vermogen. Zo bevat zuurstofverzadigd vers water zonder zouten bij 25°C $8,26 \text{ mg}$ zuurstof/L terwijl zuurstof verzadigd zeewater (36 ppt zout) met dezelfde druk en temperatuur slechts $6,73 \text{ mg/L}$ opgelost zuurstof bevat. De oplosbaarheid van zuurstof in water wordt door het zoutgehalte verminderd en een opgelost zuurstof meting met een Zuurstofsensor (vloeistof) detecteert dit feit niet. Om voor deze waarde te kunnen corrigeren, kan de Geleidbaarheidsensor of Zoutgehaltesensor

gebruikt worden om het zoutgehalte in de oplossing te bepalen. Hiermee kan de gemeten waarde gecorrigeerd worden door de correctiefactor uit tabel 2 toe te passen.

Ijking met behulp van het verzadigingspercentage

In plaats van ijking met de eenheid $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (gelijk aan deeltjes per miljoen of ppm), kan de hoeveelheid opgelost zuurstof ook geïkt worden door gebruik te maken van het percentage verzadiging. Bij een ijking in percentage verzadiging heeft het ijkingspunt van de natriumsulfiet oplossing (nul zuurstof) de waarde 0%, en dat voor de water-verzadigde lucht een waarde 100%. De laatste waarde representeert een verzadigde zuurstofoplossing bij die temperatuur, druk en zoutgehalte.

Als u van plan bent om uw metingen te vergelijken met gegevens die onder andere omstandigheden gemeten zijn, dan is het beter de eenheid mg/L te gebruiken.

Een ijking voor de zuurstofconcentratie in mg/L kan eenvoudig omgerekend worden naar procent verzadiging door gebruik te maken van de volgende formule:

$$\% \text{Verzadiging} = (\text{Huidige DO aflezing} / \text{Verzadigd DO aflezing uit Tabel 1}) \times 100$$

Metingen doen

Nadat de sensor geïkt is, is hij klaar om metingen te doen.

- Plaats de top van de elektrode in het te meten water (dompel deze 4-6 cm onder).
Let op! Dompel hem niet helemaal onder. Het handvat is niet waterdicht.
- Roer de sonde zachtjes door het watermonster.
- Lees de zuurstofconcentratie af.

Praktische informatie

- Tijdens de elektrochemische reactie wordt zuurstof uit de dunne laag water, die contact maakt met het membraan, verwijderd. Daarom is het noodzakelijk deze laag te verversen door b.v. met de sonde te roeren of door een natuurlijke waterstroom m.b.v. een geschikte roerder aan te leggen. Deze stroom mag echter geen luchtbellen genereren.
- Behandel het membraan voorzichtig. Het is bijzonder kwetsbaar. Raak het membraan niet aan en laat het niet de bodem van het bekeerglas raken.
- Deze sensor interfereert met enkele andere sensoren, als deze in dezelfde oplossing staan (b.v. in hetzelfde aquarium of bekeerglas) en zij op dezelfde interface zijn aangesloten. Dit gebeurt omdat de Zuurstofsensoren (vloeistof) een signaal de vloeistof in stuurt. Dit signaal beïnvloedt de aflezing van een andere sensor. De Geleidbaarheidssensor, Zoutgehalte sensor en pH sensor kunnen *niet* tegelijkertijd op dezelfde interface als de Zuurstofsensoren (vloeistof) aangesloten worden en gebruikt worden.

Voorbeeld experimenten

De hoeveelheid opgeloste zuurstof wordt gebruikt als algemene indicatie voor de waterkwaliteit. Zuurstof is essentieel voor het leven en is van vitaal belang voor talloze aquatische levensvormen.

De sensor kan gebruikt worden voor onder andere:

- Het monitoren van de zuurstofconcentratie in een aquarium met verschillende soorten planten en dieren.
- Het meten van veranderingen in zuurstofconcentratie in een aquarium als resultaat van fotosynthese en ademhaling in waterplanten.
- Het meten van de zuurstofconcentratie in een rivier- of meeronderzoek om het vermogen van het water om verschillende typen plant- of dierlijk-leven te ondersteunen te onderzoeken.
- Het meten van biologisch zuurstofverbruik (Biological Oxygen Demand (B.O.D.)) in watermonsters die organisch materiaal bevatten
- Het bepalen van de relatie tussen de zuurstofconcentratie en de temperatuur van een watermonster.

Gebruik van de Zuurstofsensoren (vloeistof) voor het meten van de concentratie van zuurstof(g) in b.v. lucht

De atmosfeer bestaat uit ongeveer 78% stikstof en 21% zuurstof. Het ontbrekende procent bestaat uit kleine hoeveelheden argon, CO₂ en andere gassen. De standaardwaarde voor het atmosferische zuurstof gehalte in droge lucht (0% vochtigheid) is **20,9%**.

De Zuurstof(aq) sensor is in principe bedoeld voor metingen van opgeloste zuurstof maar kan ook gebruikt worden om het gas zuurstof te meten. Bij het ijken voor O₂(g) heeft het ijkingspunt in natriumsulfiet oplossing (geen zuurstof) de waarde 0% en het ijkingspunt voor droge lucht een waarde 20,9%.

Als er waterdamp in de atmosfeer komt, veranderen de percentages van de aanwezige gassen, inclusief zuurstof, lichtjes; b.v. bij een relatieve vochtigheid (RH Relative Humidity) 25% RH = 20,7% O₂, 50% RH = 20,5% O₂, 75% RH = 20,3% O₂, 100% RH = 20,1% O₂. Als de relatieve vochtigheid bekend is, kunnen deze waarden gesubstitueerd worden voor de 20,9% tijdens de ijking

Opslag en onderhoud van de Zuurstofsensoren (vloeistof)

Volg deze stappen bij opslag van de elektrode.

Korte termijn opslag (minder dan 24 uur):

Bewaar de sensor met het membraaneinde in ongeveer 2 cm gedestilleerd water.

Belangrijk: Opslag van de sensor op deze manier langer dan 24 uur kan schade aan het

membraan tot gevolg hebben.

Lange termijn opslag (meer dan 24 uur):

- Schroef de membraandop los en verwijder alle elektrolytvloeistof uit de dop.
- Reinig binnen en buitenzijde van de dop met gedistilleerd water. Schudt de dop droog.
- Reinig het anode/kathode stel van de sonde met gedistilleerd water en dep droog.
- Schroef de membraandop op de sonde tot hij handvast zit. De sonde moet droog bewaard worden.

Polijsten van de metalen elektroden

Daar het netto resultaat van de chemische reactie zilverchloride (AgCl) is, wordt na verloop van tijd AgCl (zwart/bruine vlekken) op de anode afgezet. Als eenmaal de hele anode bedekt is, kan de reactie niet meer verlopen en werkt de zuurstof sonde niet meer.

Deze AgCl afzetting kan verwijderd worden door met de sensor meegeleverde polijststrip het metaal te polijsten. Voer deze procedure alleen uit indien nodig (ongeveer eens per jaar).

- Verwijder de membraandop.
- Reinig de binnen elementen van de sensor grondig met gedistilleerd water om alle vuloplossingen te verwijderen.
- Knip een stuk van het schuurpapier af.
- Maak de matte (schurende) zijde van de polijststrip nat met gedistilleerd water.
- Polijst zachtjes, met een cirkelvormige beweging, het centrale glas element van de kathode (aan het uiterste einde van de elektrode). Polijst totdat een helder, schoon oppervlak op het centrale element verschijnt. Polijst daarna de zilveren anode die rondom de basis van het centrale element zit. Polijst slechts zoveel om een zilverachtig uiterlijk te verkrijgen.
- *Belangrijk:* Hardhandig polijsten zal de binnen elementen van de sensor beschadigen. Wees er zeker van om alleen lichte druk uit te oefenen tijdens het polijsten van de anode en kathode.
- Na het polijsten moeten de kathode en anode grondig schoon- en drooggemaakt worden.

Bij normaal gebruik zal de Zuurstofsensor (vloeistof) jaren meegaan. De membraandop zal, echter, na ongeveer 6 maanden continu gebruik vervangen moeten worden. Vervanging van de membraandop wordt aanbevolen als de Zuurstofsensor (vloeistof) niet langer snel reageert tijdens een ijking of tijdens DO metingen. Gebruik van de Zuurstofsensor (vloeistof) in niet waterige monsters of olie of vet afzettende vloeistoffen zullen een kortere levensduur van het membraan tot gevolg hebben. Vervangende membranen kunnen bij CMA verkregen worden.

Onderhoud en bijvullen van de natriumsulfiet ijkingsoplossing.

Hier volgen enige suggesties voor het onderhoud en vervanging van de natriumsulfiet oplossing:

- Na het eerste gebruik van de oplossing voor een ijking, zal de oplossing niet meer tot de rand gevuld zijn. Als je de oplossing afsluit met lucht boven de sensor, zal zuurstof uit die ruimte oplossen in de natriumsulfiet oplossing – met als resultaat dat de oplossing niet meer zuurstofvrij zal zijn. Om dit te voorkomen kan de fles zachtjes samengeknepen worden om de vloeistof tot de bovenste rand te laten komen. Schroef vervolgens de dop op de fles. Hierdoor blijft de fles in samengeperste toestand achter en blijft de oplossing zuurstofvrij.
- Als de metingen in de opgelost zuurstof een te hoge waarden geven, moet de ijkingsoplossing vervangen worden. De 2,0 M natriumsulfiet (Na_2SO_3) oplossing kan gemaakt worden met natriumsulfiet kristallen door 25,2 gram vast watervrij natriumsulfiet (Na_2SO_3) op te lossen in 100 mL water. Maak de oplossing 24 uur voor de ijking om te verzekeren dat alle zuurstof verminderd is ¹. Als er geen vast natrium sulfiet beschikbaar is, kan je die vervangen door 2,0 M natrium waterstofsulfiet, (20,8 g NaHSO_3 per 100 mL oplossing) of 2,0 M kaliumnitriet (17,0 g KNO_2 per 100 mL oplossing).

Tabel 1: Oplosbaarheid van zuurstof in vers water bij temperatuur en druk

Temp.	Atmosferische Druk (mm Hg)											
(°C)	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770
0	12.69	12.88	13.07	13.27	13.46	13.65	13.85	14.04	14.23	14.43	14.62	14.81
1	12.34	12.52	12.71	12.9	13.09	13.28	13.46	13.65	13.84	14.03	14.22	14.4
2	12	12.18	12.37	12.55	12.73	12.91	13.1	13.28	13.46	13.65	13.83	14.01
3	11.68	11.86	12.03	12.21	12.39	12.57	12.75	12.93	13.1	13.28	13.46	13.64
4	11.37	11.54	11.72	11.89	12.07	12.24	12.41	12.59	12.76	12.93	13.11	13.28
5	11.08	11.25	11.42	11.59	11.75	11.92	12.09	12.26	12.43	12.6	12.77	12.94
6	10.8	10.96	11.13	11.29	11.46	11.62	11.79	11.95	12.12	12.28	12.45	12.61
7	10.53	10.69	10.85	11.01	11.17	11.33	11.49	11.66	11.82	11.98	12.14	12.3
8	10.27	10.43	10.58	10.74	10.9	11.06	11.21	11.37	11.53	11.69	11.84	12
9	10.02	10.18	10.33	10.48	10.64	10.79	10.94	11.1	11.25	11.41	11.56	11.71
10	9.79	9.94	10.09	10.24	10.39	10.54	10.69	10.84	10.99	11.14	11.29	11.44
11	9.56	9.71	9.85	10	10.15	10.29	10.44	10.59	10.73	10.88	11.03	11.17
12	9.34	9.48	9.63	9.77	9.91	10.06	10.2	10.35	10.49	10.63	10.78	10.92
13	9.13	9.27	9.41	9.55	9.69	9.83	9.97	10.11	10.26	10.4	10.54	10.68
14	8.93	9.07	9.20	9.34	9.48	9.62	9.76	9.89	10.03	10.17	10.31	10.44
15	8.74	8.87	9.00	9.14	9.27	9.41	9.54	9.68	9.81	9.95	10.08	10.22
16	8.55	8.68	8.81	8.95	9.08	9.21	9.34	9.47	9.61	9.74	9.87	10

¹ Toevoegen van een of twee kristallen vast cobalt chloride (CoCl_2) aan 100 mL natriumsulfiet oplossing zal de initiële verwijdering van zuurstof versnellen.

17	8.37	8.5	8.63	8.76	8.89	9.02	9.15	9.28	9.41	9.54	9.66	9.79
18	8.2	8.32	8.45	8.58	8.7	8.83	8.96	9.09	9.21	9.34	9.47	9.59
19	8.03	8.15	8.28	8.4	8.53	8.65	8.78	8.9	9.03	9.15	9.28	9.4
20	7.87	7.99	8.11	8.24	8.36	8.48	8.6	8.73	8.85	8.97	9.09	9.21
21	7.71	7.83	7.95	8.07	8.19	8.31	8.43	8.55	8.67	8.79	8.92	9.04
22	7.56	7.68	7.8	7.92	8.04	8.15	8.27	8.39	8.51	8.63	8.74	8.86
23	7.42	7.53	7.65	7.77	7.88	8	8.11	8.23	8.35	8.46	8.58	8.69
24	7.28	7.39	7.51	7.62	7.73	7.85	7.96	8.08	8.19	8.3	8.42	8.53
25	7.14	7.25	7.37	7.48	7.59	7.7	7.81	7.93	8.04	8.15	8.26	8.38
26	7.01	7.12	7.23	7.34	7.45	7.56	7.67	7.78	7.89	8	8.11	8.22
27	6.88	6.99	7.1	7.21	7.32	7.43	7.53	7.64	7.75	7.86	7.97	8.08
28	6.76	6.87	6.97	7.08	7.19	7.29	7.4	7.51	7.61	7.72	7.83	7.93
29	6.64	6.74	6.85	6.95	7.06	7.16	7.27	7.38	7.48	7.59	7.69	7.8
30	6.52	6.63	6.73	6.83	6.94	7.04	7.14	7.25	7.35	7.46	7.56	7.66
31	6.41	6.51	6.61	6.71	6.82	6.92	7.02	7.12	7.23	7.33	7.43	7.53
32	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7	7.1	7.2	7.3	7.41
33	6.19	6.29	6.39	6.49	6.59	6.69	6.79	6.89	6.98	7.08	7.18	7.28
34	6.08	6.18	6.28	6.38	6.48	6.57	6.67	6.77	6.87	6.97	7.06	7.16
35	5.98	6.08	6.18	6.27	6.37	6.47	6.56	6.66	6.76	6.85	6.95	7.05
36	5.88	5.98	6.07	6.17	6.26	6.36	6.45	6.55	6.65	6.74	6.84	6.93
37	5.78	5.88	5.97	6.07	6.16	6.26	6.35	6.44	6.54	6.63	6.73	6.82
38	5.69	5.78	5.87	5.97	6.06	6.15	6.25	6.34	6.43	6.53	6.62	6.71
39	5.59	5.69	5.78	5.87	5.96	6.05	6.15	6.24	6.33	6.42	6.52	6.61
40	5.5	5.59	5.69	5.78	5.87	5.96	6.05	6.14	6.23	6.32	6.41	6.5

Opgelost Zuurstof Oplosbaarheid in mg/L. Waarden gebaseerd op gepubliceerde vergelijkingen door Benson en Krause (1980 en 1984).

Tabel 2: Zoutgehalte correctie factoren voor opgelost zuurstof in water zoutgehalte

Temp.	Zoutgehalte (permil – ppt)								
(°C)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
0	1	0.9656	0.9324	0.9004	0.8694	0.8396	0.8107	0.7828	0.7559
1	1	0.9659	0.9330	0.9013	0.8706	0.8409	0.8123	0.7846	0.7579
2	1	0.9663	0.9336	0.9021	0.8717	0.8423	0.8139	0.7864	0.7599
3	1	0.9666	0.9342	0.9030	0.8728	0.8436	0.8154	0.7881	0.7618
4	1	0.9669	0.9348	0.9038	0.8739	0.8449	0.8169	0.7898	0.7636
5	1	0.9671	0.9354	0.9046	0.8749	0.8462	0.8184	0.7915	0.7655
6	1	0.9674	0.9359	0.9055	0.8760	0.8474	0.8198	0.7931	0.7673
7	1	0.9677	0.9365	0.9062	0.8770	0.8487	0.8213	0.7948	0.7691
8	1	0.9680	0.9370	0.9070	0.8780	0.8499	0.8227	0.7964	0.7709
9	1	0.9683	0.9375	0.9078	0.8790	0.8511	0.8241	0.7979	0.7726
10	1	0.9685	0.9381	0.9085	0.8799	0.8523	0.8254	0.7995	0.7743
11	1	0.9688	0.9386	0.9093	0.8809	0.8534	0.8268	0.8010	0.7760
12	1	0.9690	0.9391	0.9100	0.8818	0.8545	0.8281	0.8025	0.7776
13	1	0.9693	0.9395	0.9107	0.8827	0.8556	0.8294	0.8039	0.7792
14	1	0.9695	0.9400	0.9114	0.8836	0.8567	0.8306	0.8053	0.7808
15	1	0.9698	0.9405	0.9121	0.8845	0.8578	0.8319	0.8068	0.7824

16	1	0.9700	0.9410	0.9127	0.8854	0.8589	0.8331	0.8081	0.7839
17	1	0.9703	0.9414	0.9134	0.8862	0.8599	0.8343	0.8095	0.7854
18	1	0.9705	0.9418	0.9141	0.8871	0.8609	0.8355	0.8108	0.7869
19	1	0.9707	0.9423	0.9147	0.8879	0.8619	0.8366	0.8121	0.7884
20	1	0.9709	0.9427	0.9153	0.8887	0.8629	0.8378	0.8134	0.7898
21	1	0.9711	0.9431	0.9159	0.8895	0.8638	0.8389	0.8147	0.7912
22	1	0.9714	0.9435	0.9165	0.8903	0.8648	0.8400	0.8159	0.7926
23	1	0.9716	0.9439	0.9171	0.8910	0.8657	0.8411	0.8172	0.7939
24	1	0.9718	0.9443	0.9177	0.8918	0.8666	0.8421	0.8184	0.7952
25	1	0.9720	0.9447	0.9182	0.8925	0.8675	0.8432	0.8195	0.7966
26	1	0.9722	0.9451	0.9188	0.8932	0.8684	0.8442	0.8207	0.7978
27	1	0.9724	0.9455	0.9193	0.8939	0.8692	0.8452	0.8218	0.7991
28	1	0.9725	0.9458	0.9199	0.8946	0.8700	0.8462	0.8229	0.8003
29	1	0.9727	0.9462	0.9204	0.8953	0.8709	0.8471	0.8240	0.8015
30	1	0.9729	0.9465	0.9209	0.8959	0.8717	0.8481	0.8251	0.8027
31	1	0.9731	0.9469	0.9214	0.8966	0.8725	0.849	0.8261	0.8039
32	1	0.9733	0.9472	0.9219	0.8972	0.8732	0.8499	0.8272	0.8050
33	1	0.9734	0.9476	0.9224	0.8979	0.8740	0.8508	0.8282	0.8062
34	1	0.9736	0.9479	0.9228	0.8985	0.8747	0.8516	0.8292	0.8073
35	1	0.9738	0.9482	0.9233	0.8991	0.8755	0.8525	0.8301	0.8083
36	1	0.9739	0.9485	0.9238	0.8997	0.8762	0.8533	0.8311	0.8094
37	1	0.9741	0.9488	0.9242	0.9002	0.8769	0.8542	0.8320	0.8104
38	1	0.9742	0.9491	0.9246	0.9008	0.8776	0.8550	0.8329	0.8115
39	1	0.9744	0.9494	0.9251	0.9014	0.8783	0.8557	0.8338	0.8124
40	1	0.9745	0.9497	0.9255	0.9019	0.8789	0.8565	0.8347	0.8134

Factoren zijn dimensieloos. Waarden gebaseerd op gepubliceerde vergelijkingen van Benson en Krause (1984).

Beide tabellen werden gegenereerd uit DOTABLES (Dissolved oxygen solubility tables) programma beschikbaar op <http://water.usgs.gov/software/DOTABLES/>.

DOTABLES genereert tabellen van opgelost zuurstof (DO) oplosbaarheid en/of zoutgehalte correctiefactoren over een door de gebruiker gedefinieerd bereik van watertemperatuur, atmosferische druk, en zoutgehalte. Naast het genereren van tabellen kan DOTABLES ook een enkele waarde van zuurstof oplosbaarheid en verzadiging percentage voor een specifiek geval van temperatuur, druk, en zoutgehalte uitrekenen.

Technische specificaties

<i>Sensor soort</i>	Analoog, genereert een uitgangspanning tussen 0 - 5 V
<i>Meetbereik</i>	0 .. 15 mg/L
<i>Resolutie bij gebruik van een 12 bits 5 V AD omzetter</i>	0.007 mg/L
<i>Nauwkeurigheid</i>	Typisch 2% na ijking bij 25 °C
<i>Responsetijd</i>	95% van de volledige uitslag in 30 s, 98% in 45 s
<i>Temperatuur compensatie</i>	Automatisch tussen 5 - 35 °C
<i>Druk compensatie</i>	Handmatig
<i>Zoutgehalte compensatie</i>	Handmatig
<i>Bewaar temperatuur</i>	0 ~ 50°C
<i>Minimale bemonsteringstroom</i>	20 cm/s
<i>Ijkings functie</i>	$DO(\text{mg/L}) = 3.27 * V_{\text{uit}}(\text{V}) - 0.327$ (opgeslagen in het sensor geheugen) $DO(\text{ppm}) = 3.27 * V_{\text{uit}}(\text{V}) - 0.327$
<i>Membraan</i>	Teflon PTFE
<i>Aansluiting</i>	BT sensor kabel bevestigd aan de sensor

Garantie:

De Zuurstofsensor (vloeistof) BT34i is gegarandeerd vrij van materiaal- en constructiefouten gedurende 12 maanden na datum van aankoop mits het onder normale laboratoriumomstandigheden wordt gebruikt. Deze garantie geldt niet als de sensor in een (lab)ongeluk beschadigd raakt of foutief is gebruikt.

N.b.: Dit product is alleen voor onderwijskundige doeleinden geschikt. Het is niet geschikt voor industriële, medische, of commerciële doeleinden of onderzoek op hoog niveau.

Rev. 28/01/2022