

Oxidations-Reduktions-Potential-Sensor ORP-BTA

Der Redox-Potential-Sensor lässt erkennen, ob eine Lösung oxidierend oder reduzierend wirkt. ('ORP' ist die Abkürzung für Oxidations-Reduktionspotential.)

Als Oxidation wird die Abgabe von Elektronen bezeichnet wie z.B. bei der Reaktion $\text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^-$.

Der oxidierte Stoff muss einen Partner finden, der Elektronen aufnimmt, z.B. Sauerstoff oder Chlor. In der klassischen Betrachtungsweise wird daher mit Oxidation auch die Verbindung mit Sauerstoff gemeint.

Mit Hilfe des Redox-Sensors lässt sich beispielsweise die Oxidationsfähigkeit von Chlor im Schwimmbad messen oder der Äquivalenzpunkt in einer Redox-Reaktion erkennen.



Redox-Potential-Sensor

Lieferumfang

Lieferumfang ORP-BTA

- Redox-Sensor (Elektrode, Elektrodenverstärker mit BTA-Anschluss)
- Handbuch (diese Anleitung)

Lieferumfang ORP-BNC

- Redox-Sensor-Elektrode (mit BNC-Anschluss)
- Handbuch (diese Anleitung)

Der ORP-BTA besteht aus einem ORP-BNC und einem Elektrodenverstärker. Entsprechend wird für Versuche mit dem ORP-BNC noch ein Elektrodenverstärker mit BTA-Anschluss (EA-BTA) oder drahtlos (GW-EA) benötigt.

Bitte beachten Sie, dass die Produkte von Vernier speziell für Unterrichtszwecke entwickelt werden. Sie sind für Industrie-, Medizin-, Forschungs- und Produktionszwecke nicht geeignet.

Unterstützte Geräte

Aufzeichnung der Messwerte des ORP-Sensors								
Referenz	LabQuest2	LabQuest	LabQuest Mini mit Computer	GO!Link	Sensor DAQ	TI Nspire / LabCradle	LabQuest Stream	GW Link
ORP-BTA	•	•	•	•	•	•	○ ¹	○ ¹
¹ In der aktuellen Version kann nur die Standard-Kalibrierung zur Messwerterfassung verwendet werden. Zukünftige Versionen werden auch eigene Kalibrierungen unterstützen.								

Unter www.vernier.com/orp-bta finden Sie eine Liste von Schnittstellen und Messwerterfassungssoftware, die mit dem ORP-Sensor kompatibel sind.

Software zur Messwerterfassung

Sie benötigen ein Interface mit BTA-Anschluss und eine geeignete Software zur Darstellung und Auswertung der Daten.

- Logger Pro (in Verbindung mit LabQuest, LabQuest Mini oder Go!Link)
- Logger Lite (in Verbindung mit LabQuest, LabQuest Mini oder Go!Link)
- LabQuest App (in Verbindung mit LabQuest als eigenständigem Gerät)

Funktionsweise

Die Elektrode ist aus zwei Teilen aufgebaut: Aus einer Platin-Halbzelle zur Messung, die in die zu messende Lösung eingetaucht wird, und aus einer Referenzhalbzelle mit Ag/AgCl-Gel, mit der die Messung verglichen wird.

Der Vernier Redox-Potential-Sensor kann Redox-Potentiale im Bereich von -450 bis +1100mV messen. Positive Messwerte deuten auf einen starkes Oxidans, negative auf ein starkes Reduktans hin.

Kalibrierung (optional)

Für die meisten Experimente mit dem Redox-Potential-Sensor ist der genaue Wert des Potentials in mV nicht relevant; es interessieren viel mehr große Potentialunterschiede. Daher sollte eine Rekalibrierung des Redox-Sensors nicht nötig sein und die voreingestellte Kalibrierung des ORP-Sensors kann verwendet werden.

Bei Tests der Wasserqualität oder chemischen Experimenten, die eine sehr präzise Kalibrierung erfordern, benötigen Sie zwei kommerzielle Redox-Standardlösungen (in diesem Beispiel wird mit den Lösungen 100mV und 300mV gearbeitet). Führen Sie mit diesen Standardlösungen eine zwei-Punkt-Kalibrierung durch, die von jeder Vernier-Software zur Messwerterfassung unterstützt wird:

1. **Erster Kalibrierungspunkt:** Reinigen Sie die Spitze der Elektrode mit destilliertem Wasser und tauchen Sie sie in die erste Standardlösung. Geben Sie den mV-Wert der ersten Standardlösung ein, sobald sich die Messwerte stabilisiert haben.
2. **Zweiter Kalibrierungspunkt:** Nehmen Sie die Elektrode aus der ersten Standardlösung, reinigen Sie sie mit destilliertem Wasser und tauchen Sie sie in die zweite Standardlösung. Geben Sie den mV-Wert der zweiten Standardlösung ein, sobald sich die Messwerte stabilisiert haben.
3. Reinigen Sie die Elektrode mit destilliertem Wasser und tauchen Sie sie in die zu messende Probe. Ihr Redox-Sensor ist nun neu kalibriert.

Reinigen Sie die Elektrode nach jedem Experiment mit destilliertem Wasser.

Setzen Sie die Kappe auf den Elektrodenkörper und schrauben Sie sie so auf die Flasche mit der Aufbewahrungslösung, dass die Spitze der Elektrode vollständig eingetaucht ist.

Technische Daten

Redox-Sensor-Elektrode

Typ:	Abgedichtet, gelgefüllt, Epoxidschaft, Ag/AgCl-Referenz
Aufbewahrungslösung:	pH-4/KCl-Lösung (10g KCl in 100mL pH-4-Pufferlösung)
Anschlusskabel:	1 Meter Koaxialkabel mit BNC-Stecker
Temperaturbereich:	0°C bis 60°C
Impedanz:	~20 k Ω bei 25°C
Redox-Sensorelement:	99% reines Platinband abgedichtet auf einem Glasschaft, 12mm \varnothing

Elektrodenverstärker

Messbereich:	-450 bis 1100mV
13-Bit-Auflösung (SensorDAQ):	0,25mV
12-Bit-Auflösung (LabPro, LabQuest 2, LabQuest, LabQuest Mini, TI-Nspire, Lab Cradle, Go!Link, oder EasyLink):	0,5mV
10-Bit-Auflösung (CBL 2):	2.0mV
Stromversorgung:	7mA bei 5V DC
Kalibrierung	
Steigung:	466,875
Achsenabschnitt:	-558,793

Hinweis: tauchen Sie den Sensor niemals vollständig unter! Der Griff ist nicht wasserfest.

Vorgeschlagene Experimente

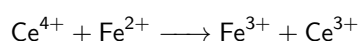
Redox-Titration

Der Redox-Potential-Sensor kann zur potentiometrischen Redox-Titration eingesetzt werden. Wenn eine Redox-Titration ihr Äquivalenzpunkt-Volumen überschreitet, steigt der Potentialmesswert rapide an (bei Überschuss an Oxidationsmittel) bzw. fällt rapide ab (bei Überschuss an Reduktionsmittel).

Das Verfahren, bei dem vierwertige Cerionen zur Oxidation eingesetzt werden wird (auch) als Cerimetrie bezeichnet.

In Abb. 1 ist eine Redox-Titrationskurve von Fe^{2+} -Lösung mit Ce^{4+} aufgezeichnet.

Dabei wurde eine Lösung mit unbekannter Fe^{2+} -Konzentration mit dem Standard-Oxidans 0,1 M Ce^{4+} titriert¹



Nach Erreichen des Äquivalenzpunktes und Zugabe eines Überschusses an Ce^{4+} ergibt sich ein starker Anstieg des Potentials. Der Äquivalenzpunkt kann durch Untersuchung dieser Daten oder durch zweifaches Ableiten (siehe Abb. 2) leicht bestimmt werden. Mit der Vernier Logger Pro Software kann das Experiment auf zwei Arten durchgeführt werden:

- In der Betriebsart *Eingabe nach Ereignis*, wobei die Burettenvolumina manuell eingegeben werden
- zusammen mit einem Vernier Tropfenzähler

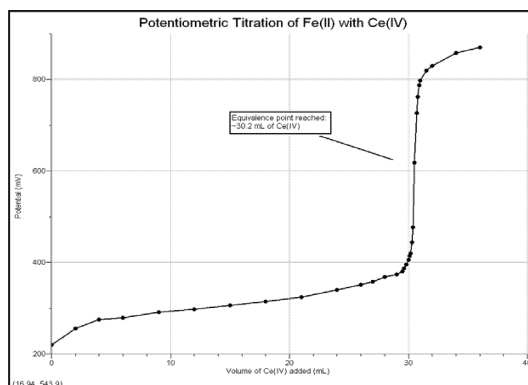


Abb. 1: Redox-Titration von Fe^{2+} -Lösung mit Ce^{4+}

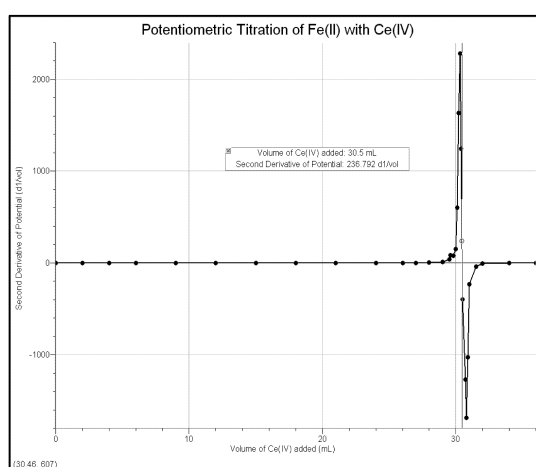


Abb. 2: Graph der zweiten Ableitung der Titration von Fe^{2+} -Lösung mit Ce^{4+}

Raum für Ihre Notizen:

¹(aus $(NH_4)_2Ce(NO_3)_6$)

Zubehör

- Redox-Potential-Sensor / nur Elektrode (ORP-BNC)
- Vernier Tropfenzähler (VDC-BTD)
- Sensoraufnehmer / Halterung (ESUP)
- Aufbewahrungslösung für den pH-Sensor (PH-SS)



Redox-Potential-Sensor mit BNC-Anschluss

Verwandte Produkte

- Redox-Potential-Sensor (ORP-BTA)
- Vernier Tropfenzähler (VDC-BTD)
- Elektrodenverstärker (EA-BTA)
- Go Wireless Elektrodenverstärker (GW-EA)



Go Wireless Elektrodenverstärker

Gewährleistung

Vernier gibt auf dieses Produkt fünf Jahre Garantie ab dem Tag der Auslieferung an den Kunden. Die Garantie ist beschränkt auf fehlerhaftes Material oder fehlerhafte Herstellung. Fehler durch falsche Handhabung sind von der Garantie ausgeschlossen.



Technik-LPE GmbH
Friedrichsdorfer Landstr. 64
69412 Eberbach

06271 944650-1
info@technik-lpe.com

*basiert auf Stand 07.10.2013
Stand 15. Juli 2016*