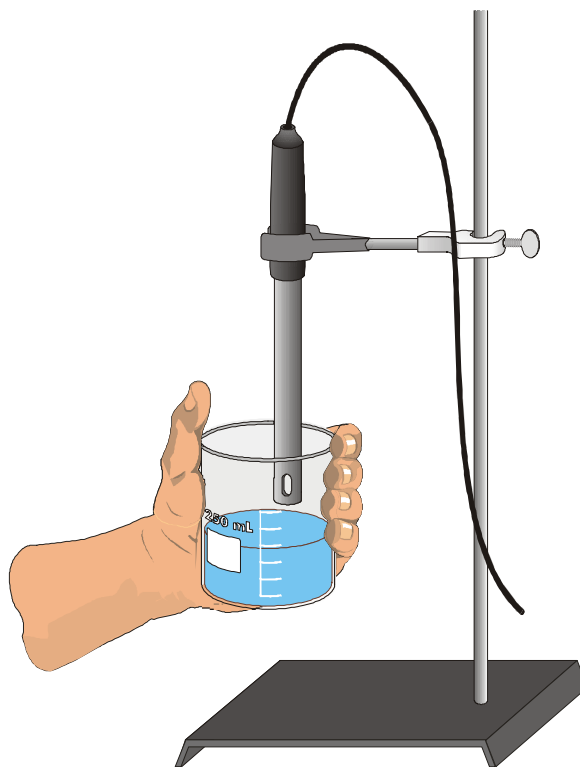
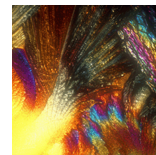


GELEIDBAARHEIDSMETINGEN



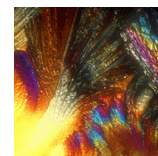


Inhoud

INTRODUCTIE	1
GELEIDBAARHEIDSMETINGEN MET <i>CBL2™</i> EN <i>DATAMATE™</i>	2
Doelstellingen	2
Benodigdheden	3
Veiligheidsadvies	3
Werkwijze	4
VERSLAG	8
INFORMATIE VOOR DE LEERKRACHT	9
Antwoorden op de vragen	10

Referenties

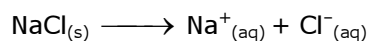
Chemistry with Computers D.D. Holmquist, D. Volz
www.education.ti.com
www.rhombus.be
www.vernier.com
www.acros.be



Introductie

Ionverbindingen opgelost in water dissociëren in ionen. De oplossing zal hierdoor de elektrische stroom geleiden.

Zo zal vast natriumchloride in water volgens volgende chemische reactie dissociëren:



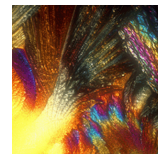
Tijdens het experiment zullen we de concentratie van de oplossing gradueel verhogen door toevoegen van druppels NaCl oplossing.

We herhalen de procedure om het effect na te gaan van andere ionverbindingen in oplossingen met dezelfde concentratie, maar met een verschillend aantal ionen in hun formules:

Aluminiumchloride: AlCl_3

Calciumchloride: CaCl_2

De geleidbaarheid van de oplossingen wordt gemeten met een geleidbaarheidssensor in μS (microsiemens)

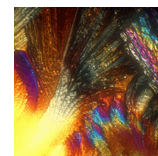


Geleidbaarheidsmetingen met *CBL2*TM en *DataMate*TM



Doelstellingen

1. Geleidbaarheidsmetingen uitvoeren met *CBL2*TM en *DataMate*TM
2. Het effect van de concentratie van oplossingen op de geleidbaarheid experimenteel onderzoeken
3. Het verband zoeken tussen geleidbaarheid en concentratie van de oplossing
4. De geleidbaarheid van verschillende ionverbindingen bij gelijke concentratie vergelijken

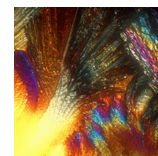


Benodigdheden

- *CBL2*TM interface
- *TI-83 Plus*
- *DataMate*TM programma
- Een geleidbaarheidssensor
- Een klem met noot
- Een bekerglas van 100 mL
- Een bekerglas van 250 mL
- Een roerstaaf
- Gedemineraliseerd water
- 1,0 mol/L NaCl oplossing
- 1,0 mol/L AlCl₃ oplossing
- 1,0 mol/L CaCl₂ oplossing

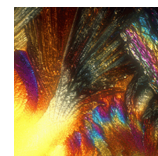
Veiligheidsadvies

Draag een veiligheidsbril



Werkwijze

1. Doe 70 mL gedemineraliseerd water in een bekeerglas van 100 mL. Houd een druppelflesje met NaCl oplossing in de buurt.
2. Controleer de stand van de keuzeknop op de versterkingsbox 0-2000 μ S van de geleidbaarheidssensor.
Verbind de geleidbaarheidssensor met de *CBL2*TM interface via Channel 1 (CH 1).
Verbind de *TI-83 Plus* via de linkkabel met de *CBL2*TM interface.
Druk de kabeleinden stevig aan.
3. Zet het rekentoestel aan en start het *DataMate*TM programma.
Druk (reset het programma).
4. Instellen: *TI-83 Plus* – *CBL2*TM interface - geleidbaarheidssensor
 - a. Kies SET UP van het hoofdscherm.
 - b. Verschijnt op het scherm van het rekentoestel 'Conductivity Probe' in CH 1 dan ga je direct naar stap 5. Is dit niet het geval, ga dan naar stap 4.c. om de sensor manueel in te stellen.
 - c. Druk en je selecteert CH 1.
 - d. Kies CONDUCTIVITY van het SELECT SENSOR menu.
 - e. Kies CONDUCT 2000 (MICS) van het CONDUCTIVITY menu.
5. Instellen van data-collection mode
 - a. Druk een maal en druk daarna . Hiermee heb je MODE geselecteerd.
 - b. Kies EVENTS WITH ENTRY van het SELECT MODE menu.
 - c. Kies OK en ga terug naar het hoofdscherm.



6. Vóór dat je druppels oplossing toevoegt
 - a. Kies START om gegevens te verzamelen.
 - b. Breng de oplossing naar de geleidbaarheidssensor tot de opening aan het einde van de sensor volledig ondergedompeld is in de oplossing.

Belangrijk

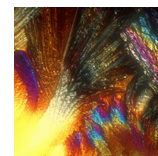
In de geleidbaarheidssensor bevinden zich twee elektroden aan beide zijden van de opening. Daarom is het nodig dat dit deel van de sensor volledig ondergedompeld is.

- c. Druk en typ "0", het volume toegevoegd NaCl. Druk opnieuw en je hebt de eerste gegevens bewaard van dit experiment.
 - d. Zet het bekersglas op de werktafel zodat de sensor uit de oplossing komt.
7. Je bent klaar om de NaCl oplossing toe te voegen.
 - a. Voeg 1 druppel NaCl oplossing toe aan het gedemineraliseerd water. Roer goed om het mengen te bevorderen.
 - b. Breng de oplossing terug naar de sensor (zie 6.b.)
 - c. Schud even voorzichtig met de beker. Volg de geleidbaarheid van de oplossing gedurende 4 à 5 seconden.
 - d. Druk en typ "1". "1" is het aantal druppels NaCl toegevoegd. De geleidbaarheid en het toegevoegd volume van de tweede meting zijn nu bewaard.
 - e. Zet de beker terug op de werktafel, zodat de sensor uit de oplossing is.
8. Herhaal stap 7 en typ "2" voor deze meting
9. Herhaal de meting voor elke druppel toegevoegd NaCl oplossing tot je 8 druppels hebt toegevoegd.

Belangrijk

Je gaat dit experiment ook nog herhalen voor een AlCl_3 oplossing en een CaCl_2 oplossing. Daarom is het nodig dat je in elk experiment het aantal metingen (0-8 druppels) steeds hetzelfde houdt.

10. Druk als je klaar bent met het verzamelen van gegevens.



11. Verband tussen geleidbaarheid en volume

- a. Druk , en selecteer ANALYSE van het hoofdmenu.
- b. Kies CURVE FIT van het ANALYZE OPTION menu.
- c. Kies LINEAR (CH 1 VS ENTRY) van het CURVE FIT menu.
- d. Druk en de curve van geleidbaarheid i.f.v. het volume verschijnt.
- e. Opmerking
- f. Door toevoeging van druppels NaCl oplossing zal de concentratie van NaCl in de oplossing toenemen. De curve geeft daarom ook de relatie weer tussen geleidbaarheid en concentratie.
- g. Druk om naar het ANALYZE OPTIONS menu terug te keren.
- h. Kies RETURN TO MAIN SCREEN.

12. Bewaar de gegevens van het eerste experiment om later te gebruiken.

Hoe doe je dit?

- a. Kies TOOLS van het hoofdmenu.
- b. Kies STORE LATEST RUN van het TOOLS MENU.

13. Herhaal stap 6 t.e.m. stap 12 maar gebruik nu

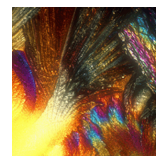
1,0 mol/L AlCl_3 oplossing i.p.v. 1,0 mol/L NaCl oplossing

14. Herhaal stap 6 t.e.m. stap 11 maar gebruik nu

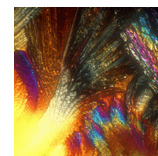
1,0 mol/L CaCl_2 oplossing i.p.v. 1,0 mol/L NaCl oplossing

PAS OP!

Het is nu niet nodig stap 12 uit te voeren zoals bij de vorige twee experimenten.



15. De curven van de drie experimenten op één grafiek met concentratie i.f.v. het volume
- Druk .
 - Kies GRAPH van het hoofdmenu en druk .
 - Kies MORE en selecteer L2, L3, AND L4 VS L1 van het MORE GRAPHS menu.
 - De curven van de drie experimenten zouden moeten
 - verschijnen op dezelfde grafiek.
 - Ieder meetpunt van NaCl is aangeduid met een kruisje, ieder meetpunt van AlCl₃ is aangeduid met een blokje en ieder meetpunt van CaCl₂ is aangeduid door een punt.



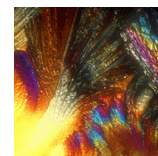
Verslag

Beantwoord volgende vragen

1. Schets de drie curven op de grafiek in stap 15.
2. Wat gebeurt er als er druppels NaCl oplossing worden toegevoegd?
3. Schrijf de dissociatiereactie van NaCl, AlCl₃ en CaCl₂ in water.
4. Vergelijk de hellingen van de curven.
5. Waarom verschillen de hellingen van de drie curven?

Gegevenstabel

Oplossing	Richtingscoëfficiënt van de curve
1,0 mol/L NaCl	
1,0 mol/L AlCl ₃	
1,0 mol/L CaCl ₂	

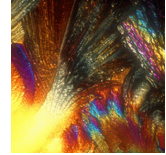


Informatie voor de leerkracht

- De geleidbaarheidssensoren worden voor het experiment klaargezet om dadelijk te kunnen meten. Zet hiervoor de keuzeknop van de versterkingsbox van de sensor op 0-2000 μS .
- Gebruik gedemineraliseerd water en een papieren doekje voor het reinigen van de sensor.
- Alle oplossingen hebben een concentratie van 1,0 mol/L.
Bereidingen:
1,0 mol/L CaCl_2 oplossing:
11,1 g /100 mL CaCl_2 oplossing
14,7 g /100 mL $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ oplossing
1,0 mol/ NaCl oplossing
5,85 g /100 mL NaCl oplossing
1,0 mol/L AlCl_3
24,15 g /100 mL $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ oplossing
- Houd het pipetje van het druppelflesje verticaal om goede resultaten te bekomen.
- Normaal lezen we de geleidbaarheid af in $\mu\text{S}/\text{cm}$. Maar hier lezen we de geleidbaarheid af in μS omdat de celconstante van de sensor $1,0 \text{ cm}^{-1}$ is.

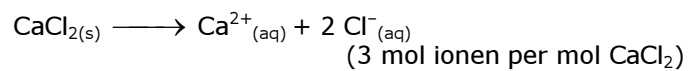
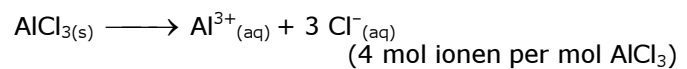
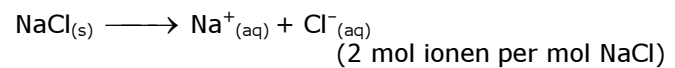
Oplossing	Richtingscoëfficiënt van de curven
1,0 mol/L NaCl	91,5
1,0 mol/L AlCl_3	205,0
1,0 mol/L CaCl_2	158,4

- Merk op dat de verhouding van de richtingscoëfficiënten van de respectievelijke curven zich verhouden als:
2 3 4.
Deze getallen geven ook het aantal mol ionen in de drie dissociaties weer.



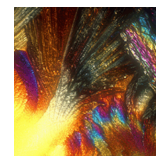
Antwoorden op de vragen

1. De hellingen van de drie curven zijn verschillend.
 $\text{AlCl}_3 > \text{CaCl}_2 > \text{NaCl}$
2. De geleidbaarheid neemt toe als de ionenconcentratie toeneemt.
- 3.



4. $\text{rico AlCl}_3 > \text{rico CaCl}_2 > \text{rico NaCl}$

De richtingscoëfficiënt geeft aan dat hoe meer ionen in oplossing aanwezig zijn hoe groter de geleidbaarheid van de oplossing wordt.



Natriumchloride

Synonyms:	-
Molecular Formula:	ClNa
Formula Weight:	58.44

Registry number:	7647-14-5
Melting point:	800 °C
Boiling point:	1461 °C

Safety Description

S24/25	Avoid contact with skin and eyes.
---------------	-----------------------------------

Aluminumchloride hexahydraat

Synonyms:	Aluminium chloride hydrate
Molecular Formula:	AlCl ₃ .6H ₂ O
Formula Weight:	241.43

Registry number:	7784-13-6
Density:	2.39

Hazard Symbol

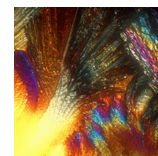
C		Corrosive
----------	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Risk Description

R34	Causes burns.
------------	---------------

Safety Description


S26	In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice.
S36/37/39	Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection.
S45	In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show the label where possible).



Calciumchloride dihydraat

Synonyms:	-
Molecular Formula:	CaCl ₂ ·2H ₂ O
Formula Weight:	147.01

Registry number:	10035-04-8
Melting point:	175 °C

Hazard Symbol	
Xi	 Irritant

Risk Description	
R36	Irritating to eyes.

Safety Description	
S22	Do not inhale dust.
S24	Avoid contact with skin.

Calciumchloride

Synonyms:	Calcium chloride fused
Molecular Formula:	CaCl ₂
Formula Weight:	110.98

Registry number:	10043-52-4
Melting point:	782 °C
Boiling point:	1600 °C