

7 CONSTRUCTIE VAN EEN ELEKTROCHEMISCHE CEL

DOEL:

Een controle op de wet van Faraday uitvoeren, het meten van stromen in een elektrische schakeling en het verkrijgen van inzicht in hoe elektronenstromen elektriciteit opwekken door het maken van een elektrochemische cel. Daarnaast was de basis van het leren titreren ook een belangrijk aspect van dit practicum.

RESULTATEN:

A. MAKEN ELEKTROCHEMISCHE CEL

	Eigen cel	Cel buur
Stroom	$6 \cdot 10^{-3} \text{ A}$	$9 \cdot 10^{-3} \text{ A}$
Spanning	1,030 V	1,066 V

	Parallelschakeling	Serieschakeling
Stroom	$15 \cdot 10^{-3} \text{ A}$	$6 \cdot 10^{-3} \text{ A}$
Spanning	1,030 V	2,096 V

- Bereken de theoretisch verwachte waarden van stroom en spanning in een serie- en parallelschakeling. Vergelijk deze waarden met je experimenteel bekomen waarden.

Opm: wegens de huidige coronamaatregelen waren metingen met onze buur niet toegelaten.

De waarden die in de tweede tabel weergegeven worden, zijn de theoretisch verwachte waarden die we zouden krijgen bij het meten van de stromen en weerstanden bij parallel en serieweerstanden.

De laagste stroom zal gelden in een serieschakeling en de spanningen mogen opgeteld worden.

Voor parallelschakelingen zal de kleinste spanning gelden en mogen de stromen opgeteld worden.

B. CONTROLE WET VAN FARADAY

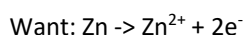
- Maak een tabel van gemeten stroomsterkte over een totaal tijdsinterval van 10 minuten (stappen van 30 seconden, maak de tabel groter naargelang je aantal meetpunten).

Tijd (s)	Stroomsterkte (A)
30 s	0,005 A
60 s	0,005 A
90 s	0,006 A
120 s	0,006 A
150 s	0,005 A
180 s	0,004 A
210 s	0,005 A
240 s	0,004 A
270 s	0,004 A
300 s	0,004 A
330 s	0,004 A
360 s	0,006 A
390 s	0,005 A
420 s	0,004 A
450 s	0,004 A
470 s	0,004 A
510 s	0,004 A
540 s	0,004 A
570 s	0,004 A
600 s	0,004 A

- Bereken het aantal mol Zn^{2+} dat er gevormd via de wet Faraday.

$$Q = \langle I \rangle \cdot t = (4,55 \cdot 10^{-3} \cdot 600) \text{As} = 2,73 \text{C}.$$

$$\text{aantal elektronen} = \frac{2,73 \text{ C}}{96500 (\text{C/mol})} = 2,83 \cdot 10^{-5} \text{ mol elektronen en dus } 1,41 \cdot 10^{-5} \text{ mol } \text{Zn}^{2+}.$$



- Bereken het buretvolume dat je **had moeten bekomen** bij geldigheid van de wet van Faraday

$$1,41 \cdot 10^{-5} \text{ mol } \text{Zn}^{2+} \Rightarrow 1,41 \cdot 10^{-5} \text{ mol EDTA}$$

We hadden een concentratie van 0,0100 M EDTA waaruit we dus makkelijk het volume uit kunnen berekenen.

$$1,41 \cdot 10^{-5} \text{ mol} / 0,0100 \text{ M} = 1,41 \cdot 10^{-3} \text{ L EDTA}$$

- Bereken het aantal mol Zn^{2+} dat er gevormd is via de titratie.

Het echte gebruikte volume van de EDTA oplossing was 1,4 mL waardoor via de formule van de concentratie $1,4 \cdot 10^{-5}$ mol EDTA terug vinden wat gelijk is aan het aantal Zn^{2+} -ionen.

$$1,4 \cdot 10^{-3} \text{ L} \cdot 0,0100 \text{ M} = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol EDTA} = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol } \text{Zn}^{2+}$$

- Vergelijk het aantal mol Zn^{2+} uit de titratie met het aantal mol Zn^{2+} dat berekend werd via wet Faraday.

De twee waarden zijn nagenoeg gelijk waar de nauwkeurigheid maar beperkt was tot op 1 mA en 0,1 mL en de meetwaarden afgerond zijn op het aantal beduidende cijfers. De niet afgeronde waarde van het aantal zink-ionen is $1,4145 \cdot 10^{-5}$ mol waarbij dus een verschil van $0,0145 \cdot 10^{-5}$ mol op te merken is tegenover de het aantal zink-ionen uit de titratie.

BESLUIT:

De spanning van de individuele cel ligt redelijk dicht bij de theoretische waarde van 1,1 V (bij 20 °C). De kleine afwijking kan een oorzaak zijn van een kleinere concentratie van het zelfgemaakte zoutmengsel of door een temperatuur die lager ligt dan 20 °C (wat een groot effect heeft). De stroom die door de cel loopt zal voor al de cellen net iets anders zijn aangezien die wordt bepaald door de interne weerstand van de batterij die op zijn beurt wordt bepaald door een tal van andere factoren zoals de zuiverheid (i.e. het contactoppervlak) van de metalen plaatjes en de dikte van de koperen draden.

De wet van Faraday blijkt een goede formule te zijn om via een stroom het aantal vrijgekomen ionen van een redoxreactie te berekenen. Dat de twee buretvolumes en het aantal Zn^{2+} ionen (gemeten en berekende) zo dicht bij elkaar liggen zal het gevolg zijn van het goed kwantitatief overbrengen van het NaCl mengsel en een exacte timing van 600 seconden. Als de timing langer was zouden meer ionen worden gevormd en dus ook resulteren in een groter buretvolume. Daarnaast: Als het kwantitatief overbrengen matig nauwkeurig zou worden uitgevoerd, zou dit resulteren in een lager aantal mol zink-ionen en dus ook een lager buretvolume.