

Galvanische cel met een sinaasappel

Doel

We willen een galvanische cel namaken met behulp van koper, zink en een sinaasappel.

Materiaal

- ➔ Sinaasappel
- ➔ Zn- en Cu-plaatje
- ➔ Multimeter



Methode

Plaats een Cu- en een Zn-plaatje op 2 à 3 cm van elkaar in de sinaasappel. Verbind de metalen geleiders met de multimeter en lees de bronspanning af.

Waarnemingen

We lezen op de multimeter een spanning af van 0,947 V.

Verklaringen

Oxidatie: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$ $E^0 = -0,76 \text{ V}$

Reductie: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$ $E^0 = +0,34 \text{ V}$

Door het verschuiven van elektronen van Zink naar Koper krijgen we een potentiaalverschil tussen deze twee plaatjes. Dit potentiaalverschil kunnen we aflezen.

Normaliter zouden we volgens de tabel een spanning moeten te zien krijgen van $0,34 - (-0,76) = 1,1 \text{ V}$ maar ons lagere cijfer is eenvoudig te verklaren door het vele bindweefsel van de sinaasappel.

Besluit

Er is aangetoond dat een sinaasappel ook als medium kan dienen om een galvanische cel op te bouwen.

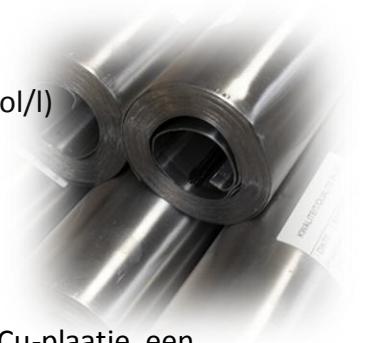
Spanningsreeks der metalen

Doel

We willen zien of bepaalde metalen (Cu, Zn, Fe, Mg en Pb) reageren met oplossingen zoals van CuSO_4 , ZnSO_4 , FeSO_4 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ en AgNO_3 .

Materiaal

- ➔ CuSO_4 , ZnSO_4 , FeSO_4 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 -oplossing ($c = \pm 1 \text{ mol/l}$)
- ➔ Cu, Zn, Fe, Mg, Pb
- ➔ 6 bekertjes (50 of 100 mL)



Methode

We dompelen achtereenvolgens in de verschillende oplossingen een Cu-plaatje, een Zn-plaatje, een Pb-plaatje, een stukje Mg-lint en een Fe-nagel.

We gaan na of er afzetting is op de verschillende metalen

Waarnemingen

Afzetting?	Cu	Zn	Fe	Mg	Pb
CuSO_4	/////	Ja	Ja	Ja	Ja
ZnSO_4	Nee	/////	Nee	Ja	Nee
FeSO_4	Nee	Nee	/////	Ja	Nee
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	Nee	Nee	Nee	/////	Nee
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	Nee	Ja	Nee	Ja	/////
AgNO_3	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

De R- en S-zinnen zijn te bewonderen in de bijlage.

Verklaringen

De spanningsreeks der metalen is de rangschikking van de metalen naar dalend reducerend vermogen; met andere woorden hoe meer naar links een metaal staat, hoe gemakkelijker het oxideert. Hoe meer naar rechts het metaal, hoe edeler het is.

Een metaal links van een ander metaal kan de ionen van een ander metaal reduceren tot metaal. Hoe verder de metalen van elkaar staan, hoe beter de reactie verloopt.

De spanningsreeks der metalen ziet er als volgt uit:

K Ba Ca Na Mg Al Zn Cr Fe Ni Sn Pb | H | Cu Ag Hg | Pt Au

Uit deze rij kunnen we onze hele tabel verklaren:

Zo zal bijvoorbeeld Fe met ZnSO_4 geen afzetting vertonen omdat Fe rechts van Zn staat terwijl Mg met ZnSO_4 wel afzetting zal geven omdat Mg links van Zn staat.

Besluit

Op sommige metalen zal afzetting komen op andere metalen weer niet. Alles hangt af van hoe groot hun reducerend vermogen is. Men kan dit eenvoudig afleiden uit de spanningsreeks der metalen die met volgend ezelsbruggetje te onthouden is:

Kleine **B**aby **C**arolientje **N**aaktgeboren **M**ag **A**lleen op **Z**on- en **C**hristelijke **F**eestdagen **N**iet
Snoepen **P**robeer **H**aar te **C**ussen **A**gter de **H**aag, bij de **P**latina **A**uto

Bouwen van een zink-halogeencel



Doel

We willen een zink-halogeencel bouwen die ons stroom zal leveren.

Materiaal

- ➔ Zn-poeder
- ➔ Lugol (0,004 mol/l)
- ➔ KNO_3 -oplossing
- ➔ 4 kleine bekers (50 of 100 ml)
- ➔ Trechter
- ➔ Filtreerpapier
- ➔ Spatel
- ➔ Batterij
- ➔ Koperdraad
- ➔ C-elektroden
- ➔ Multimeter

Methode

A

Voeg in een kleine beker een overmaat Zn-poeder toe aan +/- 40 ml lugoloplossing. Schud de oplossing tot ze ontkleurt.

Filtreer de oplossing om de overmaat Zn te verwijderen.

De verkregen ZnI_2 -oplossing wordt gebruikt in experiment b.

Bewaar de overmaat Zn in een speciaal recuperatievat.

B

Vul 2 kleine bekers met de ZnI_2 -oplossing uit experiment a.

Plaats tussen de 2 bekers een elektrolytbrug, bv. een filtreerpapier bevochtigd met KNO_3 -oplossing.

Plaats in elke beker een C-elektrode en verbind deze met de batterij.

Voer een elektrolyse uit van de ZnI_2 -oplossing.

C

Na de elektrolyse is er aan de kathode een hoeveelheid Zn gevormd en aan de anode een hoeveelheid I_2 . Deze stoffen vormen met hun overeenkomstige ionen de twee halfcellen van een chemische cel.

Verbind de elektroden met een multimeter en lees de bronspanning af.
Zoek uit welke elektrode de positieve pool en welke de negatieve pool vormt.

Waarnemingen

A

De zinkkorrels hebben een grijze kleur en zakken naar de bodem van de lugoloplossing die een orangerode kleur heeft. Na het roeren heeft de oplossing een witgrijze kleur met op de bodem de overmaat aan grijze zinkkorrels.

B

Dit deel van het experiment hebben wij niet meer kunnen uitvoeren.

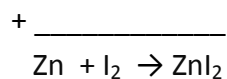
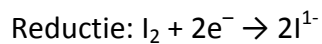
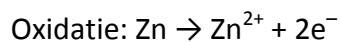
C

Dit deel van het experiment hebben wij niet meer kunnen uitvoeren.

Verklaringen

A

Door de overmaat aan zinkkorrels zal de oplossing grijs kleuren.



B

Dit deel van het experiment hebben wij niet meer kunnen uitvoeren.

C

Dit deel van het experiment hebben wij niet meer kunnen uitvoeren.

Besluit

Hoewel wij dit experiment niet hebben kunnen afwerken lijkt het ons zeer waarschijnlijk dat er een spanningsverschil zal ontstaan en dat we een zink-halogeencel gebouwd zouden hebben die stroom zou kunnen leveren.

Jodimetrie: bepaling van vitamine C

Doel

We willen de volumes I_2 en concentratie vitamine C (ascorbinezuur) in het sinaasappelsap achterhalen.

Materiaal

- ➔ Sinaasappelsap (Appelsientje)
- ➔ Lugol (0,004 mol/l)
- ➔ Zetmeeloplossing
- ➔ Buret
- ➔ Pipet 10 ml
- ➔ Erlenmeyer
- ➔ Trechter
- ➔ Maatkolf 100 ml
- ➔ Pipetpeer
- ➔ Gedestilleerd water
- ➔ Maatcilinder 10ml



Methode

Pipetteer 10 ml sinaasappelsap in een maatkolf van 100 ml en leng aan met gedestilleerd water.

Voeg 3 à 5 ml zetmeel toe.

Titreer met de lugeloplossing tot de blauwe kleur 10 seconden blijft bestaan.

Herhaal, indien mogelijk, dit experiment 2 maal.

Waarnemingen

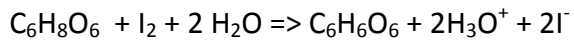
Na het toevoegen van gedestilleerd water en zetmeel wordt de gele kleur van het sinaasappelsap wat lichter. We zien bovenop de oplossing een laagje schuim drijven.

Na de titratie met lugol (I_2) heeft de oplossing een donkerblauwe kleur.

We doen dit experiment 2 maal en telkens is het benodigd volume van lugol gelijk aan 27ml.

Verklaringen

De lugol (I_2) reageert met ascorbinezuur:



Als er vitamine C aanwezig is kan er dus geen jood aanwezig blijven. Als het vitamine C op is wordt I_2 niet meer omgezet naar I^- . Door de blijvende aanwezigheid van jood kleurt de indicator zetmeel blauw.

Bepalen concentratie ascorbinezuur:

$$n(C_6H_8O_6) = n(I_2)$$

⇔

$$c(C_6H_8O_6) \cdot V(C_6H_8O_6) = c(I_2) \cdot V(I_2)$$

⇔

$$c(C_6H_8O_6) = \frac{0,004 \frac{mol}{l} \cdot 0,027l}{0,010l} = 0,0108 \frac{mol}{l}$$

Besluit

Sinaasappelsap van Appelsientje bevat dus $0,0108 \frac{mol}{l}$ vitamine C.