



7 h6 natronloog productieruimte

Auteur	Its Academy
Laatst gewijzigd	08 may 2015
Licentie	CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie
Webadres	https://maken.wikiwijs.nl/52242



Dit lesmateriaal is gemaakt met Wikiwijs van Kennisnet. Wikiwijs is hét onderwijsplatform waar je leermiddelen zoekt, maakt en deelt.

Inhoudsopgave

6. Natronloog productieruimte

6.1 Overzicht productiemethodes

6.2 Vervolg overzicht productiemethodes

6.3 Duurzaam?

6.4 Reflectie

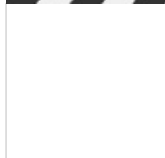
Over dit lesmateriaal

6. Natronloog productieruimte

Je bent in de Natronloog Productieruimte aangekomen.



Klik op de afbeelding om de inleiding op de Natronloog Productieruimte te bekijken.



Benodigde Voorkennis en Leerdoelen

De benodigde voorkennis en leerdoelen behoren bij de Natronloog en Zoutzuur Productieruimte.



Voordat je aan deze ruimten begint...



weet je:

- de principes achter redoxreacties, electrochemische cellen en elektrolyses

kun je:

- halfreacties opstellen bij een beschreven proces
- bepalen of een redoxreactie verloopt of niet
- chemisch rekenen

is het handig om te weten:

- wat een anode en een kathode is
- wat een amalgaam is

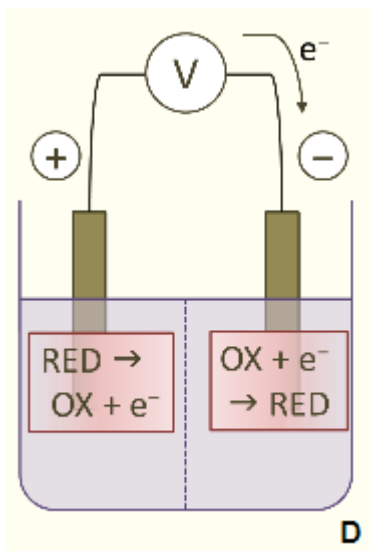
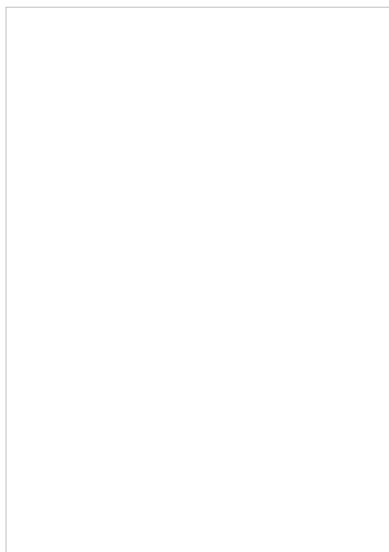
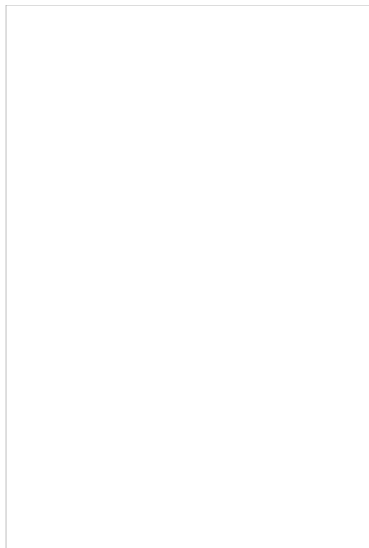
Wat ga je in deze ruimten leren?

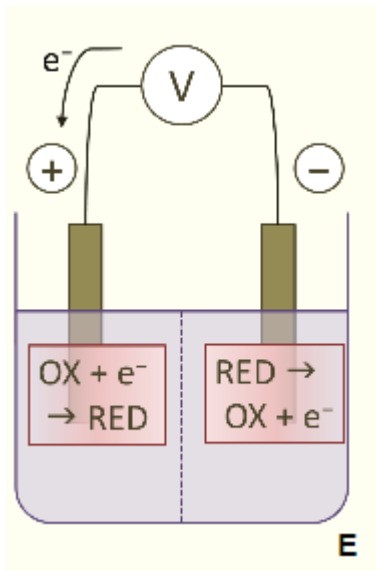
- je inzicht vergroten in redoxprocessen: een aantal begrippen uit de redox-theorie toepassen, en met behulp van een tabel met halfreacties uitspraken doen over toepassingen van redoxreacties.
- je bent in staat om twee productiemethoden te vergelijken op aspecten van duurzaamheid
- je bent in staat om van een gegeven proces het rendement, de atoomeconomie en de E-factor te berekenen

Ga bij jezelf na of je de voorkennis beheerst.
Schrijf eventuele onzekerheden/onzekerheden op in je labjournaal in de vorm van vragen.

Professor Vitriool test je voorkennis

Om je geheugen snel op te frissen over wat er ook alweer bij redoxprocessen allemaal gebeurt, wil ik je het volgende vragen:





Vul in: correct of incorrect

Welke van onderstaande schematische tekeningen geeft of geven een redoxproces (elektrochemische cel of elektrolyse) op de juiste manier weer?

- a. A
- a. B
- a. C
- a. D
- a. E



feedback

kn.nu/ww.12a0fb1 (docx, maken.wikiwijs.nl)

Ir. Houtgeest drilt nog even je elektrolyse-vaardigheden

De productie van natronloog wordt met behulp van elektrolyse gedaan, dus we gaan vanaf nu focussen op elektrolyse.

Ik heb de volgende drie vragen voor je:

1. Welke reacties treden op als we een keukenzoutoplossing elektrolyseren? Laten we platina-elektroden nemen. In dit hypothetische geval hoef ik toch niet op de centen te letten, dat scheelt.

Schrijf bovenstaande vraag en je antwoord in je labjournaal op, en wel gestructureerd, als volgt:

aanwezige deeltjes bij de minpool (met erachter tussen haakjes hun eigenschap OX of RED of allebei):

...

aanwezige deeltjes bij de pluspool (met erachter tussen haakjes hun eigenschap OX of RED of allebei): ...

halfvergelijking reactie minpool: ↔ [?x]

halfvergelijking reactie pluspool: ↔ [?x]

Totaalvergelijking redoxreactie: ...

- 2. Wat kun je zien ontstaan aan de minpool? Geef de formule: _____.
- 3. Wat kun je zien ontstaan aan de pluspool? Geef de formule: _____.

6.1 Overzicht productiemethodes

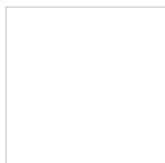
De Kwik-methode

Natronloog wordt nooit als hoofdproduct geproduceerd, het is een bijproduct bij de fabricage van chloorgas. Desalniettemin is het een heel handig product: het wordt veel gebruikt voor de fabricage van zeep, kleurstoffen, kunstvezels, de bewerking van katoen, reiniging van vette substanties, productie van gedemineraliseerd water, om maar iets te noemen. Verder is het een bestanddeel van gootsteenontstopper, ontharingsmiddelen en haarontkrullers, en wordt het in de voedingsmiddelenindustrie als zuurteregelaar gebruikt (E524).

Maar goed, genoeg gepraat. Ik ben van de week op bezoek geweest bij een fabriek in Engeland en had een verborgen camera mee. Die Engelsen produceren natronloog met behulp van de kwikmethode.

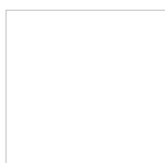
Ik wil dat je het filmmateriaal gaat bekijken en alle relevante informatie eruit haalt, zodat we hier in de Virtuele Fabriek ook een productielijn kunnen gaan opzetten.

Halber Fritz zal je helpen.

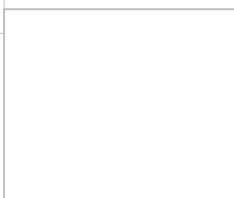


Bekijk het eerste stukje van de filmopnamen. Hierin wordt duidelijk gemaakt:

- waar de producten voor gebruikt worden,
- welke twee factoren de locatie van de fabriek gunstig maken,
- welke halfreacties precies plaatsvinden,
- wat een uitdaging is bij de bouw van de elektrolysecel,
- welke twee productiemethoden worden gebruikt.



Maak in je labjournaal aan de hand van bovenstaande punten een samenvatting van het filmpje.



In het filmpje wordt gesproken van **kathode** en **anode**. Dit zijn prachtige begrippen en verdienen het om wat langer bij stil te staan.

Een kathode is de pool/elektrode waar de reductie-halfreactie plaats vindt.

Let op: dit is dus de pool/elektrode waar de oxidator reageert; die wordt gereduceerd. Een anode is de pool/elektrode waar de oxidatie-halfreactie plaats vindt, dus daar reageert de reductor; die wordt geoxideerd.

Een oxidator wordt in een reductie-reactie gereduceerd en wordt dan een reductor. De halfreactie van een oxidator noemen we een reductie.

Een reductor wordt in een oxidatie-reactie geoxideerd en wordt dan een oxidator. De halfreactie van een reductor noemen we een oxidatie.

Best verwarrend hè. Lees het nog maar een paar keer, tot je de schoonheid ervan inziet.

Een kathode kan een min-pool zijn, maar ook een plus-pool, afhankelijk van wat de situatie is. In een elektrolyse is de kathode altijd de minpool: daar waar de oxidator wordt gereduceerd. In een elektrochemische cel is de kathode juist de pluspool. De anode, de plek waar de reductor wordt geoxideerd, is in een elektrolyse-opstelling de pluspool, en in een elektrochemische cel de minpool.

Vergelijken voorspelde reactie en reactie in de fabriek

Zijn de halfreacties uit het filmmateriaal dezelfde als de halfreacties, die je zelf hebt voorspeld aan de hand van Binas tabel 48, toen Ir. Houtgeest je elektrolysevaardigheden aan het drillen was?

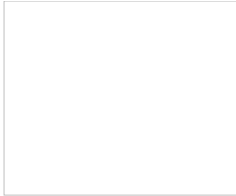
- Als het goed is, heb je de volgende verschillen gezien: in het filmpje reageert _____ a
- En aan de pluspool ontstaat _____ in plaats van _____.

In het tweede stukje van de filmopnamen wordt duidelijk gemaakt:

- hoe het productieproces precies in elkaar steekt: het blokschema,
- wat de productiegegevens zijn (hoeveel elektrolysecellen, welke opbrengst, de benodigde stroom).

Bekijk het tweede stukje van de filmopnamen en maak in je labjournaal aan de hand van bovenstaande punten een samenvatting van het filmpje, door een compleet blokschema te tekenen en daaronder de productiegegevens te zetten.

Ik heb [hier](#) al een start met het blokschema gemaakt; die kun je als basis gebruiken en verder af tekenen (bijv. in Paint, of uitprinten en met pen aftekenen en er dan een foto van maken die je in je labjournaal weer terug zet). Er ontbreken alleen nog pijlen en stofstromen.



<https://youtu.be/jUuqJamFo68>

Controle van de opbrengst

Heb je de productiegegevens goed genoteerd? Ik wil namelijk dat je daarmee berekent of de chloorgas opbrengst die ze beweren te halen, klopt met de stroomsterkte die ze zeggen te gebruiken.

Maak die controle-berekening in je labjournaal. Behalve de gegevens die je al hebt genoteerd in je labjournaal, heb je nog het volgende gegeven nodig: per mol elektronen wordt $9,64853 \times 10^4$ Coulomb lading getransporteerd.

Feedback:

Reken de stroomsterkte om naar hoeveelheid lading in Coulomb en dan naar hoeveelheid elektronen. Via de halfreactie kun je de hoeveelheid chloorgas berekenen (molverhouding). Als je het goed hebt gedaan, kom je uit op 0,26 ton.

Berekening rendement

Goed, de opbrengst zelf zegt natuurlijk nog niets over het **rendement** van het hele proces. En als het rendement laag is, levert het me veel te weinig op.

Ik ben erachter gekomen dat door de hele installatie 2,7 ton pekkel per uur stroomt. Ik ben erg benieuwd naar het rendement. Ik kan niet wachten tot je me dat kunt vertellen.

Het **rendement** van een proces bereken je met de volgende formule:

$$\text{Rendement} = (\text{Werkelijke Opbrengst} : \text{Theoretische Opbrengst}) \times 100\%$$

Uitgaande van hoeveel NaCl er in een verzadigde oplossing zit en de 0,26 ton per uur opbrengst aan Cl_2 kun je dat voor ons berekenen.

Ga daar maar even op puzzelen in je labjournaal.

Feedback:

Het is handig als je uitgaat van de totale reactie vanaf NaCl, want dan kun je de molverhouding tussen Cl_2 , de stof waarvan je de opbrengst weet, en de uitgangsstof, NaCl, bepalen. Daarnaast kun je de oplosbaarheid van NaCl in water omrekenen naar massa%, zodat je kunt berekenen hoeveel ton NaCl er in 2,7 ton pekelwater zit.

6.2 Vervolg overzicht productiemethodes

De Membraan-methode

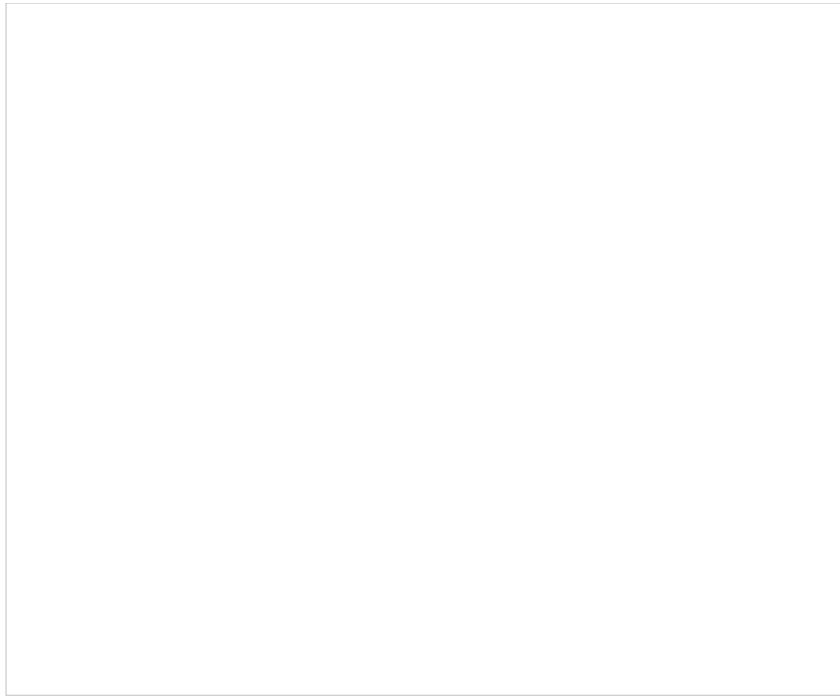
In het derde stukje van de filmopnamen wordt de membraanmethode uitgelegd. Ze gebruiken hier geen NaCl maar KCl, waardoor er geen natronloog maar kaliloog wordt geproduceerd.

Bekijk nu het derde en laatste stukje van de filmopnamen en maak in je labjournaal een samenvatting van de membraanmethode, door de elektrolyse-opstelling te tekenen, maar dan voor het produceren van natronloog (en niet kaliloog!).

Bedenk dus bij het bekijken van het filmpje wat er anders moet om natronloog te kunnen krijgen.

En let op: die Britten zijn een beetje vreemd, want zij zetten rustig KCl neer, terwijl het om een oplossing gaat en er dan helemaal geen vast KCl aanwezig is!

Maak je tekening bijv. in Paint, of doe het op papier en maak er dan een foto van die je in je labjournaal weer terug zet.



De PAL-student zal feedback geven in je labjournaal.

6.3 Duurzaam?

Hoe duurzaam is de productie van loog?

Prof. Vitriool en Ir. Houtgeest hebben het nog niet helemaal in de gaten, maar ik ben me erg aan het verdiepen in Groene Chemie ofwel Duurzame Chemie. Hierbij beoordeel je productie-processen op hun "groenheid". Dat wil zeggen dat je kijkt naar hoe je een productieproces zo efficiënt mogelijk kunt maken, zodat er zo min mogelijk (gevaarlijk) afval wordt geproduceerd.

Welk proces is duurzamer/groener: de kwik-methode of de membraanmethode?

Ik heb mijn idool prof. Martyn Poliakoff hierover gehoord en dit is wat hij zei.



[https://youtu.be/_KYiLFkMQ_E?
feature=player_embedded](https://youtu.be/_KYiLFkMQ_E?feature=player_embedded)

Prof. Martyn Poliakoff had het over een "set of principles".
Ik zal je vertellen aan welke twaalf principes Groene Chemie voldoet:



Ik ben er ook nog geen expert in, maar ik ben benieuwd hoe jij de twaalf principes beoordeelt.

Ik wil dat je de twee verschillende productiemethoden voor natronloog, de kwik-methode en de membraanmethode, vergelijkt op Duurzaamheid.

Maak een tabel in je labjournaal met in de eerste kolom alle twaalf principes, en in de tweede kolom schrijf je je oordeel (met argumenten!) over elk van de twaalf principes over de kwik-methode en in de derde kolom je oordeel over de membraanmethode.

Kon je over elk van de twaalf principes iets zinnigs zeggen?

Als je van een of meer van de principes nog niet goed begrijpt wat het inhoudt, schrijf ze dan in je labjournaal op, samen met wat je er niet van begrijpt.

6.4 Reflectie

Terugblik

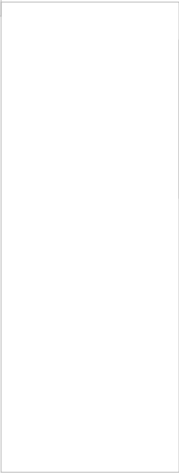
In het kort komt Groene Chemie ofwel Duurzame Chemie neer op wat in onderstaande tabel samengevat staat.

Duurzame chemische processen:	Manieren om chemische processen duurzamer te maken:
<ol style="list-style-type: none">1. zijn veiliger2. gebruiken minder grondstoffen en energie3. geven minder vervuiling4. kunnen ook kostenbesparender zijn	<ul style="list-style-type: none">• herontwerpen van een productieproces door gebruik te maken van minder gevaarlijke en/of duurzame grondstoffen• veiligere omstandigheden gebruiken: lagere temperatuur en druk, inzetten van (betere) katalysator en minder en/of minder gevaarlijke oplosmiddelen• ontwerpen van een productieproces met minder reactiestappen en hogere atoomeconomie

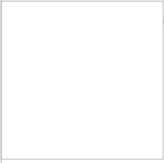
Klik op de olijven om afscheid te nemen van de Natronloog Productieruimte.



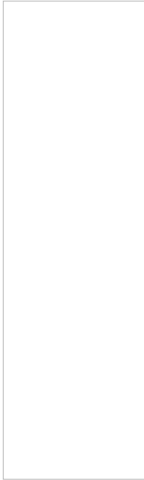
De reflectie-opdracht komt pas na de Zoutzuur Productieruimte.



Ik heb verder niets meer te zeggen.



Ga naar de Zoutzuur Productieruimte.



Over dit lesmateriaal

Colofon

Dit materiaal is achtereenvolgens ontwikkeld en getest in een SURF-project (2008-2011: e-klassen als voertuig voor aansluiting VO-HO) en een IIO-project (2011-2015: e-klassen&PAL-student). In het SURF project zijn in samenwerking met vakdocenten van VO-scholen, universiteiten en hogescholen e-modules ontwikkeld voor Informatica, Wiskunde D en NLT. In het IIO-project (Innovatie Impuls Onderwijs) zijn in samenwerking modules ontwikkeld voor de vakken Biologie, Natuurkunde en Scheikunde (bovenbouw havo/vwo). Meer dan 40 scholen waren bij deze ontwikkeling betrokken. Organisatie en begeleiding van uitvoering en ontwikkeling is gecoördineerd vanuit **B&apartners/Its Academy,** een samenwerkingsverband tussen scholen en vervolgopleidingen. Zie ook www.itsacademy.nl De auteurs hebben bij de ontwikkeling van de module gebruik gemaakt van materiaal van derden en daarvoor toestemming verkregen. Bij het achterhalen en voldoen van de rechten op teksten, illustraties, en andere gegevens is de grootst mogelijke zorgvuldigheid betracht. Mochten er desondanks personen of instanties zijn die rechten menen te kunnen doen gelden op tekstgedeeltes, illustraties, enz. van een module, dan worden zij verzocht zich in verbinding te stellen met de programmamanager van de Its Academy (zie website). Gebruiksvoorwaarden: creative commons cc-by sa 3.0 Handleidingen, toetsen en achtergrondmateriaal zijn voor docenten verkrijgbaar via de b&asteunpunten.

Auteur	Its Academy
Laatst gewijzigd	08 may 2015 om 10:10
Licentie	Dit lesmateriaal is gepubliceerd onder de Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie. Dit houdt in dat je onder de voorwaarde van naamsvermelding en publicatie onder dezelfde licentie vrij bent om: <ul style="list-style-type: none">• het werk te delen - te kopiëren, te verspreiden en door te geven via elk medium of bestandsformaat• het werk te bewerken - te remixen, te veranderen en afgeleide werken te maken• voor alle doeleinden, inclusief commerciële doeleinden.

[Meer informatie over de CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie](#)

Aanvullende informatie over dit lesmateriaal

Van dit lesmateriaal is de volgende aanvullende informatie beschikbaar:

Leerniveau	;
Leerinhoud en doelen	;
Eindgebruiker	leerling/student
Moeilijkheidsgraad	gemiddeld
Trefwoorden	e-klassen rearrangeerbaar