
Authentieke contexten binnen het vak (toegepaste) chemie voor tweede en derde graad

in het kader van 'chemieleerkracht van het jaar 2015'

An Lemmers
an.lemmers@telenet.be
Atheneum MXM
Melgesdreef 113 - 2170 Merksem
april 2015

Inhoud

1 Opdracht.....	1
Belang van zeep in onze samenleving.....	2
1 Inleiding.....	3
2 Leerplandoelen.....	3
2.1 Leerplandoelen in 4ASO.....	3
2.2 Leerplandoelen in 4STW.....	3
3 Uitwerking lessenreeks.....	4
3.1 Stap 1: Teaser.....	4
3.2 Stap 2: Interactie tussen leerkracht en leerling.....	4
3.3 Stap 3: Nieuwe teaser.....	4
3.4 Stap 4: Practicum.....	5
3.4.1 O = oriënteren.....	5
3.4.2 V = voorbereiden.....	5
3.4.3 U = uitvoeren.....	5
3.4.4 R = reflecteren.....	5
3.5 Stap 5: Nieuwe teaser.....	6
3.6 Stap 6: Practicum.....	6
4 Verantwoording werkvormen.....	7
5 Verantwoording evaluatie.....	8
Belang van zuren en basen in onze samenleving.....	9
1 Inleiding.....	10
2 Leerplandoelen.....	10
2.1 Leerplandoelen in 5ASO.....	10
2.2 Leerplandoelen in 5STW.....	10
3 Uitwerking lessenreeks.....	11
3.1 Stap 1: Teaser.....	11
3.2 Stap 2: Interactie tussen leerkracht en leerling.....	11
3.3 Stap 3: Demonstratie.....	11
3.4 Stap 4: Practicum.....	12
3.4.1 O = oriënteren.....	12
3.4.2 V = voorbereiden.....	12
3.4.3 U = uitvoeren.....	12
3.4.4 R = reflecteren.....	13
3.5 Stap 5: Practicum.....	13
3.6 Stap 6: Actualiteit.....	14
3.7 Stap 7: Practicum.....	15
4 Verantwoording werkvormen.....	15
5 Verantwoording evaluatie.....	16
Bijlages.....	18
1 Bijlage 1: Practicum betreffende polaire en apolaire stoffen.....	19
2 Bijlage 2: Practicum betreffende zeep productie.....	23
3 Bijlage 3: Practicum betreffende zuurtegraad van dagdagelijkse producten.....	28
4 Bijlage 4: Practicum betreffende een neutralisatiereactie.....	31
5 Bijlage 5: Practicum betreffende titratie.....	33
6 Bijlage 6: peer-evaluatie document.....	36

1 Opdracht

Wie droomt er niet van 'succes en eeuwige roem'? Voor leerkrachten uit succes zich in de vorm van leerlingen die enthousiast je lessen volgen en spontaan opmerken dat de les weer eens zo snel afgelopen is. Eeuwige roem uit zich dan weer in de vorm van jongvolwassenen die gepassioneerd geraken én blijven door wetenschappen en deze interesse doortrekken naar hun latere studie- en beroepsleven.

De chemieleerkacht van het jaar moet volgens mij die drijfveer naar 'succes en eeuwige roem' in zich hebben en inspirerende lesmodules kunnen hier zeker toe bijdragen.

Op de volgende pagina's zullen jullie per graad één voorbeeld vinden van hoe ik authentieke contexten probeer te integreren in een les/lessenreeks én in de evaluatie van één of meerdere leerplandoelen binnen het vak (toegepaste) chemie.

Authentieke contexten van chemie in de tweede graad

Belang van zeep in onze samenleving

1 Inleiding

De werking van zeep is volledig gebaseerd op het polair/apolair principe.

Leerlingen zijn niet vertrouwd met het polair/apolair principe, maar ze kennen wel het begrip 'zeep' omdat ze dit dagelijks gebruiken (handen wassen, haren wassen, afwassen, kleren wassen, ...).



2 Leerplandoelen

Het polair/apolair principe moet gekend zijn in zowel 4ASO als 4STW

2.1 Leerplandoelen in 4ASO

We volgen hierbij het leerplan 2012/007 (2 lestijden chemie per week) en leerplan 2012/006 (1 lestijd chemie per week).

De leerlingen kunnen:

- het onderscheid maken tussen polaire en apolaire atoombindingen aan de hand van elektronegativiteiten.
- uit de ruimtelijke structuur en het verschil in elektronegativiteit van de samenstellende atomen afleiden dat de molecule water een dipoolmolecule is.
- de oplosbaarheid van ion- en moleculeverbindingen in polaire en apolaire oplosmiddelen onderzoeken.

2.2 Leerplandoelen in 4STW

We volgen hierbij het leerplan 2004/011 (1 lestijd chemie per week) en aanvullend leerplan 2004/030 (1 lestijd toegepaste chemie per week).

De leerlingen kunnen:

- voor een watermolecule het verband leggen tussen de polariteit van de molecule enerzijds en anderzijds de ruimtelijke structuur en het verschil in elektronegatieve waarde van de samenstellende atomen.
- driedimensionale modellen van moleculen in verband brengen met hun polariteit.
- polaire moleculeverbindingen benoemen als stoffen die opgebouwd zijn uit dipoolmoleculen.
- apolaire moleculeverbindingen benoemen als stoffen die opgebouwd zijn uit apolaire moleculen.
- de oplosbaarheid van polaire en apolaire moleculeverbindingen en van ionverbindingen in verband brengen met de polariteit van het oplosmiddel.
- het dipoolkarakter van water aantonen.
- de oplosbaarheid van polaire en apolaire stoffen onderzoeken.

3 Uitwerking lessenreeks:

3.1 Stap 1: Teaser

Experiment 1: Twee leerlingen smeren de handen in met olijfolie (vet). De ene wast zijn handen alleen met water, de andere wast zijn handen met water en zeep.

Probleemstelling: Waarom krijg je de handen niet proper met water alleen? Waarom krijgen water en zeep samen de olie wél van de handen af?

3.2 Stap 2: Interactie tussen leerkracht en leerling

- Wat is elektronegatieve waarde?
- Elektronegatieve waarden opzoeken van verschillende elementen in het periodiek systeem
- Polariteit van moleculen theoretisch voorspellen a.d.h.v. structuur en elektronegatieve waarde.

Hierbij wordt de les afgewisseld met theoretische inbreng van de leerkracht, oefeningen voor de leerlingen, bouwen van 3D modellen van moleculen met behulp van bouwdozen voor een betere visuele voorstelling van moleculemodellen.

3.3 Stap 3: Nieuwe teaser

De leerlingen tekenen de structuur van water (lineair) en voorspellen de polariteit van de molecule. Alles wijst op een apolaire stof, maar een experiment bewijst het tegendeel.

Experiment 2: We wrijven een glazen staaf op met een doek zodat de staaf positief geladen wordt. Wanneer we een waterstraal naderen met de geladen staaf, buigt de waterstraal af. We kunnen ook een plastieken staaf opwrijven met een doek zodat de staaf negatief geladen wordt. Ook nu buigt de waterstraal af als we de staaf naderen met de geladen staaf. Water moet dus polair zijn (omwille van de deelladingen).



Ik sta wat langer stil bij dit experiment omdat water vaak gebruikt wordt als oplosmiddel in tal van reacties en ook later een rol zal spelen in het beantwoorden van mijn initiële vraag "waarom krijg je de handen niet proper met water alleen?"

3.4 Stap 4: Practicum

Probleemstelling 1: Waarom lossen sommige stoffen goed op in water en andere niet?

Probleemstelling 2: Waarom lossen sommige stoffen niet goed op in het ene oplosmiddel, maar wel in het andere?

De leerlingen werken in teams van 2 personen om de antwoorden op de twee probleemstellingen te weten te komen. We werken volgens het OVUR principe:

3.4.1 O = oriënteren

- Wat zijn de doelstellingen van dit practicum?
- Hoe denken de leerlingen zelf de antwoorden te vinden op de twee probleemstellingen? Hoe zouden zij het aanpakken?

Daar moet ik even...



3.4.2 V = voorbereiden

- Aan de hand van een opgegeven stappenplan moeten zij zelf ophoofden wat ze allemaal nodig hebben om het experiment uit te voeren (materialen en chemicaliën).
- De leerlingen zoeken H- en P-zinnen op van de gebruikte chemicaliën zodat ze weten welke gevaren er schuilen in het gebruik van bepaalde stoffen. Hierna nemen zij de gepaste maatregelen (labo- en veiligheidsbril nodig?, handschoenen nodig?, werken in de trek- kast wegens ontwikkeling van gevaarlijke dampen?, ...).
- De leerlingen maken een schematische proefopstelling op papier.
- De leerlingen maken een theoretische voorspelling van de gebruikte chemicaliën of deze polair of apolair zijn aan de hand van hun structuurformule en verifiëren dit bij hun leerkracht.

3.4.3 U = uitvoeren

- Veiligheidsmaatregelen hanteren.
- Alle materialen worden klaargenomen.
- Uitvoering van het experiment
- Noteren van de waarnemingen. Afhankelijk van de samenstelling van de klas wordt al dan niet met schrijfkaders gewerkt.
- Alle materiaal wordt keurig afgespoeld en te drogen gelegd.
- Alle chemicaliën worden in de daarvoor voorziene recipiënten geloosd. (aparte containers in de klas)

3.4.4 R = reflecteren

- Het besluit wordt samen gevormd
- De leerlingen vullen een peer-evaluatie in over hun teamgenoot en reflecteren over moeilijkheden/problemen tijdens het practicum.

Tijdens een practicum wordt niet alleen de theorie in de praktijk omgezet. Leerlingen leren daarnaast (vaak onbewust) nog heel wat andere vaardigheden:

- Samenwerken in teamverband
- Waarde hechten aan een goede voorbereiding
- Verantwoord leren omgaan met (milieu)gevaarlijke stoffen
- Werken volgens het OVUR principe
- Nauwkeurig leren werken
- Resultaten kritisch benaderen
- ...

Tal van bovenstaande vaardigheden worden ook omschreven in de VOET.

Een overzicht van dit practicum (benodigdheden, werkwijze, e.a.) kan je in bijlage 1 terugvinden.

3.5 Stap 5: Nieuwe teaser

Probleemstelling: Waarom is sommige zeep vloeibaar (zoals douchegel, shampoo, vloeibaar wasmiddel, ...) en andere zeep vast (stuk handzeep, waspoeder, ...)?

Er wordt uitgelegd hoe zeep opgebouwd is (natrium of kalium en een vetzuur zoals palmitinezuur of stearinezuur).

De structuren worden uitgetekend en de leerlingen kunnen achteraf op verpakkingen van verschillende soorten zepen uitzoeken of het de natrium- of kaliumzepen zijn die de hardheid van de zeep bepalen.

De begrippen polair en apolair worden er terug bijgehaald zodat de leerlingen zelf kunnen concluderen dat zeep een polaire én een apolaire kant heeft en daardoor enerzijds oplosbaar is in water en anderzijds in vet.

De werking van zeep tijdens het wassen van vuile handen of vettige haren of vetvlekken in kleding wordt uitgetekend.

In deze stap refereren we terug naar de allereerste probleemstelling waarom vettige handen alleen schoongemaakt kunnen worden met water én zeep in plaats van met water alleen.

3.6 Stap 6: Practicum

De leerlingen mogen nu zelf zeep maken met behulp van de juiste chemicaliën en kunnen achteraf het allereerste experiment (i.e. wassen van vettige handen) terug uittesten met hun eigen zeep.

Een overzicht van dit practicum (benodigdheden, werkwijze, e.a.) kan je in bijlage 2 terugvinden.

Eventueel kan dit experiment nog verder uitgebreid worden met verestering van carbonzuren zodat er ook nog lekker ruikende geurtjes ontstaan die achteraf kunnen worden toegevoegd aan de zeep.



4 Verantwoording werkvormen

In deze lessenreeks komen verschillende werkvormen aan bod.

In een onderwijs-leergesprek wordt de basistheorie aangebracht waarna de les verder evolueert naar het zelfstandig maken van oefeningen waarin de theorie wordt toegepast. (stap 2 + 5 in de lessenreeks)

Met behulp van molecule-model bouwdozen worden moleculen in 3D gebouwd door de leerlingen zodat structuren visueel worden voorgesteld en leerlingen beter de begrippen polair/apolair begrijpen. (stap 2 in de lessenreeks)

Tijdens een demo van de leerkracht zoeken de leerlingen onder begeleiding van de leerkracht verklaringen achter de opgedane waarnemingen. Leerlingen leren in hun eigen bewoordingen waarnemingen te omschrijven en te verklaren terwijl de leerkracht kan corrigeren waar nodig. (stap 3 in de lessenreeks)



Tijdens een practicum worden heel wat competenties ingeoefend. De leerlingen zullen niet alleen hun theorie toetsen aan de praktijk, maar zij leren ook kritisch nadenken over hun werkwijze, over hun resultaten en over de verantwoording van hun waarnemingen. Voor taalzwakke leerlingen wordt gewerkt met schrijfkaders of de mogelijkheid om waarnemingen te fotograferen (met bv. gsm) in plaats van waarnemingen (enkel) te verwoorden.

Ze volgen tijdens het experiment het OVUR-principe wat ook in andere vakken toegepast wordt.

Daarnaast leren zij niet alleen verantwoord en milieubewust om te gaan met chemicaliën en labomateriaal, maar leren zij ook om te gaan met elkaar (overleg, gelijke verdeling van de taken, peer-evaluatie). (stap 4 + 6 in de lessenreeks) en kunnen zij indien nodig het internet gebruiken voor opzoekdoeleinden (bv. opzoeken van H- en P-zinnen).

Het meerwaarde van het tweede practicum is ook dat er wel degelijk een stuk zeep gemaakt wordt. Dit mogen de leerlingen mee naar huis nemen als ze willen zodat ze ook thuis het onderwerp op een 'ludieke' manier kunnen aansnijden en zodoende onbewust weer hun verworven theorie, vaardigheden en attitudes tentoon spreiden. Zij zullen terecht trots kunnen zijn op hun geslaagd experiment.

Tijdens deze lessenreeks komen dus zowel kennis, vaardigheden als attitudes aan bod waarbij de leerlingen als eindresultaat met een tastbaar product naar huis kunnen keren.

5 Verantwoording evaluatie

Leerlingen zullen op verschillende tijdstippen en op verschillende manieren worden geëvalueerd tijdens deze lessenreeks.

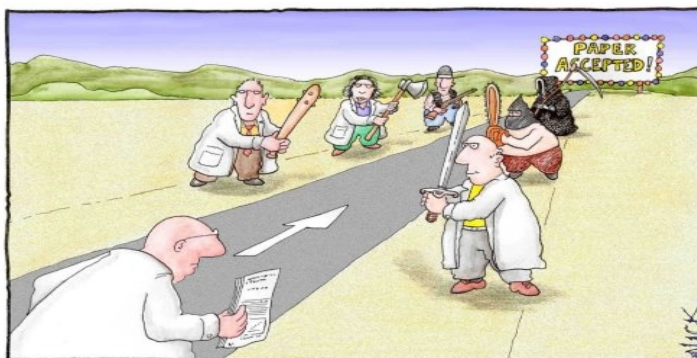
Basistheorie wordt gecheckt met toetsen en/of mondelinge klassikale herhalingen.

Tijdens practica wordt aan leerlingen verteld waar de leerkracht op zal letten:

- voorbereiding tijdens het practicum (hoe snel hebben zij alle materiaal klaarstaan en zijn ze goed aan het werk).
- nauwkeurigheid van de meetresultaten.
- beschrijving van de waarnemingen.
- veilig en verantwoord omgaan met de chemicaliën en het labomateriaal (beschermende kledij, rustige werkhouding, afwas achteraf, ...).
- Orde en netheid van de werktafel en de practicumnota's.

Peer-evaluatie tijdens de practica maakt leerlingen kritischer ten opzichte van zichzelf maar ook ten opzichte van hun medeleerlingen of teamgenoten.

In bijlage 6 vind je een overzicht terug van de peer-evaluatie die na elk practicum wordt uitgedeeld aan de leerlingen.



Most scientists regarded the new streamlined peer-review process as 'quite an improvement.'

Doordat niet alle punten op 'kennis' staan, maar ook op vaardigheden en attitudes, voelen leerlingen zich veel gemotiveerder om deze lessenreeks te volgen omdat ook andere talenten ontplooid worden buiten de louter op kennis gebaseerde competenties.

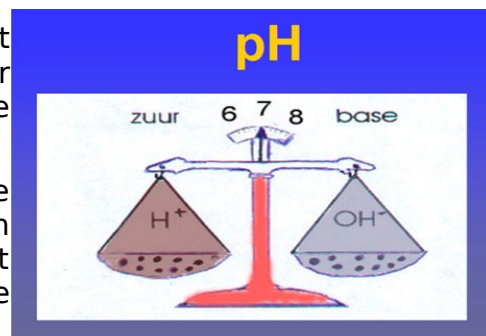
Authentieke contexten van chemie in de derde graad

Belang van zuren en basen in onze samenleving

1 Inleiding

De leerlingen weten reeds van in de tweede graad dat er zure, neutrale en basische stoffen bestaan, maar begrijpen niet altijd waarom het zo belangrijk is dat je weet of een product zuur, neutraal of basisch is.

Deze kennis kan enorm belangrijk zijn bij de zogenaamde neutralisatie-reacties. De leerlingen zullen aan de hand van deze lessenreeks inzien dat onvoldoende kennis van deze materie rampzalige milieugevolgen kan hebben.



2 Leerplandoelen

Zuren en basen en de daarbij behorende neutralisatie-reacties moeten gekend zijn in zowel 5ASO als 5STW.

2.1 Leerplandoelen in 5ASO

We volgen hierbij het leerplan 2014/007 (2 lestijden chemie per week) en leerplan 2014/008 (1 lestijd chemie per week).

De leerlingen kunnen:

- de pH van oplossingen in verband brengen met de concentratie oxonium- en hydroxide-ionen.
- het pH-verloop tijdens een zuur-base titratie beschrijven en verklaren. (alleen in leerplan 2014/007)
- Een eenvoudige titratie uitvoeren.

2.2 Leerplandoelen in 5STW

We volgen hierbij het leerplan 2007/022 (3 lestijden toegepaste chemie per week).

De leerlingen kunnen:

- een gemeten of gegeven pH van een oplossing in verband brengen met de concentratie aan oxonium- en hydroxide-ionen.
- Met eenvoudig materiaal een neutralisatie-reactie uitvoeren.

3 Uitwerking lessenreeks

3.1 Stap 1: Teaser

Teamwerk: Leerlingen krijgen in groepjes van 2 of 3 personen een pakketje kaartjes waarop foto's staan van dagdagelijkse voedingsmiddelen en verdelen deze in twee kolommen (zuur versus bitter).

Probleemstelling: Waarom smaakt het ene product zuur en het andere bitter?

3.2 Stap 2: Interactie tussen leerkracht en leerling

- Wat gebeurt er als je twee watermoleculen met elkaar laat reageren?
- Wat is het verschil tussen oxonium-ionen en hydroxide ionen?
- Hoe komt men tot het begrip pH?
- De pH kan berekend worden als de concentratie aan oxonium-ionen en hydroxide-ionen gekend is.

Hierbij wordt de les afgewisseld met herhalingsleerstof uit de tweede graad en nieuwe theoretische inbreng van de leerkracht en het maken van oefeningen door de leerlingen waarin zij opmerken dat de zuurtegraad gerelateerd is aan de hoeveelheid oxonium- en hydroxide-ionen.

3.3 Stap 3: Demonstratie

Probleemstelling: Hoe weet je of een product zuur, basisch of neutraal is als je er niet mag van proeven?

De probleemstelling wordt klassikaal aangepakt.

De leerlingen krijgen eerst uitleg over het gebruik van indicators en wanneer je welke indicators kan gebruiken ter vervanging van het 'onveilige' en 'subjectieve' aspect van proeven.



Er worden verschillende indicators getoond en toegepast op een aantal zure, neutrale en basische oplossingen. Aan de hand van de kleurverandering van de oplossing kan je nagaan of een product zuur, basisch of neutraal is.

3.4 Stap 4: Practicum

Probleemstelling: Wat is de zuurtegraad van verschillende dagdagelijkse producten?

De leerlingen werken in teams van 2 personen om de antwoorden op deze probleemstelling te weten te komen. We werken volgens het OVUR-principe:

3.4.1 O = oriënteren

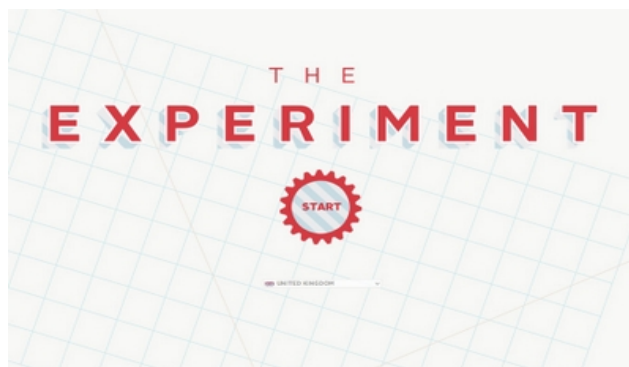
- Wat zijn de doelstellingen van dit practicum?
- Hoe denken de leerlingen zelf de antwoorden te vinden op de probleemstelling? Hoe zouden zij dit aanpakken?

3.4.2 V = voorbereiden

- Aan de hand van een opgegeven stappenplan moeten zij zelf ophoofden wat ze allemaal nodig hebben om het experiment uit te voeren (materialen en chemicaliën).
- De leerlingen zoeken H- en P-zinnen op van de gebruikte chemicaliën zodat ze weten welke gevaren er schuilen in het gebruik van bepaalde stoffen. Hierna nemen zij de gepaste maatregelen (laboas nodig?, veiligheidsbril nodig?, handschoenen nodig?, werken in de trekkast wegens ontwikkeling van gevaarlijke dampen?, ...).
- De leerlingen maken een schematische proefopstelling op papier indien nodig.
- De leerlingen maken een theoretische voorspelling van de zuurtegraad van de gebruikte producten.

3.4.3 U = uitvoeren

- Veiligheidsmateriaal hanteren.
- Alle materialen worden klaar genomen
- Uitvoering van het experiment



- Noteren van de waarnemingen. Afhankelijk van de samenstelling van de klas wordt al dan niet met schrijfkaders gewerkt.
- Alle materiaal wordt keurig afgespoeld en te drogen gelegd.
- Alle chemicaliën worden in de daarvoor voorziene recipiënten geloosd. (aparte containers in de klas)

3.4.4 R = reflecteren

- Het besluit wordt samen gevormd.
- De leerlingen vullen een peer-evaluatie in over hun teamgenoot en reflecteren over moeilijkheden/problemen tijdens het practicum.

Tijdens een practicum wordt niet alleen de theorie in de praktijk omgezet. Leerlingen leren daarnaast (vaak onbewust) nog heel wat andere vaardigheden:

- Samenwerken in teamverband
- Waarde hechten aan een goede voorbereiding
- Verantwoord leren omgaan met (milieu)gevaarlijke stoffen
- Werken volgens het OVUR principe
- Nauwkeurig leren werken
- Resultaten kritisch benaderen
- ...

Een overzicht van dit practicum (benodigdheden, werkwijze, e.a.) kan je in bijlage 3 terugvinden.

3.5 Stap 5: Practicum

De leerlingen weten door het practicum in stap 4 dat producten heel uiteenlopende pH-waarden kunnen bezitten en dat deze gemeten kunnen worden met behulp van kleurindicatoren.



In het volgende practicum gaan leerlingen het verband leggen tussen de aanwezigheid van oxonium-ionen en hydroxide-ionen enerzijds en de pH-waarde anderzijds.

Zij zullen zelf een neutralisatie-reactie uitvoeren met een sterk zuur (zoutzuur) en een sterke base (bijtende soda), welke beide zeer veel gebruikt worden bij industriële processen.

Daar deze producten zeer corrosief zijn, wordt er voldoende aandacht besteed aan alle veiligheidsmaatregelen.

Een overzicht van dit practicum (benodigdheden, werkwijze, e.a.) kan je in bijlage 4 terugvinden. Uiteraard werken we weer volgens het OVUR-principe.

3.6 Stap 6: Actualiteit

Wat is nu eigenlijk het belang van die neutralisatie-reacties. Veel bedrijven kampen met afvalstoffen die sterk zuur of basisch zijn. Deze afvalstoffen moeten vanwege steeds strengere milieunormen zodanig bewerkt worden zodat deze wel veilig in het milieu geloosd kunnen worden. Doen bedrijven dit niet, dan kan dit ernstige gevolgen hebben voor mens en milieu. Deze 'ecologische rampen' halen geregeld de actualiteit.

Een voorbeeld van zo'n ramp waarbij verzaakt is aan de plicht om sterke basen te neutraliseren is de ecologische ramp van een aluminiumfabriek in Hongarije (2010) waarbij tonnen 'rood slib' uit een reservoir gelekt zijn en het naburige dorp overspoeld hebben.



Gebroken dam in Hongarije waarbij tonnen giftig, rood slib vrijkwamen.

De leerlingen dienen met behulp van ICT een aantal vragen te beantwoorden over deze ramp en deze achteraf met behulp van een powerpoint te presenteren.

De leerlingen zoeken antwoorden op de volgende vragen:

- Wat is er gebeurd?
- Wanneer is het gebeurd?
- Waar is het gebeurd?
- Waarom is het gebeurd?
- Waren er slachtoffers (mens, dier, milieu)
- Hoe hebben ze de gevolgen bestreden?
- Zijn er achteraf maatregelen genomen om herhaling te voorkomen?
- Waarom spreekt men over 'rood' slib?

3.7 Stap 7: Practicum

Leerlingen zien nu in dat het belangrijk is de pH te kennen van verschillende producten en het belang van een goede kennis over het neutralisatie-principe in geval van bijvoorbeeld chemische rampen.

Als afsluiter krijgen zij nog een laatste practicum om na te gaan hoeveel zuur of base toegevoegd moet worden om een bepaalde hoeveelheid sterk zuur of base te neutraliseren.

Dit practicum omvat ook nog een stukje chemisch rekenen wat eveneens in 5ASO en 5STW gekend dient te zijn.

Een overzicht van dit practicum (benodigdheden, werkwijze, e.a.) kan je in bijlage 5 terugvinden. Uiteraard werken we weer volgens het OVUR-principe.

4 Verantwoording werkvormen

In deze lessenreeks komen verschillende werkvormen aan bod.

In een onderwijs-leergesprek wordt de basistheorie uit de tweede graad betreffende het onderwerp zuren en basen herhaald, waarna er geleidelijk nieuwe informatie wordt toegevoegd. (stap 2 + 3 in de lessenreeks)

Met behulp van een demonstratie wordt een nieuw begrip ingevoerd waarbij het belang van indicators wordt aangetoond. (stap 3 in de lessenreeks) Hierbij zien leerlingen dat er talrijke indicators bestaan en dat elke indicator voor een welbepaalde pH-range kan gebruikt worden. Deze les kan zodanig uitgebreid worden met meer indicator-voorbeelden en levert heel mooie kleurveranderingen op die ook interesse

opwekken in andere klassen wanneer zij de gevulde proefbuisjes nog op de leraarsbank zien staan. De passie voor wetenschappen wordt zodoende ook in andere klassen gewekt.

In deze lessenreeks volgen de practica elkaar op, waarbij wij steeds dichterbij komen tot een antwoord waarom de kennis over neutralisatie-reacties zo belangrijk kan zijn.

Tijdens deze practicum worden heel wat competenties ingeoefend. De leerlingen zullen niet alleen hun theorie toetsen aan de praktijk, maar zij leren ook kritisch nadenken over hun werkwijze, over hun resultaten en over de verwoording van hun waarnemingen. Voor taalzwakke leerlingen wordt gewerkt met schrijfkaders of de mogelijkheid om waarnemingen te fotograferen (met bv. gsm) in plaats van de waarnemingen (enkel) te verwoorden.

Ze volgen tijdens de experimenten het OVUR-principe wat ook in andere vakken toegepast wordt.

Daarnaast leren zij niet alleen verantwoord en milieubewust om te gaan met chemicaliën en labomateriaal, maar leren zij ook om te gaan met elkaar (overleg, gelijke verdeling van de taken, peer-evaluatie). (stap 4 + 5 + 7 in de lessenreeks)

Tijdens een ICT-opdracht leren leerlingen informatie opzoeken over een afgebakend onderwerp en op een gepaste wijze rapporteren met behulp van een powerpoint-presentatie. Hierbij wordt extra aandacht besteed aan bronnenonderzoek wat ook later zal terugkomen bij O.C's¹ of GIPs².

Tijdens deze lessenreeks komen dus zowel kennis, vaardigheden als attitudes aan bod.

5 Verantwoording evaluatie

Leerlingen zullen op verschillende tijdstippen en op verschillende manieren worden geëvalueerd tijdens deze lessenreeks.

Basistheorie wordt gecheckt met toetsen en/of mondelinge klassikale overhoringen.



1 onderzoekscompetentie in derde graad ASO.

2 geïntegreerde proef in derde graad TSO.

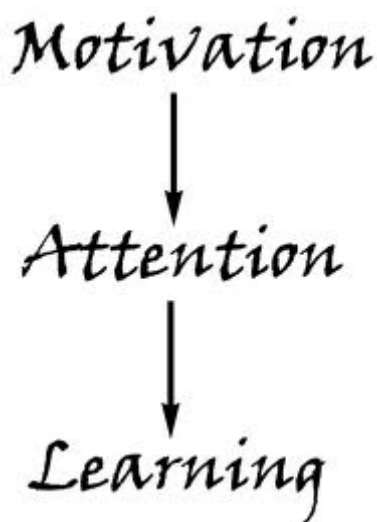
Tijdens practica wordt aan leerlingen verteld waar de leerkracht op zal letten:

- voorbereiding op het practicum (hoe snel hebben zij alle materiaal klaarstaan en zijn ze goed aan het werk).
- nauwkeurigheid van de meetresultaten.
- beschrijving van de waarnemingen.
- veilig en verantwoord omgaan met de chemicaliën en het labomateriaal (beschermende kledij, rustige werkhouding, afwas achteraf, ...).
- Orde en netheid van de werktafel en de practicumnota's.

Peer-evaluatie tijdens de practica maakt leerlingen kritischer ten opzichte van zichzelf en hun medeleerlingen of teamgenoten.

In bijlage 6 vind je een overzicht van zo'n peer-evaluatie die aan de leerlingen wordt uitgedeeld na een practicum.

Doordat niet alle punten op 'kennis' staan, maar ook op vaardigheden en attitudes, voelen leerlingen zich veel gemotiveerder om deze lessenreeks te volgen.



Bijlages

1 Bijlage 1: Practicum betreffende polaire en apolaire stoffen

De blauwe/cursief gedrukte tekst is wat de IIn zelf moeten aanvullen/invullen

Naam:

Naam teamgenoten:

Klas:

Datum:

Practicum: Oplossen van polaire en apolaire stoffen

1. Doelstellingen:

- Waarom lossen sommige stoffen goed op in water en andere niet?
- Waarom lossen sommige stoffen niet goed op in het ene oplosmiddel, maar wel in het andere?

2. Benodigdheden:

- *zoutzuur(0,01M HCl)*
- *octazwavel (S_8)*
- *leidingwater (H_2O)*
- *wasbenzine (C_7H_{16})*
- *4 proefbuizen*
- *4 kurken stopjes*
- *spatel*
- *trechter*
- *proefbuisrekje*
- *3 pipetjes (3ml)*

3. Veiligheid:

Zoek de H- en P-zinnen op van zoutzuur (HCl):

H314: *Veroorzaakt ernstige brandwonden.*

H335: *Kan irritatie van de luchtwegen veroorzaken.*

P261: *Kan irritatie van de luchtwegen veroorzaken.*

P280: *Beschermende handschoenen/beschermende kleding /oogbescherming/ gelaatsbescherming dragen.*

P305+P351+338: *Bij CONTACT MET DE OGEN: voorzichtig afspoelen met water gedurende een aantal minuten; contactlenzen verwijderen, indien mogelijk;*

blijven spoelen.

P310: *Onmiddellijk een ANTIGIFCENTRUM/arts/... raadplegen.*

4. Werkwijze:

1. Draag de gepaste beschermende kledij (zie H- en P-zinnen).
2. Doe in een proefbuis 5ml zoutzuur ($= \text{HCl}$) en 5ml leidingwater ($= \text{H}_2\text{O}$).
3. Breng een kurken stopje aan op het proefbuisje en schud even.
4. Doe in een proefbuis een spatelpunt zwavelpoeder ($= \text{S}_8$) en 5ml leidingwater ($= \text{H}_2\text{O}$).
5. Breng een kurken stopje aan op het proefbuisje en schud even.
6. Doe in een proefbuis 5ml zoutzuur ($= \text{HCl}$) en 5ml wasbenzine ($= \text{C}_7\text{H}_{16}$).
7. Breng een kurken stopje aan op het proefbuisje en schud even.
8. Doe in een proefbuis een spatelpunt zwavelpoeder ($= \text{S}_8$) en 5ml wasbenzine ($= \text{C}_7\text{H}_{16}$).
9. Breng een kurken stopje aan op het proefbuisje en schud even.
10. Ledig alle proefbuisjes in de juiste afvalrecipiënten, spoel gebruikt labomateriaal af en reinig je werktafel.
11. Handen wassen.

4. Proefopstelling:

...

5. Polariteit van de stoffen:

Teken de Lewistructuur van de volgende moleculen. Zoek de ENW op van elk deelnemend atoom en bereken de ΔENW .

a/ zoutzuur: HCl

...

$$ENW_{(H)} = 2,1$$

$$ENW_{(Cl)} = 3,2$$

$$\Delta ENW = 1,1$$

b/ leidingwater : H₂O

...

$$ENW_{(H)} = 2,1$$

$$ENW_{(O)} = 3,4$$

$$\Delta ENW = 1,3$$

c/ zwavelpoeder: S₈

...

$$ENW_{(S)} = 2,8$$

$$\Delta ENW = 0$$

d/ wasbenzine: C₇H₁₆

...

$$ENW_{(C)} = 2,6$$

$$ENW_{(H)} = 2,1$$

$$\Delta ENW = 0,5$$

6. Waarnemingen: (doorstreep het foute antwoord)

- HCl lost *goed* / ~~*slecht*~~ op in water.

HCl is *polair* / ~~*apolair*~~
water is *polair* / ~~*apolair*~~

- S₈ lost ~~*goed*~~ / *slecht* op in water.

S₈ is ~~*polair*~~ / *apolair*
water is *polair* / ~~*apolair*~~

- HCl lost ~~*goed*~~ / *slecht* op in wasbenzine.

HCl is *polair* / ~~*apolair*~~
wasbenzine is ~~*polair*~~ / *apolair*

- S₈ lost *goed* / ~~*slecht*~~ op in wasbenzine.

S₈ is ~~*polair*~~ / *apolair*
wasbenzine is ~~*polair*~~ / *apolair*

7. Besluit:

POLAIRE stoffen lossen enkel op in POLAIRE oplosmiddelen.

APOLAIRE stoffen lossen enkel op in APOLAIRE oplosmiddelen.

2 Bijlage 2: Practicum betreffende zeep productie

De blauwe/cursief gedrukte tekst is wat de IIn zelf moeten aanvullen/invullen

Naam:

Naam teamgenoten:

Klas:

Datum:

Practicum: zeep maken

1. Doelstellingen:

- Productiemechanisme achter zeep achterhalen.
- Veilig omgaan met chemicaliën.
- Werkingsprincipe van zeep beter begrijpen.

2. Benodigdheden:

- gedemineraliseerd water
- leidingwater
- 10 ml olijfolie
- 40 ml ethanol/gedemineraliseerd water (1 : 1)
- NaCl-oplossing (50g in 150ml leidingwater)
- 8g NaOH
- driepikkel
- draadnet
- bunsenbrander + lucifers
- maatcilinder (50ml)
- 4 bekerglazen (250ml)
- 1 bekeerglas (400ml)
- pipet (3ml)
- glazen roerstaafje
- doek
- elastiekje

3. Veiligheidsvoorschriften:

Zoek de H- en P-zinnen op van NaOH en ethanol met behulp van ICT.

H- en P-zinnen van NaOH:

H314: Veroorzaakt ernstige brandwonden.

P280: Beschermende handschoenen/beschermende kleding /oogbescherming/ gelaatsbescherming dragen.

P305+P351+P338: Bij CONTACT MET DE OGEN: voorzichtig afspoelen met water gedurende een aantal minuten; contactlenzen verwijderen, indien mogelijk; blijven spoelen.

P310: Onmiddellijk een ANTIGIFCENTRUM/arts/... raadplegen.

H- en P-zinnen van ethanol:

H225: Licht ontvlambare vloeistof en damp.

H302: Schadelijk bij inslikken.

H371: Kan schade aan organen <of alle betrokken organen vermelden indien bekend> veroorzaken <blootstellingsroute vermelden indien afdoende bewezen is dat het gevaar bij andere blootstellingsroutes niet aanwezig is>.

P210: Verwijderd houden van warmte/vonken/open vuur/hete oppervlakken en andere ontstekingsbronnen. - Niet roken.

P260: Stof/rook/gas/nevel/damp/spuitnevel niet inademen.

3. Werkwijze:

1. Neem een bekerglas van 250ml en breng hierin 20ml gedemineraliseerd water. Gebruik hiervoor de maatcilinder.
2. Meet in dezelfde maatcilinder 20ml ethanol af en breng deze in het bekerglas met de 20ml gedemineraliseerd water. Schud voorzichtig. Op deze manier bekom je een oplossing van 40 ml ethanol-gedemineraliseerd water in een verhouding van 1 : 1.
3. Voeg deze oplossing van ethanol en gedemineraliseerd water toe aan het bekerglas met de 8g NaOH-korrels. Schud tot alle NaOH-korrels zijn opgelost.
4. Meet in de maatcilinder 10ml olijfolie af en voeg deze olijfolie bij de opgeloste NaOH-korrels.
5. Zet nu je bunsenbrander aan en zet er een driepikkel met draadnet over. Verwarm het bekerglas tot de oplossing kookt. Dit duurt ongeveer 10 minuten. Er ontstaat een geelachtig homogeen mengsel.
6. Na koken haal je de zeepoplossing van het vuur en laat je deze enkele minuten afkoelen op de tafel.
7. Neem het bekerglas met de NaOH-oplossing en roer met het glazen roerstaafje tot alle keukenzout is opgelost in het water.
8. Breng een deel van deze NaCl-oplossing in een nieuw bekerglas van 250ml, zodat je ongeveer eenzelfde volume bekomt als het volume zeep-oplossing die je net verwarmd hebt.
9. Neem het bekerglas met de afgekoelde zeep-oplossing en schud deze een laatste keer. Giet vervolgens deze zeep-oplossing in het bekerglas met hetzelfde volume NaCl-oplossing.

10. Vul een bekerglas van 400ml voor de helft met koud leidingwater en zet hierin het bekerglas met de samengevoegde zeep- en NaCl-oplossing om deze te laten afkoelen. Let er wel op dat er geen leidingwater in de zeep-oplossing terecht komt. Vervang regelmatig het leidingwater wanneer je merkt dat deze opgewarmd is. Dit afkoelen neemt ongeveer 10 minuten in beslag. Ondertussen kan je de vragen in verband met zeep invullen.

Hoe ziet de oplossing er na afkoelen uit?

Bovenaan verzamelt zich een vaste stof (d.i. zeep), onderaan verzamelt er zich een kleurloze vloeistof.

11. Neem een bekerglas van 250ml en hang hierin een doekje dat je hebt vastgemaakt over de rand met een elastiekje. Giet de inhoud van het bekerglas met de afgekoelde zeep-oplossing over dit doekje.

Waarom doe je dit? Hoe noemt men dit proces?

Om de vast stof (=zeep) en de vloeistof van elkaar te scheiden. Dit proces heet filtratie.

12. Neem een pipet en zuig hiermee enkele ml gedemineraliseerd water op. Spoel hiermee de vaste zeep-oplossing die blijft hangen in het doekje. Herhaal dit proces 3 keer. De bedoeling hiervan is om de resten van de opgeloste NaOH-korrels weg te spoelen.
13. Maak het doekje los, vouw deze dicht en wring het doekje uit totdat de meeste vloeistof eruit verdwenen is.

Wat achter blijft in het doekje is zeep!

14. Ledig alle glaswerk in de juiste afvalrecipiënten, spoel gebruikt labomateriaal af en reinig je werktafel.
15. Handen wassen.

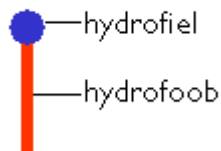
4. Proefopstelling:

...

5. Bouw en werking van zeep

figuur 1:

Zeep molecuul

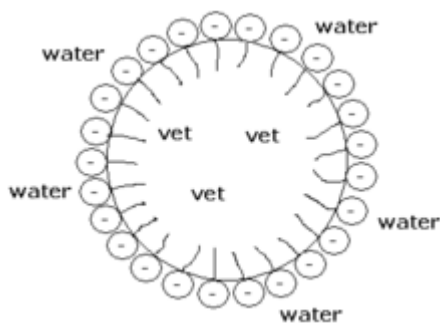


Doorstreep het foute antwoord:

De kop van de zeep-molecule is hydrofiel, dit wil zeggen *wateraanlokkend* / *watervastlokkend*.

De staart van de zeep-molecule is hydrofoob, dit wil zeggen *wateraanlokkend* / *watervastlokkend*.

Figuur 2:



Beantwoord de volgende vragen aan de hand van figuur 2:

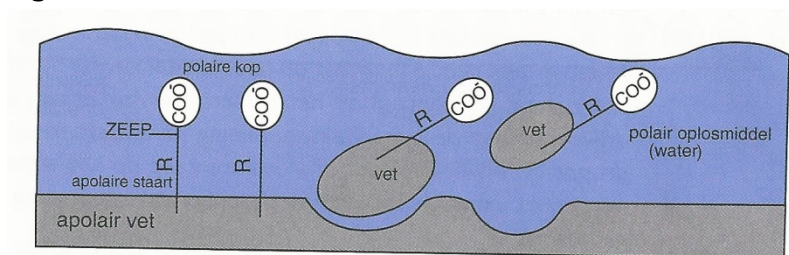
Welke kant van de zeep-molecule richt zich naar het water?

De hydrofiele kop.

Welke kant van de zeep-molecule richt zich naar het vetgedeelte?

De hydrofobe staart.

Figuur 3:



Op figuur 3 zie je hoe zeep werkt. Hoe slagen de zeep-moleculen erin om vet te verwijderen? Kijk naar de bouw van de zeep-moleculen en wat er gebeurt met het vet. Probeer dit te beschrijven in je eigen woorden.

De hydrofobe staart van de zeepmolecule wordt in het vet ingeplant en de hydrofiele kop blijft bovenop het vet zitten in water.

De verschillende zeep-moleculen omhullen zó een vetcel (=micel) en maken de vetdruppeltjes los.

**Waar wordt zeep allemaal voor gebruikt?
Geef minstens 4 voorbeelden.**

- *Afwasmachine*
- *Douchegel*
- *Carwash*
- *Toiletreiniger*
- ...

Welke 3 vormen van zeep bestaan er momenteel?

- *Vloeibare zeep (bv. douchegel)*
- *Vaste zeep (bv. handzeep)*
- *Poedervormige zeep (waspoeder)*

3 Bijlage 3: Practicum betreffende zuurtegraad van dagdagelijkse producten

De blauwe/cursief gedrukte tekst is wat de lln zelf moeten aanvullen/invullen

Naam:

Naam teamgenoten:

Klas:

Datum:

Practicum: Zuurtegraad van oplossingen uit het dagelijks leven

1. Doelstelling:

Het zuur, basisch of neutraal karakter van huishoudelijke producten bepalen aan de hand van een zuur-base indicator.

2. Benodigdheden:

- *zout*
- *cola*
- *rode wijn*
- *handzeep*
- *azijn*
- *olie*
- *WC-ontstopper*
- *melk*
- *thee*
- *speeksel*
- *suiker*
- *gedestilleerd water*
- *kleine bekerglaasjes (100ml)*
- *roerstaafje*

- *pipet (3ml)/druppelteller*
- *lepels*
- *universeelindicator-papier met kleurenschaal*
- *groot bekglas als afval-recipiënt (500ml of 250ml)*

3. Werkwijze:

1. Vul kolom 2 van de tabel bij waarnemingen in en voorspel of je oplossing zuur, base of neutraal is.

2. Maak de onderstaande oplossingen aan de hand van deze tabel:

Product	Vul je bekglas met
Gedestilleerd water	30ml gedestilleerd water
Zout-oplossing	30ml gedestilleerd water + ½ theelepel zout
Cola	30ml cola
Rode wijn	30ml rode wijn
Handzeep	30ml gedestilleerd water + ½ theelepel handzeep
Azijn	30ml azijn
Olie	30ml gedestilleerd water + ½ theelepel olie
WC-ontstopper	30ml gedestilleerd water + ½ theelepel WC-ontstopper
Melk	30ml melk
Thee	30ml thee
Speeksel	5ml speeksel
Suiker	30ml gedestilleerd water + ½ theelepel suiker

3. Meng de mengsels goed door met het roerstaafje.

4. Houdt het universeelindicator-papiertje kortstondig (3 tellen) in het mengsel en noteer in de tabel de kleur van het universeelindicator-papiertje.

5. Leid de bijbehorende pH waarde af en vul deze eveneens in in de tabel.

6. Bepaal of de oplossing zuur, basisch of neutraal reageert.

7. Ledig alle bekglaasjes in het afvalrecipiënt, spoel gebruikt labomateriaal af en reinig je werktafel.

8. Handen wassen.

4. Waarnemingen:

Oplossing	Voorspelde zuurtegraad	Kleur	pH	Zuur, base of neutraal
Gedestilleerd water	...	...	7	<i>neutraal</i>
Zout-oplossing	...	...	7	<i>neutraal</i>
Cola	...	...	2	<i>zuur</i>
Rode wijn	...	...	5	<i>zuur</i>
Handzeep-oplossing	...	...	6 (zie verpakking)	<i>zuur</i>
Azijn	...	...	2	<i>zuur</i>
Olie-oplossing	...	...	5	<i>zuur</i>
WC-ontstopper-oplossing	...	...	1	<i>zuur</i>
Melk	...	...	6	<i>zuur</i>
Thee-oplossing	...	...	6	<i>zuur</i>
Speeksel	...	...	6 of 7	<i>Zuur tot neutraal</i>
Suiker-oplossing	...	...	6	<i>zuur</i>

5. Besluit:

*De meeste voedingsmiddelen zijn neutraal tot (licht) zuur.
 Basische stoffen smaken eerder bitter en zijn vaak giftig voor het menselijk lichaam.
 Speeksel kan verschillende pH-waarden aannemen op verschillende tijdstippen van de dag (dit is o.a. afhankelijk van wat je juist gegeten hebt).*

4 Bijlage 4: Practicum betreffende een neutralisatiereactie

De blauwe/cursief gedrukte tekst is wat de lln zelf moeten aanvullen/invullen

Naam:

Naam teamgenoten:

Klas:

Datum:

Practicum: Neutralisatiereactie

1. Feiten:

- Een zure oplossing bevat een overmaat aan H_3O^+ of H^+ -ionen
- Een basische oplossing bevat een overmaat aan OH^- -ionen
- Een neutrale oplossing bevat evenveel H_3O^+ als OH^- -ionen

2. Doelstelling:

Wat gebeurt er als we gelijke hoeveelheden zuur en base samenvoegen?

3. Benodigdheden:

- *HCl-oplossing (0,1M)*
- *NaOH-oplossing (0,1M)*
- *universeelindicator-papiertjes*
- *2 petrischaaltjes*
- *2 trechters*
- *2 maatcilinders (25ml)*
- *pipet (3ml)/druppelteller*

4. Veiligheid

Zoek de H- en P-zinnen van HCl en NaOH via ICT en noteer deze op een apart blad.

5. Werkwijze:

1. Vul het ene petrischaaltje met 10 ml HCl-oplossing(0,1M) en meet de pH met behulp van een universeelindicator-papiertje.
2. Vul het andere petrischaaltje met 10 ml NaOH-oplossing (0,1M) en meet de pH met behulp van een universeelindicator-papiertje.
3. Voeg beide oplossingen bij elkaar en meet de pH opnieuw.
4. Voeg enkele druppel HCl-oplossing of NaOH-oplossing toe tot het mengsel neutraal is. Controleer dit met behulp van het indicator-papier.

5. Laat het mengsel een paar dagen staan op een warme plaats tot alle vloeistof verdampt is en noteer wat er overblijft in je petrischaal.
6. Spoel gebruikt labomateriaal af en reinig je werktafel.
7. Handen wassen.

6. Waarnemingen:

HCl is een sterk zuur want het universeelindicator-papiertje kleurt roze/rood (pH = 1). NaOH is een sterke base want het universeelindicator-papiertje kleurt blauw/paars (pH = 12)

HCl + NaOH is neutraal want het universeelindicator-papiertje blijft geel/groen (pH = 7)

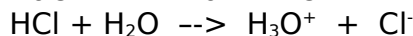
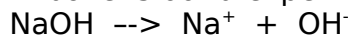
Er blijft een residu over van kristallen na verdampen. Dit smaakt zout.

7. Verklaring:

Indien we evenveel H_3O^+ (of H^+) hebben als OH^- , dan krijgen we een neutrale oplossing:



In bovenstaand experiment gebeurt het volgende:



Hieruit volgt:



8. Besluit:

Een zure oplossing + een basische oplossing geeft een neutrale oplossing (in de juiste verhoudingen natuurlijk)

5 Bijlage 5: Practicum betreffende titratie

De blauwe/cursief gedrukte tekst is wat de IIn zelf moeten aanvullen/invullen

Naam:

Naam teamgenoten:

Klas:

Datum:

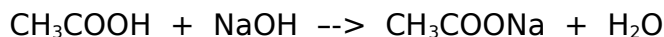
Practicum: bepaling van de concentratie azijnzuur in tafelazijn

1. Doelstellingen:

- Vertrouwd raken met de techniek van titratie.
- Titratie uitvoeren van een zwak zuur met een sterke base.
- Uitrekenen of de concentratie op de verpakking van tafelazijn overeen komt met de gemeten waarde.

2. Principe:

We titreren tafelazijn met een NaOH-oplossing. Fenolftaleïne gebruiken we als indicator.



3. Benodigdheden:

- *tafelazijn (8%)*
- *0,1M NaOH*
- *fenolftaleïne*
- *gedestilleerd water*

- *buret (50ml)*
- *statief met buretklem*
- *trechter*
- *erlenmeyer (250ml en brede hals)*
- *maatkolf (250ml) + kurken stop*
- *pipetten (25ml)*
- *klein pipetje (3ml)/druppelteller*

4. Veiligheidsmateriaal:

Zoek de H- en P-zinnen van NaOH en fenolftaleïne en noteer deze op een apart blad.

5. Werkwijze:

1. Breng met een pipet nauwkeurig 25ml tafelazijn in een maatkolf van 250ml. Voeg gedestilleerd water toe tot 250ml en schud het mengsel goed nadat de kurken stop erop staat.
2. Breng met een zuivere pipet nauwkeurig 25ml van deze oplossing in een erlenmeyer.
3. Voeg enkele druppels fenolftaleïne toe in de erlenmeyer.
4. Breng in de buret je NaOH-oplossing (0,1M) en noteer de beginstand en de concentratie van de NaOH-oplossing

$$C_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ mol/l}$$

$$V = 1,0 \text{ ml}$$

5. Leg een wit blad onder de erlenmeyer tijdens de titratie en filtreer tot er een blijvende lichtroze kleur ontstaat. Noteer het volume toegevoegde NaOH-oplossing.

$$V' = 41,5 \text{ ml}$$

$$\Delta V_1 = V' - V = 40,5 \text{ ml}$$

6. Voer nu een tweede titratie uit.

$$\Delta V_2 = 40,5 \text{ ml}$$

7. Voor nog een derde titratie uit.

$$\Delta V_3 = 40,5 \text{ ml}$$

8. Ledig je glaswerk in de juiste afvalrecipiënten, spoel gebruikt labomateriaal af en reinig je werktafel.
9. Handen wassen.

6. Vragen:

1. Bereken hoeveel ml NaOH er gemiddeld werd toegevoegd.

$$(\Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3) / 3$$

$$\text{dus } \Delta V = 40,5 \text{ ml} = 0,0405 \text{ l}$$

2. Bereken de concentratie van de verdunde azijnzuur-oplossing.

$$n_{\text{NaOH}} = c \cdot V$$

$$\text{dus } 0,1 \text{ mol/l} \cdot 0,0405 \text{ l} = 0,00405 \text{ mol}$$

Er zit 0,00405 mol CH₃COOH in 25ml verdunde oplossing

dus in de maatkolf zit 0,0162 mol CH₃COOH in 100ml verdunde oplossing

In 100ml verdunde tafelazijn (10X verdund want 25ml/250ml) zit

$$0,0162 \text{ mol} \cdot 10 = 0,162 \text{ mol}$$

Er zit 0,162mol azijnzuur in de verdunde azijnzuur-oplossing

3. Hoeveel bedraagt de concentratie van de tafelazijn?

$$MM_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 60,05 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,162 \text{ mol}$$

$$m = MM \cdot n \text{ of } 60,05 \text{ g/mol} \cdot 0,162 \text{ mol} = 9,728 \text{ g}$$

Er zit 9,728 g tafelazijn in 100ml oplossing. Dit is 9,7 %

7. Besluit:

Volgens de verpakking zit er 8% azijnzuur in de azijnzuur-oplossing. Onze gemeten concentratie leunt daar dicht bij aan. Het verschil kan te wijten zijn aan meetfouten tijdens de titratie.

6 Bijlage 6: peer-evaluatie document

Naam :

Klas :

Datum :

Vak : Chemie

1. Wat was de titel van de les/practicum/klastaak?

.....

.....

2. Wie waren je teamgenoten?

.....

.....

3. Wat vond je van deze les/practicum/klastaak (zowel positieve als negatieve aspecten)?

.....

.....

.....

4. Wat zou je veranderen aan deze les?

.....

.....

.....

5. Beoordeel je teamgenoot/teamgenoten op

* klaarzetten van materiaal:

.....

* opruimen van materiaal:

.....

* uitvoeren van het experiment:

.....

* beantwoorden van extra vragen:

.....

* samenwerking:

.....

* eventueel storend gedrag (praten, rondlopen, veel morsen, glaswerk breken, niet meewerken, ...)?

.....

.....

.....

6. Geef jezelf een score op 10 en vertel wat je volgende keer beter probeert te doen.

/ 10 want

.....

.....

7. Geef je teamgenoot/teamgenoten een score op 10 en vertel wat hij/zij volgende keer beter kan/kunnen doen.

/ 10 want

.....

.....