

Onderzoek competenties ontwikkelen door kwalitatief én kwantitatief onderzoek van hydraten

1. Voorstelling van het project

1.1 Onderwerp en doel

Dit werkstuk bevat het lesmateriaal voor twee opeenvolgende practica, waarin het onderwerp van de hydraten in een eerste fase kwalitatief 'ontdekt' wordt door de leerlingen. In een tweede fase zoeken zij een methode voor een kwantitatief onderzoek en in de derde fase voeren zij dat onderzoek dan ook uit.

De experimenten zelf zijn terug te vinden in handboeken van chemie; maar dit materiaal verschilt ervan door de didactische uitwerking. De lesontwikkeling is dan ook het resultaat van mijn zoektocht naar methoden om onderzoek competenties te ontwikkelen. Hierbij wilde ik ook practica die aansluiten bij de leerstof in de derde graad. Met het onderwerp van de hydraten zullen de leerlingen chemische berekeningen maken, en bovendien komen de hydraten aan bod bij de bespreking van intermoleculaire krachten. Voor wat de onderzoek competenties betreft zullen de lln in het kwalitatief onderzoek vooral waarnemingen interpreteren en nadenken over veilig werken met chemicaliën. In de tweede fase brainstormen zij over een werkwijze om het kwantitatief onderzoek uit te voeren. Na het praktisch onderzoek maken zij een verslag met behulp van enkele richtlijnen.

1.2 Timing en didactische uitwerking

1.2.1 Kadering in het jaarplan

Ik heb het onderwerp in 5 WEWI aangeboden in november. Op dat moment hadden zij al uitgebreid berekeningen gemaakt in verband met concentratiegrootheden. Hierdoor waren ze vlot in het omrekenen van massa naar een aantal mol. Het is geen vereiste om het stechiometrisch principe al vooraf te behandelen. In het labo hadden ze de bunsenbrander al gebruikt, er was toelichting gegeven bij de etikettering van producten, en ze hadden nagedacht over hoe ze veilig met producten kunnen omgaan.

1.2.2 De eerste fase van het project

De eerste fase vereist een lesuur. De leerlingen worden per twee aan het werk gezet na een korte inleiding. Na het praktisch deel volgt de interpretatie van de waarnemingen. Door zelfstandig opdrachten uit te werken verwerven de leerlingen de begrippen hydraat, kristalwater, hydratatie en dehydratatie. Endotherme en exotherme reacties worden weer opgefrist.

Ook het verwerken gebeurt per twee. De werkbladen worden dan ingeleverd.

1.2.3 Organisatie en coaching in de tweede fase

Voor de tweede fase worden de leerlingen per vier gegroepeerd. Voor de samenstelling van de groepen hou ik rekening met de persoonlijkheden; voor zover ik daar al zicht op heb. In elke groep is één van de leerlingen sterker op wetenschappelijk vlak en iemand die minder zeker is van zijn/haar capaciteiten. Ook iemand die vlot vragen stelt / antwoorden geeft en een stiller iemand. Liefst ook een denker en een doener. Uiteraard kunnen meerdere van deze criteria in één persoon terug te vinden zijn. Het is vooral de bedoeling dat de groepen heterogeen zijn, en min of meer gelijkwaardig.

Ik kies eerder voor groepjes van vijf of zes dan voor een groep van drie in deze fase: het brainstormen moet resultaat opbrengen, en deze groep vormt ook een entiteit in fase drie.

Als coach probeer ik de gesprekken op bepaalde momenten bij te sturen, of eerder verder te sturen. Op dat moment zijn de leerlingen vaak wat onwennig bij het idee dat ze

zelf een werkwijze moeten bedenken. Dan vraag ik om de nota's van de eerste fase opnieuw door te nemen. En het gaat om de methode: het materiaal, de stof, de concrete handelingen van een werkwijze hoeven niet. Sommige groepjes willen de hoeveelheid water meten die vrijkomt bij de dehydratatie. Ik bevestig dat het een mogelijke werkwijze is, maar met de vraag hoe AL de waterdamp kan opvangen / gemeten worden, wijs ik hen op een praktisch probleem. Alle groepjes komen er dan toe om massa's te meten voor en na de dehydratatie. Met de vraag hoe ze controleren of de dehydratatie volledig is hebben sommige groepjes even moeite; eventueel stel ik het probleem wat scherper: 'Je gaat verwarmen; en na het verwarmen DENK je dat het kristalwater verwijderd is en je weet dat er kristalwater verwijderd is door het wegen voor en na. Maar wanneer ben je zeker dat AL het water verwijderd is?' Er is altijd iemand die op het idee komt om de procedure te herhalen tot de massa niet meer wijzigt. Bij een snelle groep vraag ik dan nog hoe ze vermijden dat de waterdamp aan het uiteinde van de proefbuis (gebruikt bij de dehydratatie in de eerste fase) weer condenseert en zo zal meegewogen worden. Deze fase vereist minder dan een lesuur. Leerlingen leveren hun notities in.

1.2.4 Organisatie van de derde fase

Bij het begin van het praktisch werk in fase drie is er een korte briefing. Hierin worden de leerlingen geïnformeerd over de stof die ze kunnen gebruiken, de af te wegen hoeveelheid, over het materiaal (porseleinen kroesjes, balans op 0,01 g) dat voor dit onderzoek meer aangewezen is, en instructies in verband met de veiligheid.

De groepjes van vier uit de vorige fase splitsen nu op, zodat de leerlingen per twee werken. Beide deelgroepjes zullen hun resultaten naast elkaar leggen, en de vergelijking ervan verwerken in hun besluit en reflectie.

Afhankelijk van de beschikbare tijd kunnen de leerlingen één of tweemaal verwarmen. Ze begrijpen dat in functie van de tijd keuzes kunnen gemaakt worden: langer verwarmen zonder de controlefase (waarbij ze wel weten dat die controle nodig is om het onderzoek echt volledig te doen), of tweemaal verwarmen.

Het verwerken van de meetresultaten lukt ook zonder kennis van stochiometrie, maar in dat geval is er meestal wel nood aan de tip dat de meetresultaten moeten herleid worden naar 1 mol gedehydrateerde stof. Twee aaneensluitende lessen voor het praktisch deel én het maken van het verslag is de beste situatie, maar twee aparte lessen kan ook. Hiervoor zitten de leerlingen opnieuw samen in de groep van vier. Elke leerling levert een verslag in.

1.3 Resultaten

Ik wil hier niet ingaan op de resultaten van het onderzoek op zich, maar wel op de resultaten van deze lessenreeks.

De leerlingen ontwikkelen hun vaardigheden als onderzoeker, volgens de gekozen doelstellingen van de lessenreeks (zie 1.1). Hun beeld van wat onderzoek kan betekenen krijgt een wat concretere invulling. Dit komt tot uiting in de volgende onderzoeksopdrachten, waar ze met groeiende zelfzekerheid aan de slag gaan, en in practica waar sommigen ook mee discussiëren (wel of niet gevraagd) over de aanpak van een onderzoek.

De leerlingen geraken actiever betrokken bij deze lessen. Ook minder gemotiveerde leerlingen zijn beter op de hoogte van het onderwerp, zijn bewuster bezig met de uitvoering, en denken er dieper over na. Ze zijn ook meer bekommerd over het hoe en waarom.

Ik stel vast dat de toename van de interesse ook bij de volgende onderwerpen voelbaar is. Maar een nieuw aanbod van motiverende projecten is nodig om de interesse op hetzelfde peil te houden.

Het project werkt groep bevorderend, en ook persoonlijkheid ontwikkelend.

Soms zie je dat een leerling wint aan zelfvertrouwen, zichzelf overwint om een mening te verdedigen, of een medeleerling bijstuurt in functie van de kwaliteit van hun werk.

Leerlingen leren elkaar beter kennen. (De studiekeuze na het vierde jaar zorgt ervoor dat

in deze groep leerlingen samenkomen uit verschillende studierichtingen.)
Daarnaast ben ik ook blij met een verbeterd contact met de leerlingen.
Een onbedoeld, maar wel een positief resultaat van de eerste fase is de ondervinding dat de leerlingen daarna minder geneigd zijn dan vroeger het geval was om grotere hoeveelheden product te gebruiken dan voorgeschreven. Dat doen ze waarschijnlijk in een speelse bui om het effect wat spectaculairder te maken. Nu hebben zij bewust stil gestaan bij het voordeel dat je met kleinere hoeveelheden sneller resultaat kunt hebben.

2. Lesmateriaal

Het lesmateriaal is gepresenteerd in een kader.

2.1 Fase 1

Hierna volgt het werkblad: de versie van 2014-2015 werd enigszins bijgestuurd.
[in te vullen, hier informerend bedoeld en ook bruikbaar als correctiesleutel.]

LABO: ONDERZOEK VAN HYDRATEN


Doel: Werk per groepje zo zelfstandig mogelijk met behulp van deze nota's.
Ontdek hierbij iets over de samenstelling van een hydraat.

1. Oriëntatie

In het verleden werden stoffen onderzocht met primitieve middelen. Eén van de gebruikte methoden was: onderzoek door verwarmen van stoffen.
Vandaag ga je blauw kopersulfaat hydraat onderwerpen aan dit eenvoudige onderzoek.
Om uit het onderzoek iets te leren moet je goed letten op de veranderingen die zich voordoen: verandert de stof van uitzicht? Verandert er iets in de onmiddellijke omgeving van de stof?

2. Voorbereiden

Bekijk de informatie over blauw kopersulfaat: waar moet je op letten i.v.m. veiligheid?
.... [Contact vermijden; eventueel onmiddellijk handen wassen/handschoenen wassen om te vermijden dat het hydraat naar het gelaat wordt gebracht bij een onwillekeurige beweging zoals even in de ogen wrijven]

Blauw kopersulfaat	
	CAS 7758-99-8 Waarschuwing
H 302-319-315-410 Schadelijk bij inslikken. Veroorzaakt ernstige oogirritatie. Veroorzaakt huidirritatie. Zeer giftig voor in het water levende organismen, met langdurige gevolgen.	
P 273-301+312-302+352-305+351+338 Voorkom lozing in het milieu.	
NA INSLIKKEN: bij onwel voelen: ANTIGIFCENTRUM of arts raadplegen.	
BIJ CONTACT MET DE HUID: met veel water en zeep wassen.	
BIJ CONTACT MET DE OGEN: voorzichtig afspoelen met water gedurende een aantal minuten. Indien mogelijk, contactlenzen verwijderen. Blijven spoelen.	
WGK 2	Mr: 249,68
	KVRI
	TE 203

Denk na over de werkwijze: de manier waarop je werkt kan risico's vergroten of verkleinen.

Hoeveel stof ga je verwarmen?

Welk(e) voorde(e)l(en) is er / zijn er als je weinig stof verwarmt i.p.v. een grote hoeveelheid?

.... [1. Sneller verandering zichtbaar 2. Minder verbruik (prijzbewust) 3. Minder afval (milieubewust)]

Welke recipiënt gebruik je om te verwarmen?

Je gebruikt een glazen proefbuis (warmte en schokbestendig) omdat de doorzichtige wand toelaat om veranderingen in de onmiddellijke omgeving van de stof vast te stellen. Nadeel is dat een recipiënt van glas toch makkelijker breekt dan een van metaal.

Let vooral op dat je het hete glas niet op een koude tafel legt. Leg het eerder op een metaalgaas. (Opletten met papier of doek: heet glas kan het papier of het doek schroeien, of zelfs brand veroorzaken.)

Hoe vermijd je contact met de stof bij het vullen van de proefbuis?

Houd de voorraadpot eventueel schuin als je hydraat opschept met de spatel. Houd de spatel boven de opening van de pot terwijl je de pot terug op tafel zet. Neem de proefbuis en schuif ze over de spatel (die bevindt zich nog steeds boven de pot!)

Gebruik absorberend papier om het hydraat op te ruimen als je toch op de tafel gemorst hebt. Vermijd hierbij contact met het hydraat.

Welke verwarmingsbron gebruik je?

Je kunt de proefbuis verwarmen in een bunsenvlam (blauw, niet ruisend). Zet de bunsen **ver** op de tafel. Gebruik een proefbuisstang om de proefbuis vast te houden bij het open uiteinde. Houd ze schuin, bijna horizontaal, met het onderste uiteinde in de vlam en het open uiteinde **niet** in de richting van een persoon. De proefbuisstang blijft altijd buiten de vlam!

Bij verwarmen draag je een veiligheidsbril! (Of je gewone bril.)

Lange haren bind je samen.

3. Uitvoeren

Werkwijze deel 1

Breng een schepje kopersulfaat in een grote proefbuis. Gebruik hiervoor een spatel of een kleine lepel. Houd de opening van de proefbuis horizontaal boven de voorraadpot. Schuif de spatel in de proefbuis of schuif de proefbuis over de spatel en kantel de spatel.

Leg al het materiaal klaar: draadnet, bunsenbrander, lucifers, proefbuisstang, bril.

Steek de bunsenbrander aan. Regel een blauwe niet ruisende vlam.

Houd het uiteinde van de proefbuis in de vlam.

Bekijk tijdens het verwarmen.

Als het uitzicht van het kopersulfaat (bijna) volledig veranderd is, stop dan het verwarmen.

Leg de proefbuis op het draadnet om af te koelen.

Noteer je waarnemingen.

uitzicht kopersulfaat:

uitzicht omgeving (proefbuis):

Werkwijze deel 2

Leg een druppelpipetje klaar met wat demiwater in. (gedemineraliseerd water)

Neem de proefbuis bij het verwarmde uiteinde als dat nog lauw aanvoelt.

Let op: niet te snel aanraken! Breng je hand in de onmiddellijke omgeving van de proefbuis. Voel je stralingswarmte, raak ze dan niet aan. Als je geen stralingswarmte voelt kun je langzaam dichterbij komen. Lijkt het je veilig (=geen sterke stralingswarmte), raak dan even kort aan.

Druppel **twee (!) druppels** demiwater op het kopersulfaat.

Wat zie je? ...

Wat voel je (vingertop tegen de onderkant van de proefbuis)? ...

Opruimen

Verzamel de inhoud van de proefbuis in de voorziene verzamelpot.

Spoel de proefbuis schoon; gebruik eventueel een borstel of een schuursponsje voor de buitenkant.

4. Reflectie

Besluit

Dit experiment laat toe om iets te ontdekken in verband met de samenstelling van blauw kopersulfaat. Blauw kopersulfaat bevat.... [water]

Twee argumenten om dit te besluiten zijn [[1. condensatiewater bovenaan de proefbuis 2. Terug blauw kleuren in deel 2](#)]

Endotherme en exotherme reacties

In het derde jaar maakte je kennis met exotherme en endotherme reacties. Bij een endotherme reactie wordt warmte of energie van de omgeving gebruikt om te reageren; bij een exotherme reactie gaat er warmte of energie naar de omgeving.

Een exotherme reactie is gebeurd in deel 1/deel 2 van het experiment omdat ...

[[de proefbuis werd in deel 2 warm](#)]

Een endotherme reactie is wel / niet gebeurd omdat ... [[in deel 1 van het experiment is het nodig om te verwarmen](#)]

Reflectie over het verloop van het practicum

Het is ons wel / niet helemaal / niet gelukt om zelfstandig te werken. We ondervonden geen moeilijkheden/ wel een probleempje, namelijk:

5. Leerstof

Koppel de juiste begrippen.

Elk begrip krijgt minstens één koppeling met een begrip uit de andere kolom.

A	blauw kopersulfaat is ...		CuSO ₄	a
	[A is te koppelen met c en d]		exotherme reactie	b
B	Bij toevoegen van water gebeurt ...		hydraat	c
	[B is te koppelen met b en i]		CuSO ₄ .xH ₂ O	d
C	kopersulfaat na verwarmen is ...		hydraat zonder kristalwater	e
	[C is te koppelen met a, e en h]		dehydratatie	f
D	Bij verwarmen van blauw kopersulfaat gebeurt ...		endotherme reactie	g
	[D is te koppelen met g en f]		gedehydrateerde stof	h
			hydratatie	i

Noteer een omschrijving.

Hydratatie is / betekent [een opname van water door een gedehydrateerde stof. Maar leerlingen formuleren in eigen woorden. "Toevoegen" wordt gecorrigeerd om onderscheid te maken tussen mengen en een reactie]

Een hydraat is [een stof / ionverbinding waarvan de kristallen watermoleculen bevatten]

Kristalwater is / betekent [het water dat in de kristallen van een hydraat aanwezig is]

Denkvraag

Bereken eerst de molmassa van kopersulfaat.

Vergelijk dit met de opgegeven (etiket) molmassa Mr (of M of MM of FW).

Op welke manier kun je de waarde van x bepalen in $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$?

[Het verschil van beide voorgaande molmassa's delen door de molmassa van water. De bekomen waarde afronden tot een geheel getal. Hier is vaak een tip nodig: wat is de betekenis van x?]

Lever na het invullen deze 3 pagina's in; uiterlijk einde les.

2.2 Fase 2

Brainstormen over de werkwijze van het onderzoek.

ONDERZOEKSOPDRACHT: HYDRATEN

1. Oriëntatie op de opdracht

1.1 Info

Hydraten zijn vaste stoffen, het zijn ionverbindingen waarvan het ionrooster ook watermoleculen (kristalwater) bevat. (Zie ook labo "Onderzoek van hydraten")
De moleculemassa van het hydraat wordt bepaald door de moleculemassa van de ionverbinding én door het aantal watermoleculen in het hydraat. (Zie ook labo.)

1.2 Mogelijke onderzoeksvragen

Vraag 1: Bedenk een methode om experimenteel de moleculemassa van een hydraat te bepalen.

Vraag 2: Bedenk een methode om experimenteel het aantal watermoleculen in een hydraat te bepalen.

2. Voorbereiden

2.1 Opdracht en organisatie

Bereid dit onderzoek voor in een groep van 4 (6). Het onderzoek effectief uitvoeren gebeurt in deelgroepjes per twee.

Bedenk in je groep een methode om met behulp van een experiment een antwoord te vinden op vraag 1 OF op vraag 2.

Spreek af welke vraag jouw groep zal onderzoeken.

2.2 Materiaal en nota's

Neem je materiaal (laboverslag "onderzoek van hydraten, schrijfgerief) en zet je per groep rond de vergadertafel.

Iedereen is verslaggever! Noteer de voorstellen en de argumenten pro/contra, en uiteindelijk de werkwijze en nota's bij de kritische vragen (zie hierna). Na de voorbereiding geeft iedereen zijn/haar nota's af.

2.3 Overleg

Lees het laboverslag "Onderzoek van hydraten". Hierin kun je inspiratie vinden om de opdracht uit te werken. (iedereen zoekt!)

Stel eventueel een methode voor. De anderen luisteren kritisch.

Is de methode bruikbaar? Waarom wel of niet?

Zijn er alternatieve voorstellen? Zijn deze voorstellen ook bruikbaar?

Welke methode(n) wil de groep uittesten? Waarom deze methode(n)?

Schrijf een werkwijze voor deze methode.

Bekijk de werkwijze kritisch: is de volgorde van de handelingen logisch?

Maak een materiaal lijstje.

Waarop letten i.v.m. veiligheid? (i.v.m. het hydraat, zie bij uitvoeren)

Welke gegevens ga je verzamelen?


Op welke manier ga je uit die gegevens een antwoord afleiden op de onderzoeksvraag?

3. Uitvoeren

Je gaat dit experiment ook uitvoeren, na controle van de voorgestelde werkwijze.

Dit doe je per twee in een deelgroepje. De deelgroepjes kunnen dezelfde werkwijze volgen; of ze kunnen volgens een verschillende methode werken, maar ze werken wel met hetzelfde hydraat.

Het hydraat dat je mag gebruiken is bariumdichloride hydraat of magnesiumsulfaat hydraat. Waar moet je op letten bij het gebruik van het product dat jouw groep gebruikt? (Zie etiket)

Bariumchloride hydraat BaCl₂.xH₂O			
		CAS	
		10326-27-9	Gevaar
H 301-332 Giftig bij inslikken. Schadelijk bij inademing. P 261-301+310 Inademing van stof/rook/gas/nevel/damp/spuitnevel vermijden. NA INSLIKKEN: onmiddellijk een ANTIGIFCENTRUM of een arts raadplegen.			
WGK 1	Mr:	KVRI	TE 203

Magnesiumsulfaat hydraat MgSO₄.xH₂O			
		CAS	
		10034-99-8	
WGK 1	Mr:	KVRI	TE 203

4. Reflectie

Er is controle mogelijk op het resultaat van je werk doordat er twee deelgroepjes zijn. In je reflectie geef je weer welke controle mogelijk was, en wat hieruit kan afgeleid worden.

Verwerk in je reflectie zeker een vergelijking van de resultaten, vermeld daarbij of beide deelgroepjes een verschillende methode gevolgd hebben.

Je kunt in de literatuur / internet ook informatie vinden over de samenstelling van het hydraat dat je onderzocht hebt. De vergelijking met de gegevens in de literatuur kun je ook vermelden in de reflectie.

2.3 Fase 3

Bij het begin van het praktisch onderzoek krijgen de leerlingen concrete aanwijzingen voor de werkwijze met demonstratie van het gebruik van de kroezentang.

Daarna zetten de leerlingen zich aan het verwerken van de meetresultaten, en het maken van het verslag. Hier worden nog richtlijnen gegeven, omdat dit het eerste verslag is dat de leerlingen zelfstandig moeten opstellen.

Labo: Kwantitatief onderzoek van een hydraat

Concrete aanvullende gegevens voor het kwantitatief onderzoek

De methode die jouw groep bedacht heeft, is van toepassing.

Aanvullend en concreet voor de werkwijze of procedure:

Gebruik minimum 1 g hydraat, en maximum 1,25 g.

Weeg het lege kroesje met deksel, en daarna het kroesje met hydraat en deksel.

Je gebruikt best een porseleinen kroesje. Het kan tegen sterk verhitten. Waar glas kan vervormen bij sterk verhitten, doet porselein dat niet. Het kroesje heeft ook een vlakke bodem, zodat het op de weegschaal kan gezet worden, in tegenstelling met de proefbuis.

Het is niet hoog, zodat de damp hogerop niet tegen de wand kan condenseren.

Hang het kroesje in een pijpaarden driehoek op een driepikkel, voorzie best enkele centimeter ruimte tussen de bunsenbrander en de bodem van het kroesje. Begin een minuut met zacht verwarmen op een blauwe vlam en zonder deksel. Dit doe je omdat porselein wel kan breken tijdens het verwarmen.

Na het voorverwarmen open je de luchttoevoer voor een ruisende vlam.

Verhit het hydraat een eerste maal gedurende 10 minuten / 15 minuten als er te weinig tijd is om twee maal te verwarmen.

Zet het deksel op het kroesje met behulp van de kroezentang.

Doof de vlam; laat wat afkoelen.

Gebruik de kroezentang om het kroesje met deksel op de balans te zetten.

Opruimen: De gedehydrateerde stof mag in het verzamelvat (let op het etiket!).

Was het kroesje en deksel met borstel of schuursponsje.

Inhoud van het verslag van het kwantitatief onderzoek van een hydraat

Het verslag vermeldt:

1. Een korte inleiding en de gekozen onderzoeksvraag.
2. De gevolgde procedure: jouw onderzoek moet daarna op identieke wijze kunnen hernomen worden.
3. De berekeningsmethode
Alle groepjes hebben de berekening uitgevoerd; noteer ofwel algemeen hoe de berekening uitgevoerd werd; ofwel noteer je één berekening bij wijze van voorbeeld.
4. Noteer de resultaten van elk groepje van twee (drie) lln.
5. Formuleer een antwoord op de onderzoeksvraag.
6. Reflectie
Wat komt hierin?

6.1 Beoordeel het resultaat:

Stap 1: Stemmen de resultaten van de groepjes overeen?

Ja? OK

Neen? Is er een reden waarom één van de resultaten kan afwijken?

Ja (breuk potje/deksel/ andere reden)

Neen

Stap 2: Vergelijk het resultaat met de etiketgegevens (voorraadfles) of internetgegevens.

Wat besluit je uit deze vergelijking?

6.2 Evalueer de gevolgde methode. Kan deze verbeterd worden? Bestaat er een andere methode om een antwoord te vinden op de onderzoeksvraag? Voor en nadelen ervan?

6.3 Evalueer de betrouwbaarheid en de nauwkeurigheid van het onderzoek.

Zijn de metingen nauwkeurig genoeg voor een goed resultaat, of zou een gevoeliger balans een betrouwbaarder resultaat geven?

Hoeveel beduidende cijfers zijn er voor je berekening?

7. Veiligheid

Dit mag ook verwerkt worden in 'de gevolgde procedure'.

Voorziene maatregelen/Uitgevoerde maatregelen?

Wat heb je nog ondervonden tijdens het praktisch werk: waar moet je nog voorzichtig mee zijn?

Marleen Verdonck

marleenverdonck@skynet.be

Kardinaal Van Roey instituut

Mgr Donchelei 7

2900 Vorselaar