



Universiteit
Leiden
ICLON

MSc Leraar VHO **Scheikunde**

Diagnostische vragen in het vak Scheikunde

door

Emma van Oort
4471547

Juni 2025

Vakdidacticus:
Cris Bertona

Onderzoeker:
Michiel Dam

Samenvatting

Dit onderzoek richt zich op het uittesten en verbeteren van diagnostische vragen om inzicht te krijgen in veelvoorkomende misconcepten rondom het scheikundig onderwerp zuren en basen en het begrip van leerlingen in het vak scheikunde. Misconcepten komen in elk vak voor en blijven vaak onopgemerkt, omdat leerlingen het juiste antwoord kunnen geven, terwijl ze het onderliggend concept eigenlijk niet goed begrijpen.

In dit onderzoek zijn twee diagnostische vragen afgenomen in drie bovenbouwklassen, zowel voor als na de klassikale uitleg. De resultaten laten zien dat het gebruik van diagnostische vragen een positief effect heeft op het korte termijn leerresultaat van de leerlingen en dat ze verschillende misconcepten nauwkeurig in kaart brengen.

Het wordt aanbevolen diagnostische vragen structureel op te nemen in het scheikundeonderwijs, zodat misconcepten vroegtijdig gesignaleerd en gecorrigeerd kunnen worden. Voor vervolgonderzoek is het interessant om de langetermijneffecten op leerresultaten en de inzet van diagnostische vragen in andere leerjaren te onderzoeken.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Doel van het onderzoek	2
1.3 Hoofdvraag met deelvragen	2
1.4 Ontwerpprincipes	3
2. Theoretisch kader	4
2.1 Formatieve evaluatie	4
2.2 Diagnostische vragen	4
2.3 Misconcepten versus fouten	5
2.4 Misconcepten binnen scheikunde	6
3. Methode	7
3.1 Onderzoeksmethode	7
3.2 Deelnemers	7
3.3 Dataverzameling	8
4. Resultaten	9
4.1 Kwantitatieve analyse	9
4.2 Kwalitatieve analyse	15
5. Conclusie	17
6. Aanbeveling	18
Literatuurlijst	19
Bijlagen	20
Bijlage 1: Lesplan	20
Bijlage 2: Afnameformulieren diagnostische vragen	22
Bijlage 3: Ruwe gegevens diagnostische vragen	23
Bijlage 4: Resultaten reflectie leerlingen	34

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Waarom denken zoveel leerlingen dat moleculen kapotgaan als je water kookt? Of dat massa verloren gaat als je een stof verbrandt? Zulke hardnekkige misvattingen, ook wel misconcepten genoemd, komen vrijwel in elke klas voor. Vaak blijven ze onopgemerkt, omdat leerlingen het juiste antwoord kunnen geven, terwijl ze het onderliggend concept eigenlijk niet goed begrijpen. Maar wat nou als je met één gerichte vraag direct kunt zien wat er fout gaat in het hoofd van de leerling? En zo kunt achterhalen of ze de leerstof écht begrijpen?

Voor veel leerlingen is leren een moeizaam en soms frustrerend proces. Wat ze leren, wordt beïnvloed door de verbindingen die al in hun hersenen aanwezig zijn, of juist ontbreken (Faes, S., 2021). Als de voorkennis daarbij onjuist of onvolledig is, kan dit leiden tot misconcepten. Omdat ieder brein uniek is, maakt dat het voor docenten lastig om te voorspellen hoe nieuwe kennis wordt verwerkt (Dam, M. et al., 2024).

Binnen de bètavakken is de afgelopen jaren veel onderzoek gedaan naar het herkennen en aanpakken van veelvoorkomende denkfouten en misconcepten (Ausubel, D.P., 1969). Een krachtig hulpmiddel hierbij zijn diagnostische vragen: zorgvuldig geformuleerde vragen die ontworpen zijn om specifieke misconcepten aan te tonen. Ze maken onzichtbare denkfouten zichtbaar, zonder dat leerlingen zich beoordeeld voelen, en geven de docent direct inzicht in wat een leerling wel of niet begrijpt (Dam, M. et al., 2024).

In mijn eigen lespraktijk zie ik regelmatig dat leerlingen geen fouten durven te maken of vragen te stellen, waardoor denkfouten vaak verborgen blijven. Daarbij gebruiken ze de juiste termen, maar begrijpen ze niet goed wat daar dan achter zit en waarom ze juist die term moeten gebruiken. Daarom doe ik onderzoek naar het inzetten van diagnostische vragen in de scheikundeles. Ik wil nagaan in hoeverre deze vragen in staat zijn om misconcepten aan het licht te brengen en of ze voldoen aan de kenmerken van effectieve diagnostische vragen.

Maar wat is nou een goede diagnostische vraag? Om dit te achterhalen werken de NVON, de NVvW en het ICLON* samen aan een landelijke verzameling van effectieve diagnostische vragen die eenvoudig inzetbaar zijn door iedere docent. In dit artikel neem ik je mee in mijn onderzoek naar twee diagnostische vragen, over het scheikundig onderwerp zuren en basen, die door deze organisaties zijn opgesteld en laat ik zien hoe deze vragen zijn ingezet in de klas, welke inzichten ze opleverden en in hoeverre ze bijdragen aan het verbeteren van het begrip bij leerlingen.

* NVON = Nederlandse Vereniging voor het Onderwijs in de Natuurwetenschappen

NVvW = Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren

ICLON = Interfacultair Centrum voor Lerarenopleiding, Onderwijsonderzoek en Nascholing van de Universiteit Leiden

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is het uittesten en verbeteren van diagnostische vragen in het vak scheikunde om de effectiviteit van de vragen te bepalen, veelvoorkomende misconcepten in kaart te brengen en te controleren of de leerlingen de leerstof begrijpen.

1.3 Hoofdvraag met deelvragen

Hoofdvraag: “wat is het effect van het gebruik van diagnostische vragen op de leerresultaten van mijn leerlingen en op het identificeren van misconcepten in het vak scheikunde?”

De deelvragen die zullen helpen antwoord te geven op deze hoofdvraag zijn:

1. Wat zijn de criteria voor goede diagnostische vragen?
2. Welke misconcepten hebben leerlingen over het scheikundig onderwerp zuren en basen en in hoeverre tonen diagnostische vragen dit aan?
3. Wat is het korte termijn effect van het gebruik van diagnostische vragen op de leerprestaties van leerlingen?
4. Wat is het lange termijn effect van het gebruik van diagnostische vragen op de leerprestaties van leerlingen?
5. Hoe ervaren leerlingen zelf het gebruik van de diagnostische vragen?

1.4 Ontwerpprincipes

In onderstaande tabel staan de ontwerpprincipes bij dit onderzoek. Deze ontwerpprincipes worden direct gekoppeld aan concrete leselementen en opgestelde deelvragen. De genoemde lesactiviteiten vormen samen een lessenserie met zes identieke lessen. Ter illustratie is een lesplan te vinden in Bijlage 1: Lesplan.

Tabel 1: Ontwerpprincipes vanuit de theorie gekoppeld aan de bijbehorende lesactiviteit

	Ontwerpprincipe	Lesactiviteit	Deelvraag
1.	Als leerlingen zich bewust zijn van de kloof tussen het leerdoel en het huidige niveau van kennis en begrip, dan kunnen zij gerichte acties ondernemen om deze kloof te verkleinen (Black, P. et al., 2009).	Bij de start van de lessen over zuren en basen laat ik leerlingen kort opschrijven wat ze al weten (voorkennis toetsen). Ik betrek ze vervolgens actief bij de leerdoelen in de klassikale uitleg.	2, 3, 4
2.	Als de docent antwoorden van de diagnostische vragen analyseert, dan kan hij of zij snel en doelgericht bepalen welke vervolgstap het meest effectief is voor de les (Dam, M. et al., 2024).	Tijdens de lessen laat ik leerlingen een formulier met een diagnostische vraag invullen. Ik verzamel en analyseer de formulieren en bespreek de antwoorden klassikaal. Ik stem mijn uitleg af aan de behoefte van de klas.	2, 3, 4
3.	Als de docent in de lesvoorbereiding veelvoorkomende fouten of misconcepten in kaart brengt, dan worden ze sneller herkend tijdens de les (Lemov, D., 2022).	Bij de voorbereiding van mijn scheikundelessen verzamel ik veelvoorkomende misconcepten over het onderwerp om hier tijdens de les op in te spelen.	2
4.	Als het verschil tussen veelgemaakte fouten en misconcepten duidelijk is, dan kun je gerichter vervolgstappen plannen voor het leerproces op de korte en lange termijn (Ausubel, D.P., 1969).	Tijdens de lessen vraag ik leerlingen bij een fout of het een slordigheidsfout of een misvatting is. Ik laat hen de leerstof zelf uitleggen om te achterhalen waar het misgaat.	3, 4
5.	Als de diagnostische vragen duidelijk en eenduidig zijn, dan geven ze betrouwbare informatie over het denkproces van leerlingen (Barton, C., 2020).	Voor de lessen controleer ik of mijn diagnostische vragen voldoen aan de vijf eisen van Barton. Ik licht deze vragen kort toe aan het begin van de les, zodat alle leerlingen op hetzelfde niveau met de vraag kunnen starten.	1
6.	Als de diagnostische vragen in een veilige, niet-oordelende sfeer worden gesteld, dan durven leerlingen eerlijk hun denkstappen te laten zien.	Tijdens de lessen benadruk ik dat alleen ik de antwoorden lees en dat het draait om inzicht in hun denkstappen en bij verkeerde antwoorden reageer ik neutraal en vraag door naar hun redenering.	5

2. Theoretisch kader

2.1 Formatieve evaluatie

Om goed zicht te krijgen op de voortgang van leerlingen in hun leerproces, is het belangrijk om regelmatig te toetsen en te evalueren. Dit gebeurt niet alleen om een cijfer toe te kennen, maar vooral om inzicht te krijgen in hoeverre leerlingen de leerstof begrijpen en kunnen toepassen. Deze manier van toetsing, ook wel formatieve evaluatie genoemd, geeft leerlingen gerichte feedback waarmee ze verder kunnen leren en biedt docenten waardevolle informatie om het onderwijs beter af te stemmen op de behoeften van hun leerlingen.

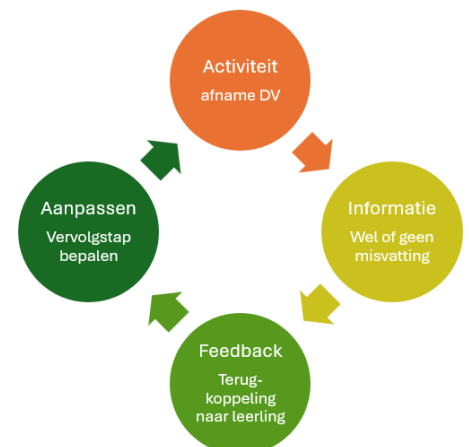
In de literatuur wordt formatieve evaluatie op verschillende manieren omschreven. Een veelgebruikte definitie komt van Black en William. Volgens hen bestaat het proces uit twee opeenvolgende stappen: eerst moet de leerling zich bewust worden van de kloof tussen het leerdoel en het huidige niveau van kennis en begrip. Daarna moet de leerling gerichte acties ondernemen om deze kloof te verkleinen en het leerdoel te bereiken (Black, P. et al., 2009). Dit proces bevordert actief leren en helpt leerlingen om hun eigen leerontwikkeling beter te sturen.

Voor docenten betekent formatieve evaluatie vooral dat zij bewust reageren op wat zij bij hun leerlingen zien en horen. Het draait om het kunnen aanpassen van het lesgeven aan wat leerlingen op dat moment nodig hebben (Barton, C., 2020). Zo is formatieve evaluatie een krachtig middel om het leerproces van iedere leerling te ondersteunen en te versterken.

2.2 Diagnostische vragen

Een veelgebruikte aanpak binnen formatieve evaluatie om misvattingen bij leerlingen te achterhalen, is het inzetten van diagnostische vragen (DV). Dit zijn zorgvuldig ontworpen meerkeuzevragen waarbij leerlingen een keuze maken uit vooraf opgestelde antwoordmogelijkheden (Faes, S., 2021).

Diagnostische vragen zijn eenvoudig af te nemen in de klas en kunnen snel worden nagekeken, waardoor ze zich uitstekend lenen voor directe feedback tijdens de les. Deze vragen richten zich op één specifieke misvatting, waarbij elk antwoordalternatief bedoeld is om een bepaalde denkfout of misconception te signaleren. Op basis van de gekozen antwoorden kan de docent snel en doelgericht bepalen welke vervolgstap het meest effectief is voor de les, zoals bijvoorbeeld gerichte instructie of herhaling van de leerstof, zie Figuur 1 (Dam, M. et al., 2024).



Figuur 1: Basisstructuur van formatief handelen

Volgens William en Leahy moeten diagnostische vragen aan een aantal criteria voldoen, omdat ze inzicht moeten geven in het denkproces van de leerling en eventuele misconcepten zichtbaar moeten maken (William, D. et al., 2015). Het is daarom essentieel dat leerlingen met een foutieve redenatie niet toevallig op het juiste antwoord kunnen uitkomen en het antwoord op zichzelf voldoende informatie geeft over het begrip van de leerling, zonder dat toelichting nodig is.

Op basis van deze inzichten formuleerde Barton vijf duidelijke richtlijnen voor het opstellen van effectieve diagnostische vragen (Barton, C., 2020):

1. De vraag is duidelijk en ondubbelzinnig;
2. De vraag toetst één enkele vaardigheid of één enkel begrip;
3. Leerlingen moeten de vraag binnen tien seconden kunnen beantwoorden;
4. Van elk onjuist antwoord moet je iets kunnen opsteken zonder dat de leerling het nader hoeft toe te lichten;
5. Het moet niet mogelijk zijn om op het juiste antwoord uit te komen met behulp van een misvatting.

Regel vier sluit nauw aan bij de inzichten van Lemov, zoals beschreven in zijn boek *Teach like a champion 2.0*. Hij benadrukt het belang van het vooraf identificeren van veelvoorkomende fouten of misconcepten. Door hier bewust op te anticiperen tijdens de lesvoorbereiding, kun je deze misconcepten tijdens de les sneller herkennen. Sterker nog: je zoekt ze actief op, zodat je ze in een vroeg stadium kunt signaleren en gericht kunt aanpakken (Lemov, D., 2022).

2.3 Misconcepten versus fouten

In de literatuur worden drie termen vaak door elkaar gebruikt: misconcepten, misvattingen en fouten. Maar wat is nu precies het verschil tussen een misconception en een veelgemaakte fout? En maakt dat eventuele verschil uit voor het opstellen en gebruiken van diagnostische vragen?

Het belangrijkste verschil zit in het mentale model dat een leerling al dan niet heeft opgebouwd. Er is sprake van een misconception als een leerling een bepaald mentaal model heeft ontwikkeld over een onderwerp, maar dat model klopt niet (van Remoortere, J., 2021). Bijvoorbeeld het idee dat een breuk met een grotere noemer altijd kleiner is dan een breuk met een kleinere noemer.

Maakt een leerling daarentegen een fout tijdens het aanleren van nieuwe stof, dan is er vaak nog geen mentaal model gevormd en gaat het om een veelgemaakte fout. Blijft een leerling later in het leerproces dezelfde fout maken, dan kan het zijn dat er wél een verkeerd mentaal model is ontstaan (van Remoortere, J., 2021). Soms is dat model nog niet stabiel, en twijfelt de leerling of hij het goed of fout doet.

William verwoordde het verschil op de volgende manier: *“For me, a misconception has to be a stable phenomenon, and so is consistently demonstrated, and is thus different from an error, which could be a random mistake”* (William, D. et al., 2015). Dit wijst erop dat je leerlingen bij het leren van iets nieuws meteen het juiste mentale model wilt laten opbouwen. Daarom wil je snel kunnen vaststellen of dat model zich op de goede manier vormt in het hoofd van de leerling.

Het onderscheid tussen een misconcept en een veelgemaakte fout is bij het opstellen en uitvoeren van diagnostische vragen op zichzelf niet altijd doorslaggevend; je wilt immers vooral zicht krijgen op hoe leerlingen denken. Het verschil is wél belangrijk voor de vervolgstappen: misconcepten zijn namelijk hardnekkiger en lastiger te corrigeren en vragen om verdieping en herziening van voorkennis. Veelgemaakte fouten daarentegen zijn vaak het gevolg van slordigheid, onoplettendheid of onvoldoende oefening en vragen vooral om herhaling en oefening (Ausubel, D.P., 1969).

2.4 Misconcepten binnen scheikunde

Misconcepten vormen een hardnekkig probleem binnen het scheikundeonderwijs. Leerlingen bouwen hun chemische kennis vaak op vanuit eigen ervaringen en intuïties. Hierdoor ontwikkelen zij alternatieve verklaringen voor chemische verschijnselen die soms lastig te corrigeren zijn, zelfs na expliciete instructie (Taber, K., 2002). In het onderwerp zuren en basen, wat in dit onderzoek aan bod komt, komen misconcepten veelvuldig voor.

Hand en Treagust identificeerden vijf belangrijke misvattingen over zuren en basen (Hand, B.M. et al., 1988):

1. Een zuur is iets dat materiaal wegvreet of je kan verbranden;
2. Testen of iets zuur is, kan alleen door te kijken of het iets wegvreet;
3. Neutralisatie is het afbreken van een zuur of het veranderen van een zuur naar iets anders;
4. Het verschil tussen een sterk en een zwak zuur is dat sterke zuren materialen sneller wegvreten dan zwakke zuren;
5. Een base is iets waaruit een zuur wordt gemaakt.

Uit deze misvattingen blijkt dat veel leerlingen zuren en basen niet op deeltjesniveau voorstellen (Barker, V., 2004). Leerlingen weten dat zuren en basen een pH hebben en corrosief kunnen zijn, maar hebben moeite deze eigenschappen te koppelen aan aanwezige deeltjes.

3. Methode

3.1 Onderzoeksmethode

Het scheikundig onderwerp voor dit onderzoek is zuren en basen. Over dit onderwerp bestaan al vragen op de website www.diagnostischevragen.nl. Gedurende dit onderzoek zijn onderstaande stappen steeds doorlopen:

Stap 1: Uittesten bestaande vraag

Er wordt een bestaande vraag van de website gekozen en klassikaal afgenomen. Dit gebeurt op papier in twee stappen:

1. Leerlingen geven hun antwoord.
2. Ze schrijven op waarom ze dit antwoord kiezen en waarom de andere antwoorden volgens hen niet kloppen.

Op basis van de resultaten wordt de vraag eventueel bijgesteld.

Stap 2: Interventie

Er wordt een lesontwerp gemaakt met de volgende onderdelen:

- Van tevoren worden ontwerpregels opgesteld (in de vorm: “als ... dan ...”).
- De diagnostische vraag wordt vooraf afgenomen.
- Na de uitleg wordt dezelfde vraag opnieuw afgenomen.

Stap 3: Effectiviteit meten

Voorafgaand aan de uitleg wordt de diagnostische vraag afgenomen en worden de scores genoteerd. Na de uitleg wordt de vraag opnieuw afgenomen. De resultaten van vóór en na de uitleg worden met elkaar vergeleken om de effectiviteit van de interventie te beoordelen en om te controleren wat voor misconcepten er naar voren komen.

3.2 Deelnemers

Dit onderzoek is uitgevoerd in drie verschillende bovenbouw klassen op havo en vwo niveau. De twee havo klassen, h4.schk1 en h4.schk2, bevatten respectievelijk 19 en 17 leerlingen. In de vwo klas, v4.schk1, zitten 13 leerlingen.

3.3 Dataverzameling

In dit onderzoek zijn zowel kwantitatieve als kwalitatieve data verzameld. Deze gegevens stellen mij in staat te evalueren of de diagnostische vragen effectief zijn in het opsporen van misconcepten en het bevorderen van het begrip bij leerlingen. Door deze data te analyseren, krijg ik een breder en dieper inzicht in het effect van de diagnostische vragen, zowel op korte als op lange termijn.

Kwantitatieve data

- Diagnostische vragen: leerlingen leveren hun antwoorden na afname bij de docent in. Deze antwoorden worden geanalyseerd op scores, om te bepalen of er verbetering zichtbaar is in het begrip van de leerlingen na verschillende momenten van afname.

Kwalitatieve data

- Diagnostische vragen: naast de score-analyse worden de ingeleverde antwoorden inhoudelijk geanalyseerd om inzicht te krijgen in de denkstappen van leerlingen.
- Lesobservaties: tijdens het beantwoorden van de diagnostische vragen observeert de docent hoe leerlingen aan het werk zijn.
- Gesprekken met leerlingen: korte gesprekken worden gevoerd om te achterhalen hoe leerlingen de diagnostische vragen ervaren.
- Reflectieformulier: leerlingen reflecteren op wat zij prettig of minder prettig vonden aan het werken met de diagnostische vragen.

Tabel 2: De onderzoeksvragen met daaraan gekoppeld de instrumenten

Onderzoeksvraag	Instrumenten
1. Wat zijn de criteria voor goede diagnostische vragen?	Kwalitatief: literatuur onderzoek en resultatenanalyse.
2. Welke misconcepten hebben leerlingen over het scheikundig onderwerp zuren en basen en in hoeverre tonen diagnostische vragen dit aan?	Kwalitatief: literatuur onderzoek, resultatenanalyse en gesprekken met leerlingen en docenten.
3. Wat is het korte termijn effect van het gebruik van diagnostische vragen op de leerprestaties van leerlingen?	Kwantitatief: score-analyse na afname op korte termijn.
4. Wat is het lange termijn effect van het gebruik van diagnostische vragen op de leerprestaties van leerlingen?	Kwantitatief: score-analyse na afname op lange termijn.
5. Hoe ervaren leerlingen zelf het gebruik van de diagnostische vragen?	Kwalitatief: analyse reflectieformulieren en gesprekken met leerlingen.

4. Resultaten

Voor dit onderzoek zijn twee vragen gekozen van de website www.diagnostischevragen.nl. Het gaat hierbij om de volgende twee vragen: “Wat is de notatie van een oplossing CH_3COOH ?” en “Wat is de notatie van een salpeterzuuroplossing?”. Het afnameformulier met de diagnostische vragen is te vinden in Bijlage 2: Afnameformulieren diagnostische vragen.

4.1 Kwantitatieve analyse

In het onderzoek kregen leerlingen een diagnostische vraag voorgelegd. Dit betrof een meerkeuzevraag met vier antwoorden. De antwoorden van de leerlingen zijn geanalyseerd en ingedeeld in twee hoofdcategorieën: goede en foute antwoorden. Beide categorieën zijn vervolgens verder onderverdeeld in:

- Goede uitleg: de leerling geeft een correcte en volledige verklaring bij het gegeven antwoord.
- Verkeerde uitleg: de leerling kiest wel of niet het juiste antwoord, maar geeft een onjuiste verklaring.
- Geen uitleg: de leerling geeft geen verklaring.

Hieronder worden per klas de resultaten besproken van de antwoorden vóór de uitleg en de antwoorden na de uitleg. Daarbij wordt ingegaan op hoeveel leerlingen de diagnostische vraag goed of fout hebben beantwoord en wordt er geanalyseerd welke verschuivingen zichtbaar zijn in het begrip van de leerlingen na de gegeven uitleg. De ruwe resultaatgegevens zijn te vinden in Bijlage 3: Ruwe gegevens diagnostische vragen.

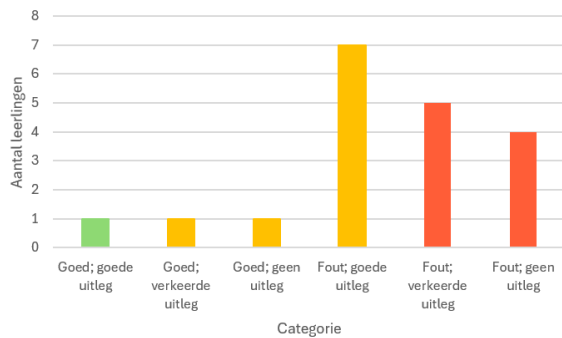
Havo 4 schk.1

Als eerste worden de resultaten van cluster 1 havo 4 besproken. Hierbij wordt gekeken naar de antwoorden van de leerlingen vóór en na de uitleg, zodat zichtbaar wordt welk effect de uitleg had op hun begrip van de leerstof.

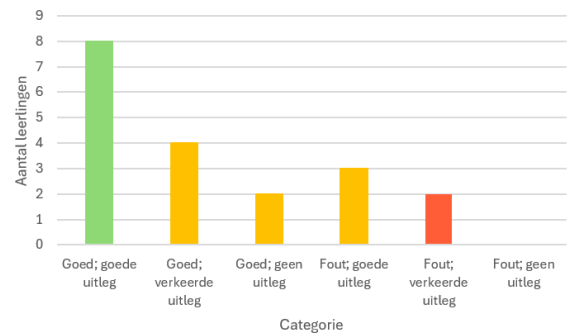
Diagnostische vraag CH_3COOH

In Figuur 2 is het staafdiagram met de resultaten bij de eerste diagnostische vraag vóór de uitleg waarneembaar. Slechts één leerling, van een totaal van negentien leerlingen, gaf het juiste antwoord met een goede uitleg. De meerderheid van de leerlingen koos echter een fout antwoord, maar wist dit wel goed te onderbouwen. Dit wijst erop dat veel leerlingen de achterliggende theorie wel begrepen, maar moeite hadden om deze kennis correct te koppelen aan de juiste meerkeuze-optie. In totaal gaf slechts 15,8% van de leerlingen het goede antwoord.

Het staafdiagram in Figuur 3 weergeeft de resultaten na de uitleg. In dit diagram is een duidelijke verbetering zichtbaar. Het aantal leerlingen dat het juiste antwoord gaf met een goede uitleg steeg naar acht leerlingen. Het percentage leerlingen met een goed antwoord nam hierdoor toe naar 73,7%. Dit wijst erop dat de uitleg effectief was en heeft bijgedragen aan een beter begrip van de leerstof.



Figuur 2: Diagnostische vraag CH_3COOH voor uitleg



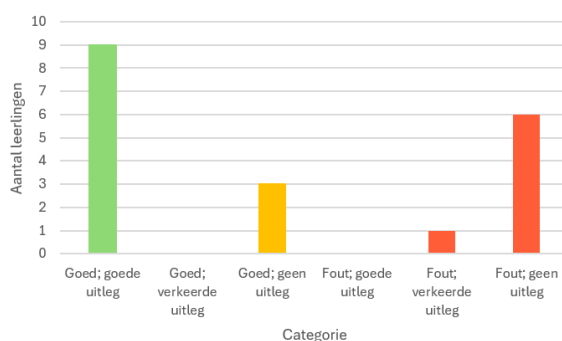
Figuur 3: Diagnostische vraag CH_3COOH na uitleg

Diagnostische vraag salpeterzuur

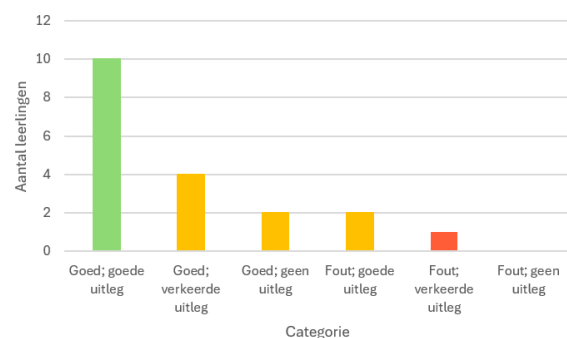
In Figuur 4 is het staafdiagram met de resultaten bij de tweede diagnostische vraag vóór de uitleg waarneembaar. De meerderheid van de leerlingen gaf het juiste antwoord met een goede uitleg. Toch beantwoorde een groot deel van de leerlingen de vraag fout en gaf daarbij geen uitleg. In totaal gaf 63,2% van de leerlingen het goede antwoord.

Het staafdiagram in Figuur 5 weergeeft de resultaten na de uitleg. Er is een duidelijke verschuiving zichtbaar in de antwoorden van de leerlingen. Meer leerlingen kozen het juiste antwoord, maar daarbij gaven sommigen een verkeerde uitleg of helemaal geen uitleg. Hierdoor blijft onduidelijk of deze leerlingen het antwoord hebben gegokt of de theorie niet goed hebben gekoppeld aan de juiste keuze.

Ondanks dit steeg het percentage leerlingen dat het goede antwoord gaf naar 84,2%. Dit wijst erop dat de uitleg heeft bijgedragen aan een beter begrip van de leerstof, al is er nog ruimte voor verbetering in het geven van onderbouwde verklaringen.



Figuur 4: Diagnostische vraag salpeterzuur voor uitleg



Figuur 5: Diagnostische vraag salpeterzuur na uitleg

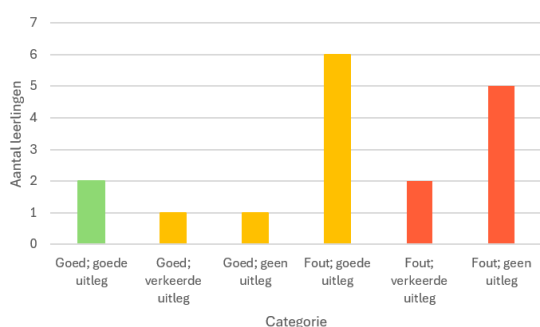
Havo 4 schk.2

Als tweede worden de resultaten van cluster 2 havo 4 besproken. Hierbij wordt gekeken naar de antwoorden van de leerlingen vóór en na de uitleg, zodat zichtbaar wordt welk effect de uitleg had op hun begrip van de leerstof.

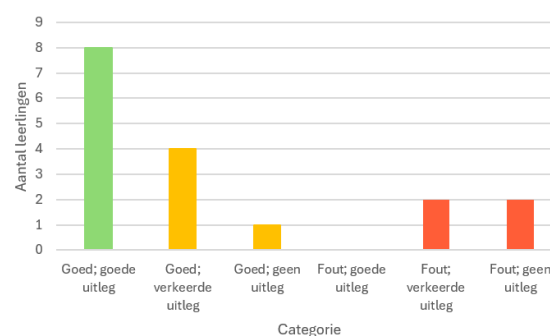
Diagnostische vraag CH_3COOH

In Figuur 6 is het staafdiagram met de resultaten bij de eerste diagnostische vraag voor de uitleg waarneembaar. Twee leerlingen, van een totaal van zeventien leerlingen, gaven het juiste antwoord met een goede uitleg. De meerderheid van de leerlingen koos daarnaast een fout antwoord. Dit wijst erop dat leerlingen moeite hadden met deze meerkeuzevraag. In totaal gaf slechts 23,5% van de leerlingen het goede antwoord.

Het staafdiagram in Figuur 7 weergeeft de resultaten na de uitleg. In dit diagram is een duidelijke verbetering zichtbaar. Het aantal leerlingen dat het juiste antwoord gaf met een goede uitleg steeg naar acht leerlingen. Het percentage leerlingen met een goed antwoord nam hierdoor toe tot 76,5%.



Figuur 6: Diagnostische vraag CH_3COOH voor uitleg

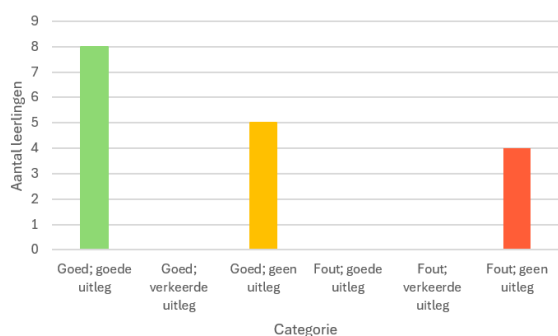


Figuur 7: Diagnostische vraag CH_3COOH na uitleg

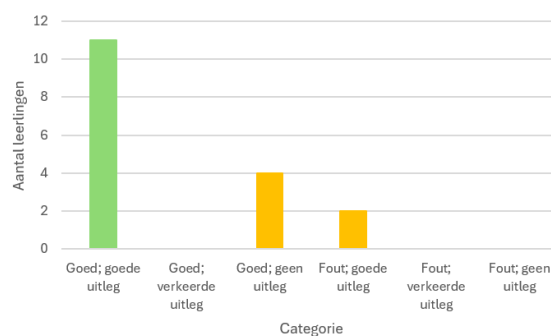
Diagnostische vraag salpeterzuur

In Figuur 8 is het staafdiagram met de resultaten bij de tweede diagnostische vraag voor de uitleg waarneembaar. De meerderheid van de leerlingen gaf het juiste antwoord met een goede uitleg. De leerlingen die de vraag fout beantwoordden, gaven verder geen uitleg bij het antwoord. In totaal gaf 76,5% van de leerlingen het goede antwoord.

Het staafdiagram in Figuur 9 weergeeft de resultaten na de uitleg. Meer leerlingen kozen het juiste antwoord en twee leerlingen gaven een verkeerd antwoord zonder uitleg. Het percentage leerlingen dat het goede antwoord gaf steeg naar 88,2%. Dit wijst erop dat de uitleg effectief was en heeft bijgedragen aan een beter begrip van de leerstof.



Figuur 8: Diagnostische vraag salpeterzuur voor uitleg



Figuur 9: Diagnostische vraag salpeterzuur na uitleg

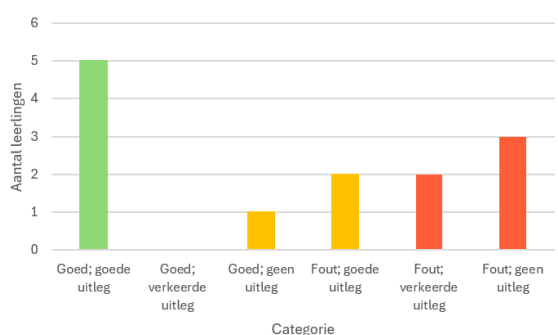
Vwo 4 schk.1

Als derde worden de resultaten van cluster 1 vwo 4 besproken. Ook hierbij wordt gekeken naar de antwoorden van de leerlingen vóór en na de uitleg, zodat zichtbaar wordt welk effect de uitleg had op hun begrip van de leerstof.

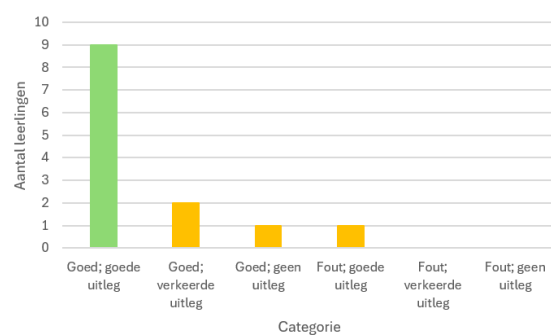
Diagnostische vraag CH_3COOH

In Figuur 10 is het staafdiagram met de resultaten bij de eerste diagnostische vraag voor de uitleg waarneembaar. De helft van de leerlingen gaf het juiste antwoord met een goede uitleg. De overige leerlingen kozen een fout antwoord met een uitleg die niet klopte. Dit wijst erop dat leerlingen zonder uitleg niet uit de vraag komen. In totaal gaf slechts 46,2% van de leerlingen het goede antwoord.

Het staafdiagram in Figuur 11 weergeeft de resultaten na de uitleg. In dit diagram is een heel duidelijke verbetering zichtbaar. Er is één leerling, van een totaal van dertien leerlingen, die een fout antwoord geeft. De andere leerlingen gaven een goed antwoord. Het percentage leerlingen met een goed antwoord nam hierdoor toe tot 92,3%. Dit wijst erop dat de uitleg effectief was en heeft bijgedragen aan een beter begrip van de leerstof.



Figuur 10: Diagnostische vraag CH_3COOH voor uitleg

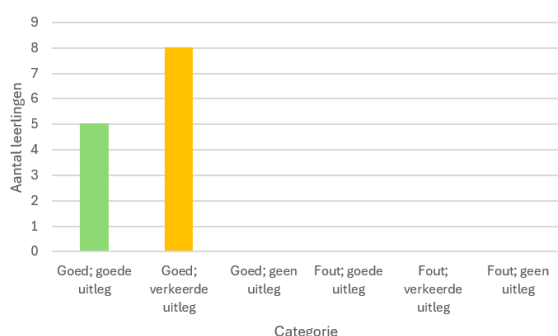


Figuur 11: Diagnostische vraag CH_3COOH na uitleg

Diagnostische vraag salpeterzuur

In Figuur 12 is het staafdiagram met de resultaten bij de tweede diagnostische vraag voor de uitleg waarneembaar. Alle leerlingen gaven een goed antwoord op deze meerkeuzevraag, waarbij de helft ook met een goede redenatie. De andere helft had een verkeerde of niet complete uitleg. In totaal gaf 100% van de leerlingen het goede antwoord.

Omdat 100% van de leerlingen een goed antwoord gaf vóór de uitleg, is voor de leerlingen met een verkeerde redenatie nog een korte herhaling gegeven en is er besloten deze diagnostische vraag niet nog een keer af te nemen na de uitleg.



Figuur 12: Diagnostische vraag salpeterzuur voor uitleg

Resultaatanalyse

Wanneer de resultaten van de drie klassen met elkaar worden vergeleken, valt op dat er zowel overeenkomsten als duidelijke verschillen zijn in de mate van begrip vóór en na de uitleg. In onderstaande tabel staan ter illustratie de percentages weergegeven van leerlingen die een goed antwoord gaven op de diagnostische vragen.

Tabel 3: Percentages goede antwoorden bij DV

Klas	Vraag	Voor uitleg	Na uitleg
H4.schk1	1	15,8%	73,7%
	2	63,2%	84,2%
H4.schk2	1	23,5%	76,5%
	2	76,5%	88,2%
V4.schk1	1	46,2%	92,3%
	2	100%	-

Uit deze resultaten blijkt dat de diagnostische vraag over salpeterzuur in alle klassen over het algemeen beter werd beantwoord dan de vraag over CH_3COOH . Vooral bij vwo 4 schk.1 lag het niveau al direct hoog. Dit kan verklaard worden doordat de vraag over salpeterzuur een les later is afgenomen dan de vraag over CH_3COOH . Hierdoor waren leerlingen al enigszins vertrouwd met de manier van vraagstelling, al verschilde de toepassing van de volgende vraag enigszins.

In de havo klassen zorgde de uitleg in beide gevallen voor een duidelijke verbetering. Toch blijft het geven van een juiste en volledige uitleg een aandachtspunt. Het grootste verschil tussen de klassen zit met name in het beginniveau vóór de uitleg en in de mate waarin leerlingen hun antwoord goed kunnen onderbouwen. Bovendien zijn er altijd enkele leerlingen die hun antwoord niet willen of kunnen opschrijven, vaak vanwege een gebrek aan

motivatie. Dit zorgt ervoor dat, hoewel veel leerlingen het goede antwoord kiezen, zij regelmatig geen bijbehorende uitleg noteren.

De vergelijking tussen de resultaten laat zien dat het gebruik van diagnostische vragen een positief effect heeft gehad op het begrip van de leerlingen. Na de uitleg konden meer leerlingen niet alleen het juiste antwoord geven, maar ook een correcte verklaring formuleren. Daarmee blijkt deze werkwijze zeer effectief te zijn geweest in deze lessen.

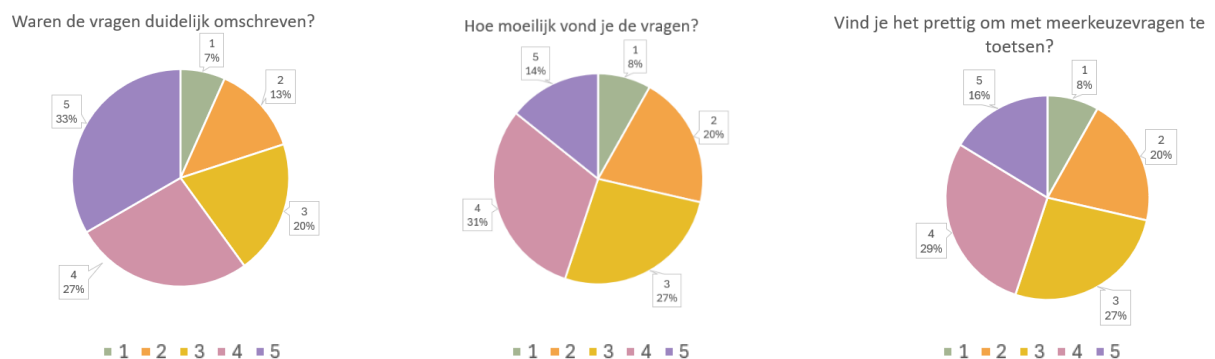
4.2 Kwalitatieve analyse

Reflectie leerlingen

Om te achterhalen wat de leerlingen van de diagnostische vragen vonden, is in elke klas een korte enquête afgenomen. Hiermee is feedback verzameld over de twee vragen. De enquête bestond uit de volgende drie vragen:

1. Waren de vragen duidelijk omschreven?
2. Hoe moeilijk vond je de vragen?
3. Vind je het prettig om met meerkeuzevragen te toetsen of je de leerstof begrijpt?

Leerlingen hebben per vraag een score gegeven van 1 tot 5, waarbij 1 staat voor de laagste en 5 voor de hoogste beoordeling. Op basis van de resultaten uit de enquête is per vraag voor elke klas een cirkeldiagram opgesteld, zie Bijlage 4: Resultaten reflectie leerlingen. Voor een algemeen beeld is per vraag een totaaloverzicht gemaakt met de respons van alle leerlingen samen, zie Figuur 13.



Figuur 13: Cirkeldiagrammen algemeen overzicht enquête

Uit deze resultaten blijkt dat 60% van de leerlingen vindt dat de vragen duidelijk omschreven zijn. Daarnaast vindt 45% de leerlingen de vragen moeilijk, maar tegelijkertijd vindt 45% het toch prettig en motiverend om met meerkeuzevragen te werken. De drie genoemde percentages hebben betrekking op de scores 4 en 5 gezamenlijk.

Observaties en gesprekken

De gesprekken met leerlingen vormen een waardevolle aanvulling op de reflectieformulieren die zij eerder hebben ingevuld. Veel leerlingen geven mondeling aan dat ze deze manier van werken niet gewend zijn, maar dat ze het wel prettig vinden. Vooral het feit dat de juiste antwoorden direct goed en duidelijk worden uitgelegd en dat er ook wordt uitgelegd waarom de andere antwoorden niet goed zijn, ervaren ze als positief.

Tijdens de eerste keer uitdelen van het papier met de diagnostische vraag merkte ik bij elke klas aanvankelijk enige spanning en onzekerheid. Leerlingen waren niet bekend met deze werkvorm en wisten niet goed hoe ze de vragen moesten beantwoorden, met name het onderdeel waarin ze moesten uitleggen waarom ze de andere antwoordopties niet kozen.

Ondanks dat geven de meeste leerlingen aan dat ze de diagnostische vragen vaker in de les zouden willen gebruiken. Zij zien het als een nuttig hulpmiddel om te toetsen hoe goed zij de leerstof begrijpen en om inzicht te krijgen in hun eigen voortgang.

Analyse misconcepten

Uit de resultaten en de literatuur blijkt dat er bij leerlingen diverse misconcepten bestaan rondom het oplossen en noteren van zuren in water. Volgens de website www.diagnostischevragen.nl hebben de diagnostische vragen over het oplossen van CH_3COOH (azijnzuur) en salpeterzuur enkele veelvoorkomende misvattingen aan het licht gebracht.

Een belangrijk misconception is, dat leerlingen denken dat een zuur altijd volledig moet splitsen in losse ionen zodra het oplost in water ook als het om een zwak zuur gaat. Hierdoor schrijven zij de oplossing van een zwak zuur, zoals CH_3COOH , ten onrechte in ionen terwijl het in werkelijkheid grotendeels in moleculaire vorm in oplossing aanwezig blijft en daarom genoteerd wordt als $\text{CH}_3\text{COOH (aq)}$. Het omgekeerde gebeurt soms ook: leerlingen noteren een sterk zuur, zoals salpeterzuur, onterecht als een moleculaire stof in plaats van als losse ionen. In theorie geldt dat sterke zuren volledig splitsen in ionen in water, terwijl zwakke zuren slechts gedeeltelijk ioniseren en in moleculaire vorm genoteerd worden.

Een tweede misconception is, dat leerlingen denken dat er in een vergelijking altijd expliciet H_2O vermeld moet worden bij het oplossen van een stof, terwijl dat vaak niet noodzakelijk is in de reactievergelijking.

Verder laten de resultaten zien dat de leerlingen uit de havo klassen over het algemeen meer moeite hebben met deze onderwerpen dan de leerlingen uit vwo 4. Dit verschil kan deels verklaard worden door het curriculum: in de gebruikte methode voor havo wordt het onderscheid tussen sterke en zwakke zuren niet behandeld, waardoor deze leerlingen de benodigde voorkennis missen om de diagnostische vragen correct te beantwoorden. Dit onderstreept het belang van expliciete aandacht voor deze concepten in de lesstof, ook op havo niveau.

5. Conclusie

Het doel van dit onderzoek was het uittesten en verbeteren van diagnostische vragen in het vak scheikunde om de effectiviteit van de vragen te bepalen, veelvoorkomende misconcepten in kaart te brengen en te controleren of de leerlingen de leerstof begrijpen.

Uit de resultaten blijkt duidelijk dat het gebruik van diagnostische vragen een positief effect heeft op het korte termijn leerresultaat van de leerlingen. In alle onderzochte klassen is na de uitleg een aanzienlijke stijging zichtbaar in het aantal leerlingen dat een juist antwoord kon geven op de diagnostische vragen. Zo steeg het percentage goede antwoorden bij de vraag over CH_3COOH bij havo 4 cluster 1 van 15,8% naar 73,7%. Dit laat zien dat diagnostische vragen leerlingen helpen om hun bestaande kennis te activeren, inzicht te krijgen in hun eigen begrip en gerichte feedback te ontvangen die hun kennis verdiept. Dit sluit aan bij de theorie van William en Leahy die aangeven dat diagnostische vragen inzicht moeten geven in het denkproces van de leerling (William, D. et al., 2015).

Daarnaast heeft dit onderzoek waardevolle informatie opgeleverd over de misconcepten die bij leerlingen leven. Een belangrijke misvatting is, dat leerlingen denken dat zuren altijd volledig splitsen in ionen bij oplossen in water ook als het om een zwak zuur gaat. Leerlingen bekijken zuren en basen dus wel op deeltjesniveau, wat afwijkt van de theorie van Barker, maar zien geen onderscheid tussen sterke en zwakke zuren (Barker, V., 2004). Verder blijkt dat havo leerlingen vaker moeite hebben met deze onderwerpen dan vwo leerlingen, wat mede verklaard kan worden doordat in de havo methode het onderscheid tussen sterke en zwakke zuren nauwelijks aan bod komt.

Hiermee kan geconcludeerd worden dat het gebruik van diagnostische vragen een effectief instrument is om leerresultaten te verbeteren en om misconcepten bij scheikunde inzichtelijk te maken. Leerlingen zelf ervaren de werkvorm bovendien als nuttig en motiverend. Dit wijst erop dat diagnostische vragen een waardevolle aanvulling vormen op de reguliere lessen.

6. Aanbeveling

Op basis van de resultaten en inzichten uit dit onderzoek kan ik het gebruik van diagnostische vragen in de scheikundeles sterk aanbevelen. Dit onderzoek richtte zich vooral op het uittesten van diagnostische vragen om de effectiviteit te bepalen en misconcepten in kaart te brengen op de korte termijn. De resultaten laten zien dat deze werkwijze waardevolle inzichten biedt in het begrip van leerlingen en hen helpt hun kennis beter te structureren.

Voor de langere termijn adviseer ik om diagnostische vragen structureel in te zetten als vast onderdeel van het lesprogramma. Zo kunnen misconcepten vroegtijdig worden opgespoord en direct worden gecorrigeerd waardoor hardnekkige denkfouten, die het verdere leren belemmeren, voorkomen kunnen worden. Bovendien biedt een structurele inzet de mogelijkheid om te onderzoeken of het gebruik van diagnostische vragen leidt tot verbeterde leerresultaten, zoals toets cijfers.

Voor vervolgonderzoek heb ik de volgende concrete aanbevelingen:

- Onderzoek naar de effecten op de lange termijn, bijvoorbeeld op leerprestaties en conceptueel begrip.
- Het toepassen en testen van diagnostische vragen in andere leerjaren en onderwijsniveaus om de bruikbaarheid en effectiviteit breder in kaart te brengen.

Literatuurlijst

Faes, S. (2021). *Ontdek Misconcepten: Collectieve kennis vertaald naar bruikbare vragen*. 46-47.

Dam, M., Faes, S. (2024). *Diagnostische vragen in de bètavakken: Misvattingen opsporen en aanpakken*. 3-23.

Ausubel, D.P. (1969). *A cognitive theory of school learning*. 331-335.

Black, P., William, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31.

Barton, C. (2019). *Volgens Barton: Formatieve evaluatie en diagnostische vragen* (1e druk). Uitgeverij Phronese.

William, D., Leahy, S. (2015). *Embedding Formative Assessment*. Blairsville: Learning Sciences International.

Lemov, D. (2022). *Teach like a champion 2.0*. Ced-Groep.

Van Remoortere, J. (2021). *Diagnostische vragen in de wiskundeles*. 14-17.

Taber, K. (2002). *Chemical Misconceptions: Prevention, diagnosis and cure: Theoretical background* (Volume 1). Royal Society of Chemistry.

Hand, B.M., Treagust, D.F. (1988). *Application of a conceptual conflict strategy to enhance student learning of acids and bases*. *Research in Science Education*. 53-63.

Kind, V. (2004). *Beyond Appearances: students' misconceptions about basic chemical ideas*. 2-84.

Diagnostische vragen. (2025). <https://www.diagnostischevragen.nl/>.

Bijlagen

Bijlage 1: Lesplan

Betreft les van: Emma van Oort

Over: Zuren en Basen

Datum: 08-05-25

In klas: h4.schk2

Beginsituatie: Leerlingen hebben de volledige uitleg over de zuurgraad van zuren en basen gekregen afgelopen week. Hierbij ging het over pH-waarde en de pH-indicator. Deze week gaan ze aan de slag met practicum over pH-waardes om de uitleg visueel te maken.

Leerdoelen:

1. Leerlingen kunnen beschrijven wat de zuurgraad is.
2. Leerlingen kunnen uitleggen hoe een pH-indicator werkt en hiermee de pH-waarde van een oplossing bepalen.
3. Leerlingen kunnen met een bekende pH-waarde bepalen of het een zure of basische oplossing is.
4. Leerlingen kunnen voorbeelden geven van het belang van pH in het dagelijks leven.
5. Leerlingen kunnen uitleggen welke reactie plaatsvindt bij magnesium en een zuur.
6. Leerlingen kunnen van gegeven zuren en basen de juiste oplosvergelijking noteren.

Werkvormen: Interactieve uitleg, individueel werk en werken in 2-tallen.

Tijd	Lesonderdeel	(Leer)doel	Werkvorm	Activiteit leerling	Activiteit leraar
		Zet hier het nummer van het leerdoel dat aan de orde is. Als het geen inhoudelijk leerdoel is, geef dan het doel van dit onderdeel van de les aan (bijv.: ervoor zorgen dat ll. op hun plaats zitten met boeken en schriften open) Het leerdoel maakt als het goed is al helder welke leerstof het betreft. Je kunt nog evt.	Voorbeelden van werkvormen zijn: individueel werk, in 2-tallen, groepswerk, klassikale uitleg, interactieve uitleg, onderwijsleergesprek, (demo) practicum, film kijken, etc. Of nog specifieker: check in duo's, ddu, etc.	Beschrijf hier concrete activiteiten van ll.n. Je kunt hier overnemen, zo nodig nog verder geconcretiseerd, wat je hebt opgeschreven in het ontwerp bij onderdeel 4a.	Beschrijf hier wat de leraar zegt en doet om te zorgen dat ll.n. de beoogde activiteiten uitvoeren en effectief leren. Geef ook aan welke instructies je leerlingen geeft (zie ook Ebbens 3.3.4 (i.h.b tabel 3.2 en 3.3)) Je kunt hier overnemen, zo nodig nog verder geconcretiseerd, wat je hebt opgeschreven in het ontwerp bij onderdeel 4a.

		<i>verwijzen naar boek (hoofdstuk & paragraaf).</i>			
0-10 min	Begroeten + instructie bij de deur + opening les	Zorgen dat een rustige start van de les mogelijk is.	Klassikaal.	Komen binnen, pakken hun spullen, tassen in het rek, labjas aan en labbril op en gaan zitten.	Ik verwelkom de leerlingen bij de deur en vertel dat we een practicum gaan doen en wat ze nodig hebben. Verder wordt de aanwezigheid genoteerd in het online systeem.
10-20 min	Korte uitleg practicum met de volgende experimenten: Tanderosie (1) Magnesium (2) Zure, basische, neutrale oplossingen (5)	Leerdoelen 1 t/m 6.	Klassikaal.	Luisteren naar de docent en schrijven eventueel mee.	Ik geef aan dat de spullen die ze nodig hebben klaarstaan in een bak. Verder geef ik een korte toelichting over de verschillende experimenten.
20-50 min	Start practicum.	Leerdoelen 1 t/m 6.	Zelfstandig / in 2-tallen practicum.	Actief meedoen met het practicum.	Tijdens het practicum loop ik rond om te kijken of alles goed gaat en voor eventuele vragen.
50-60 min	Opruimen practicum.	N.v.t.	Zelfstandig / in 2-tallen.	Actief meedoen met het opruimen van het materiaal.	Ik controleer of alles goed is opgeruimd en de tafels weer schoon zijn.
60-75 min	Bespreken resultaten practicum en uitvoeren diagnostische vraag.	Leerdoelen 1 t/m 6	Klassikaal en interactief.	Actief meedoen bij het bespreken van het practicum en het beantwoorden van de diagnostische vraag.	Ik bespreek het practicum en de diagnostische vraag interactief door naar resultaten te vragen en uitleg te geven aan de hand van de theorie.
75-90 min	Huiswerk opgeven en laten maken + lesafsluiting.	Leerdoelen 1 t/m 6	Zelfstandig / in 2-tallen.	Actief meedoen in de les door de gegeven opdrachten te maken.	Paragraaf t/m 6.3 wordt als huiswerk opgegeven en ook genoteerd in SOM.

Bijlage 2: Afnameformulieren diagnostische vragen

Afnameformulier diagnostische vraag 1

Scheikunde 4 Havo

Diagnostische vragen

Versie 8-5

Naam: _____

Klas: _____

Wat is de notatie van een oplossing van CH_3COOH ?

- A. $\text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq}) + \text{H}^+ (\text{aq})$
- B. $\text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq})$
- C. $\text{CH}_3\text{COOH} (\text{l})$
- D. $\text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$

Afnameformulier diagnostische vraag 2

Scheikunde 4 Havo

Diagnostische vragen

Versie 13-5

Naam: _____

Klas: _____

Wat is de notatie van een salpeterzuuroplossing?

- A. $\text{NO}_3^- (\text{aq}) + \text{H}^+ (\text{aq})$
- B. $\text{HNO}_3 (\text{aq})$
- C. $\text{H} (\text{aq}) + \text{NO}_3 (\text{aq})$
- D. $\text{HNO}_3 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$

Bijlage 3: Ruwe gegevens diagnostische vragen

DV H4.schk1 vraag 1 voor uitleg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Vraag: Wat is de notatie van een oplossing van CH ₃ COOH?			H4 Schk.1					
2									
3	Leerling	Antwoord	Uitleg	Categorie	Uitleg categorie		Totaal aantal antwoorden	19	
4	1	B	In oplossing is het altijd aqua	Goed	Verkeerde uitleg		Goede antwoorden	3	
5	2	D	Het wordt opgelost in water, dus water moet erbij	Fout	Verkeerde uitleg		Foute antwoorden	16	
6	3	B	CH ₃ COOH is een zwak zuur, dus die ioniseert niet in water	Goed	Goede uitleg				
7	4	D	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg		Percentage goed	15,8 %	
8	5	D	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
9	6	A	Een zuur doneert een H ⁺ bij oplossen	Fout	Goede uitleg				
10	7	A	Een zuur geeft een H ⁺ af bij oplossen	Fout	Goede uitleg				
11	8	A	De H ⁺ gaat apart, omdat CH ₃ COOH een zuur is	Fout	Goede uitleg				
12	9	B	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
13	10	A	De H ⁺ gaat apart, omdat CH ₃ COOH een zuur is	Fout	Goede uitleg				
14	11	D	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
15	12	D	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
16	13	A	Omdat de deeltjes zich splitsen bij het oplossen van CH ₃ COOH in water	Fout	Verkeerde uitleg				
17	14	A	Omdat de deeltjes zich splitsen bij het oplossen van CH ₃ COOH in water	Fout	Verkeerde uitleg				
18	15	A	Het is een zuur dus H ⁺ gaat er uit	Fout	Goede uitleg				
19	16	A	In water laat het H-deeltje los	Fout	Verkeerde uitleg				
20	17	A	Dat is zo omdat de oplossing een H-atoom bevat en het is in de aqua fase	Fout	Verkeerde uitleg				
21	18	A	Want het staat een H-tje af	Fout	Goede uitleg				
22	19	A	Hij staat zijn H ⁺ af aan het water	Fout	Goede uitleg				

Categorie	Aantal
Goed; goede uitleg	1
Goed; verkeerde uitleg	1
Goed; geen uitleg	1
Fout; goede uitleg	7
Fout; verkeerde uitleg	5
Fout; geen uitleg	4

DV H4.schk1 vraag 1 na uitleg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Vraag: Wat is de notatie van een oplossing van CH ₃ COOH?			H4 Schk.1					
2									
3	Leerling	Antwoord	Uitleg	Categorie	Uitleg categorie		Totaal aantal antwoorden	19	
4	1	B	Het is een zwak zuur	Goed	Goede uitleg		Goede antwoorden	14	
5	2	B	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg		Foute antwoorden	5	
6	3	B	CH ₃ COOH is een zwak zuur, dus die ioniseert niet in water	Goed	Goede uitleg				
7	4	D	Het wordt opgelost in water, dus water moet erbij	Fout	Verkeerde uitleg		Percentage goed	73,7 %	
8	5	B	Een zwak zuur is altijd aqua	Goed	Goede uitleg				
9	6	A	Een zuur doneert een H ⁺ bij oplossen	Fout	Goede uitleg				
10	7	A	Een zuur geeft een H ⁺ af bij oplossen	Fout	Goede uitleg				
11	8	B	Het is een vloeistof want er zit alcohol in	Goed	Verkeerde uitleg				
12	9	B	Een zwak zuur splitst niet snel in water	Goed	Goede uitleg				
13	10	B	Het lost op en bij oplossen is het altijd aqua	Goed	Goede uitleg				
14	11	A	De deeltjes splitsen in het water	Fout	Verkeerde uitleg				
15	12	B	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
16	13	B	Het is een oplossing dus aqua	Goed	Verkeerde uitleg				
17	14	B	In oplossing is het altijd aqua	Goed	Verkeerde uitleg				
18	15	B	Het is een zwak zuur die later pas splitst	Goed	Goede uitleg				
19	16	B	OH is alcohol en dat is vloeibaar dus CH ₃ COOH is een vloeistof	Goed	Verkeerde uitleg				
20	17	B	Na oplossen is het vloeibaar en dat omschrijf je als (aq)	Goed	Goede uitleg				
21	18	B	De deeltjes zullen zich later splitsen	Goed	Goede uitleg				
22	19	A	Hij staat zijn H ⁺ af aan het water	Fout	Goede uitleg				

Categorie	Aantal
Goed; goede uitleg	8
Goed; verkeerde uitleg	4
Goed; geen uitleg	2
Fout; goede uitleg	3
Fout; verkeerde uitleg	2
Fout; geen uitleg	0

DV H4.schk1 vraag 2 voor uitleg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Vraag: Wat is de notatie van een salpeterzuuroplossing?			H4 Schk.1					
2									
3	Leerling	Antwoord	Uitleg	Categorie	Uitleg categorie		Totaal aantal antwoorden	19	
4	1	B	Want hij lost eerst op	Fout	Verkeerde uitleg		Goede antwoorden	12	
5	2	D	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg		Foute antwoorden	7	
6	3	A	Want salpeterzuur is een sterk zuur, dus splitst gelijk in ionen	Goed	Goede uitleg				
7	4	B	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg		Percentage goed	63,2 %	
8	5	B	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
9	6	A	Zuren splitsen in positieve en negatieve ionen	Goed	Goede uitleg				
10	7	A	Het is een zuur en geeft een H ⁺ af	Goed	Goede uitleg				
11	8	A	Het is een zuur dus de H gaat apart	Goed	Goede uitleg				
12	9	B	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
13	10	A	Het is een zuur dus de H gaat dan apart van de NO ₃	Goed	Goede uitleg				
14	11	B	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
15	12	B	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
16	13	A	Deeltjes splitsen zich en de losse opgeloste moleculen krijgen een lading	Goed	Goede uitleg				
17	14	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
18	15	A	Het zuur splitst in positieve en negatieve ionen	Goed	Goede uitleg				
19	16	A	In water laat het H deeltje los	Goed	Goede uitleg				
20	17	A	Het bevat een H atoom. Het zuur splitst in NO ₃ ⁻ en H ⁺	Goed	Goede uitleg				
21	18	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
22	19	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				

Categorie	Aantal
Goed; goede uitleg	9
Goed; verkeerde uitleg	0
Goed; geen uitleg	3
Fout; goede uitleg	0
Fout; verkeerde uitleg	1
Fout; geen uitleg	6

DV H4.schk1 vraag 2 na uitleg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Vraag: Wat is de notatie van een salpeterzuuroplossing?			H4 Schk.1					
2									
3	Leerling	Antwoord	Uitleg	Categorie	Uitleg categorie		Totaal aantal antwoorden	19	
4	1	A	Na oplossen splitst het zuur in ionen waaronder H+	Goed	Goede uitleg		Goede antwoorden	16	
5	2	B	Het is een zwak zuur dus (aq)	Fout	Verkeerde uitleg		Foute antwoorden	3	
6	3	A	Want salpeterzuur is een sterk zuur, dus splitst gelijk in ionen	Goed	Goede uitleg				
7	4	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg		Percentage goed	84,2 %	
8	5	A	Het is een zwak zuur die splitst in ionen	Goed	Verkeerde uitleg				
9	6	A	Zuren splitsen in positieve en negatieve ionen	Goed	Goede uitleg				
10	7	A	Het is een zuur en geeft een H+ af	Goed	Goede uitleg				
11	8	A	Het is een zuur dus de H gaat apart	Goed	Goede uitleg				
12	9	A	Het is een zwak zuur en na oplossen splitst die	Goed	Verkeerde uitleg				
13	10	A	Het is een zuur dus de H gaat dan apart van de NO3	Goed	Goede uitleg				
14	11	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
15	12	C	Hij moet splitsen bij oplossen	Fout	Goede uitleg				
16	13	A	Deeltjes splitsen zich en de losse opgeloste moleculen krijgen een lading	Goed	Goede uitleg				
17	14	A	Het is een sterk zuur die is in evenwicht	Goed	Verkeerde uitleg				
18	15	A	Het zuur splitst in positieve en negatieve ionen	Goed	Goede uitleg				
19	16	A	In water laat het H deeltje los	Goed	Goede uitleg				
20	17	A	Het bevat een H atoom. Het zuur splitst in NO3- en H+	Goed	Goede uitleg				
21	18	C	Hij splitst in deeltjes na het oplossen in water	Fout	Goede uitleg				
22	19	A	Een zwak zuur splitst altijd in ionen	Goed	Verkeerde uitleg				

Categorie	Aantal
Goed; goede uitleg	10
Goed; verkeerde uitleg	4
Goed; geen uitleg	2
Fout; goede uitleg	2
Fout; verkeerde uitleg	1
Fout; geen uitleg	0

DV H4.schk2 vraag 1 voor uitleg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Vraag: Wat is de notatie van een oplossing van CH ₃ COOH?			H4 Schk.2					
2									
3	Leerling	Antwoord	Uitleg	Categorie	Uitleg categorie		Totaal aantal antwoorden	17	
4	1	B	Het lost op en bij oplossen is het altijd aqua	Goed	Goede uitleg		Goede antwoorden	4	
5	2	A	Door water splitst het in ionen	Fout	Goede uitleg		Foute antwoorden	13	
6	3	B	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
7	4	A	Bij oplossen splitst een zuur in ionen	Fout	Goede uitleg		Percentage goed	23,5 %	
8	5	A	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
9	6	A	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
10	7	A	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
11	8	B	OH is alcohol en dat is vloeibaar dus CH ₃ COOH is een vloeistof	Goed	Verkeerde uitleg				
12	9	A	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
13	10	A	Bij een oplossing splitst waterstof van het zuur	Fout	Goede uitleg				
14	11	B	Bij oplossen verandert (l) in (aq)	Goed	Goede uitleg				
15	12	A	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
16	13	A	Bij oplossen splitst een zuur in ionen	Fout	Goede uitleg				
17	14	D	Een zwak zuur valt niet helemaal uit elkaar	Fout	Verkeerde uitleg				
18	15	A	Het moet in oplossing en er moeten geen stoffen bij komen als H ₂ O	Fout	Verkeerde uitleg				
19	16	A	Een H ⁺ van het zuur splitst af waardoor A een logisch antwoord is	Fout	Goede uitleg				
20	17	A	Als je oplost splitst het zuur in ionen dus CH ₃ COO ⁻ en H ⁺	Fout	Goede uitleg				

Categorie	Aantal
Goed; goede uitleg	2
Goed; verkeerde uitleg	1
Goed; geen uitleg	1
Fout; goede uitleg	6
Fout; verkeerde uitleg	2
Fout; geen uitleg	5

DV H4.schk2 vraag 1 na uitleg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Vraag: Wat is de notatie van een oplossing van CH ₃ COOH?			H4 Schk.2					
2									
3	Leerling	Antwoord	Uitleg	Categorie	Uitleg categorie		Totaal aantal antwoorden	17	
4	1	B	Het lost op en bij oplossen is het altijd aqua	Goed	Goede uitleg		Goede antwoorden	13	
5	2	B	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg		Foute antwoorden	4	
6	3	B	OH is alcohol en dat is vloeibaar dus CH ₃ COOH is een vloeistof	Goed	Verkeerde uitleg				
7	4	B	Bij oplossen splitst een zwak zuur niet in ionen	Goed	Goede uitleg		Percentage goed	76,5 %	
8	5	B	Bij een zwak zuur verandert (l) in (aq)	Goed	Goede uitleg				
9	6	A	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
10	7	D	Het moet in oplossing en er moeten geen stoffen bij komen als H ₂ O	Fout	Verkeerde uitleg				
11	8	B	OH is alcohol en dat is vloeibaar dus CH ₃ COOH is een vloeistof	Goed	Verkeerde uitleg				
12	9	A	Een zwak zuur valt niet helemaal uit elkaar	Fout	Verkeerde uitleg				
13	10	B	Het moet in oplossing en er moeten geen stoffen bij komen als H ₂ O	Goed	Verkeerde uitleg				
14	11	B	Bij oplossen verandert (l) in (aq)	Goed	Goede uitleg				
15	12	A	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
16	13	B	Een zwak zuur splitst pas later in ionen en wordt eerst (aq)	Goed	Goede uitleg				
17	14	B	Een zwak zuur valt niet helemaal uit elkaar	Goed	Goede uitleg				
18	15	B	Een zwak zuur valt niet helemaal uit elkaar	Goed	Verkeerde uitleg				
19	16	B	Het lost op en bij oplossen is het altijd aqua	Goed	Goede uitleg				
20	17	B	Bij oplossen splitst een zwak zuur niet in ionen	Goed	Goede uitleg				

Categorie	Aantal
Goed; goede uitleg	8
Goed; verkeerde uitleg	4
Goed; geen uitleg	1
Fout; goede uitleg	0
Fout; verkeerde uitleg	2
Fout; geen uitleg	2

DV H4.schk2 vraag 2 voor uitleg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Vraag: Wat is de notatie van een salpeterzuuroplossing?			H4 Schk.2					
2									
3	Leerling	Antwoord	Uitleg	Categorie	Uitleg categorie		Totaal aantal antwoorden	17	
4	1	B	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg		Goede antwoorden	13	
5	2	B	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg		Foute antwoorden	4	
6	3	A	Het is een sterk zuur die gelijk opsplijt in ionen	Goed	Goede uitleg				
7	4	A	Een sterk zuur splitst in ionen	Goed	Goede uitleg		Percentage goed	76,5 %	
8	5	B	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
9	6	A	Het is een zuur dus de H gaat dan apart van de NO ₃	Goed	Goede uitleg				
10	7	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
11	8	A	De H wilt graag splitsen bij oplossen van een zuur	Goed	Goede uitleg				
12	9	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
13	10	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
14	11	A	In water gaat het H deeltje weg van het zuur	Goed	Goede uitleg				
15	12	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
16	13	A	Het zuur splitst direct op in NO ₃ - en H+	Goed	Goede uitleg				
17	14	A	Het is een sterk zuur die gelijk opsplijt	Goed	Goede uitleg				
18	15	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
19	16	B	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
20	17	A	H+ splitst af bij een zuur	Goed	Goede uitleg				

Categorie	Aantal
Goed; goede uitleg	8
Goed; verkeerde uitleg	0
Goed; geen uitleg	5
Fout; goede uitleg	0
Fout; verkeerde uitleg	0
Fout; geen uitleg	4

DV H4.schk2 vraag 2 na uitleg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Vraag: Wat is de notatie van een salpeterzuuroplossing?			H4 Schk.2					
2									
3	Leerling	Antwoord	Uitleg	Categorie	Uitleg categorie		Totaal aantal antwoorden	17	
4	1	B	Een zwak zuur splitst niet gelijk	Fout	Goede uitleg		Goede antwoorden	15	
5	2	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg		Foute antwoorden	2	
6	3	A	Het is een sterk zuur die gelijk opsplijt in ionen	Goed	Goede uitleg				
7	4	A	Een sterk zuur splitst in ionen	Goed	Goede uitleg		Percentage goed	88,2 %	
8	5	B	Bij een zwak zuur krijg je (aq)	Fout	Goede uitleg				
9	6	A	Het is een zuur dus de H gaat dan apart van de NO ₃	Goed	Goede uitleg				
10	7	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
11	8	A	De H wilt graag splitsen bij oplossen van een zuur	Goed	Goede uitleg				
12	9	A	Een sterk zuur splitst in ionen	Goed	Goede uitleg				
13	10	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
14	11	A	In water gaat het H deeltje weg van het zuur	Goed	Goede uitleg				
15	12	A	Het is een zuur dus de H ⁺ splitst zich af	Goed	Goede uitleg				
16	13	A	Het zuur splitst direct op in NO ₃ ⁻ en H ⁺	Goed	Goede uitleg				
17	14	A	Het is een sterk zuur die gelijk opsplijt	Goed	Goede uitleg				
18	15	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
19	16	A	Een sterk zuur splitst gelijk op	Fout	Goede uitleg				
20	17	A	H ⁺ splitst af bij een zuur	Goed	Goede uitleg				

Categorie	Aantal
Goed; goede uitleg	11
Goed; verkeerde uitleg	0
Goed; geen uitleg	4
Fout; goede uitleg	2
Fout; verkeerde uitleg	0
Fout; geen uitleg	0

DV V4.schk1 vraag 1 voor uitleg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Vraag: Wat is de notatie van een oplossing van CH ₃ COOH?			V4 Schk.1					
2									
3	Leerling	Antwoord	Uitleg	Categorie	Uitleg categorie		Totaal aantal antwoorden	13	
4	1	B	Na het oplossen in water, dus (aq) doneert het zuur een H ⁺ je na het uit elkaar vallen in de oplossing	Goed	Goede uitleg		Goede antwoorden	6	
5	2	B	Na de oplossing is het molecuul gemengd in water. De notatie voor oplossing in water is (aq)	Goed	Goede uitleg		Foute antwoorden	7	
6	3	A	Dit gebeurt als stap 2 bij een zwak zuur. Dat is dan in evenwicht	Fout	Verkeerde uitleg				
7	4	B	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg		Percentage goed	46,2 %	
8	5	A	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
9	6	B	Het is zwak en de andere notaties kloppen niet	Goed	Goede uitleg				
10	7	A	Het is een zwak zuur en valt uiteindelijk uit elkaar	Fout	Goede uitleg				
11	8	A	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
12	9	A	Binas tabel 47	Fout	Verkeerde uitleg				
13	10	A	Geen uitleg	Fout	Geen uitleg				
14	11	A	Hij is zwak en valt uit elkaar	Fout	Goede uitleg				
15	12	B	Het is een zwak zuur en wordt eerst (aq) voordat die splitst in CH ₃ COO ⁻ en H ⁺	Goed	Goede uitleg				
16	13	B	Het is een zwak zuur. Eerst lost die op en daarna doneert die een H ⁺	Goed	Goede uitleg				

Categorie	Aantal
Goed; goede uitleg	5
Goed; verkeerde uitleg	0
Goed; geen uitleg	1
Fout; goede uitleg	2
Fout; verkeerde uitleg	2
Fout; geen uitleg	3

DV V4.schk1 vraag 1 na uitleg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Vraag: Wat is de notatie van een oplossing van CH ₃ COOH?			V4 Schk.1					
2									
3	Leerling	Antwoord	Uitleg	Categorie	Uitleg categorie		Totaal aantal antwoorden	13	
4	1	B	Na het oplossen in water, dus (aq) doneert het zuur een H ⁺ je na het uit elkaar vallen in de oplossing	Goed	Goede uitleg		Goede antwoorden	12	
5	2	B	Na de oplossing is het molecuul gemengd in water. De notatie voor oplossing in water is (aq)	Goed	Goede uitleg		Foute antwoorden	1	
6	3	B	OH is alcohol en dat is vloeibaar dus CH ₃ COOH is een vloeistof	Goed	Verkeerde uitleg				
7	4	B	Na oplossen in water schrijf je het als (aq)	Goed	Goede uitleg		Percentage goed	92,3 %	
8	5	B	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
9	6	B	Het is zwak en de andere notaties kloppen niet	Goed	Goede uitleg				
10	7	A	Het is een zwak zuur en valt uiteindelijk uit elkaar	Fout	Goede uitleg				
11	8	B	Het is een zwak zuur	Goed	Goede uitleg				
12	9	B	Binas tabel 47	Goed	Verkeerde uitleg				
13	10	B	Na het oplossen is het molecuul gemengd in water	Goed	Goede uitleg				
14	11	B	Hij is zwak en valt later pas uit elkaar	Goed	Goede uitleg				
15	12	B	Het is een zwak zuur en wordt eerst (aq) voordat die splitst in CH ₃ COO ⁻ en H ⁺	Goed	Goede uitleg				
16	13	B	Het is een zwak zuur. Eerst lost die op en daarna doneert die een H ⁺	Goed	Goede uitleg				

Categorie	Aantal
Goed; goede uitleg	9
Goed; verkeerde uitleg	2
Goed; geen uitleg	1
Fout; goede uitleg	1
Fout; verkeerde uitleg	0
Fout; geen uitleg	0

DV V4.schk1 vraag 2 voor uitleg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Vraag: Wat is de notatie van een salpeterzuuroplossing?			V4 Schk.1					
2									
3	Leerling	Antwoord	Uitleg	Categorie	Uitleg categorie		Totaal aantal antwoorden	13	
4	1	A	Het is een sterk zuur en doneert een H'tje	Goed	Goede uitleg		Goede antwoorden	13	
5	2	A	Het is een sterk zuur en splitst in ionen	Goed	Goede uitleg		Foute antwoorden	0	
6	3	A	Een zwak zuur heeft twee stappen. Een sterk zuur splitst direct in NO3- en H+	Goed	Goede uitleg				
7	4	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg		Percentage goed	100 %	
8	5	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
9	6	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
10	7	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
11	8	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
12	9	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
13	10	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
14	11	A	Geen uitleg	Goed	Geen uitleg				
15	12	A	HNO3 is een sterk zuur. Hij staat een H+ af	Goed	Goede uitleg				
16	13	A	HNO3 is een sterk zuur. Sterke zuren splitsen gelijk op in ionen. Dus ontstaat er NO3- en H+	Goed	Goede uitleg				

Categorie	Aantal
Goed; goede uitleg	5
Goed; verkeerde uitleg	8
Goed; geen uitleg	0
Fout; goede uitleg	0
Fout; verkeerde uitleg	0
Fout; geen uitleg	0

Bijlage 4: Resultaten reflectie leerlingen

H4.schk1 resultaten enquête

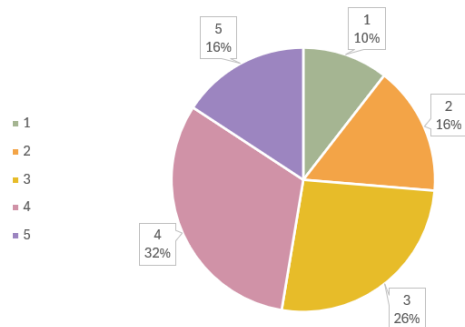
Leerling	Vraag 1	Vraag 2	Vraag 3
1	4	2	4
2	4	4	3
3	5	4	4
4	1	2	3
5	3	3	3
6	3	4	5
7	4	4	4
8	4	5	2
9	3	3	4
10	5	4	3
11	3	2	5
12	4	3	4
13	2	4	3
14	2	3	2
15	5	2	4
16	3	1	5
17	2	5	2
18	1	3	3
19	4	2	4

Vraag 1	
1	2
2	3
3	5
4	6
5	3

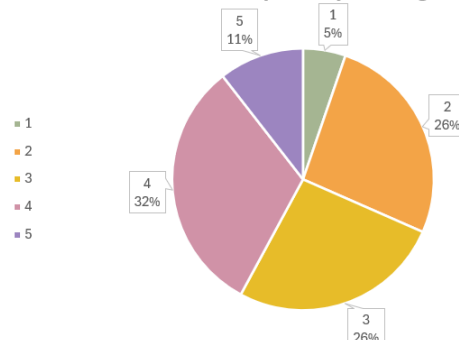
Vraag 2	
1	1
2	5
3	5
4	6
5	2

Vraag 3	
1	0
2	3
3	6
4	7
5	3

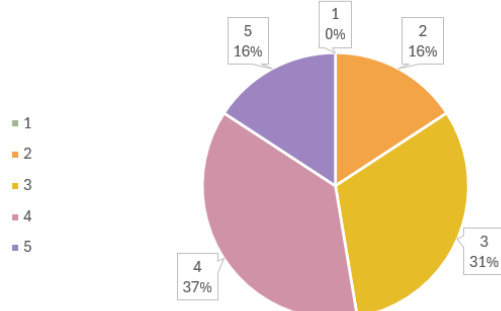
Waren de vragen duidelijk omschreven?



Hoe moeilijk vond je de vragen?



Vind je het prettig om met meerkeuzevragen te toetsen?



H4.schk2 resultaten enquête

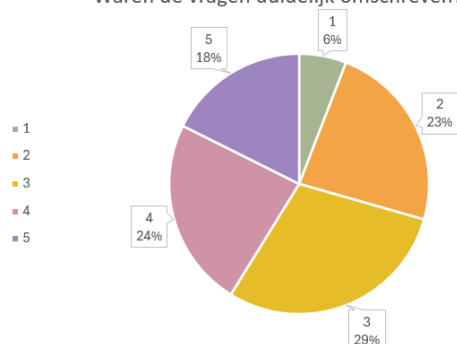
Leerling	Vraag 1	Vraag 2	Vraag 3
1	5	4	1
2	2	2	2
3	3	4	3
4	4	3	5
5	1	1	4
6	2	5	2
7	3	2	5
8	4	5	3
9	5	3	1
10	2	4	4
11	3	3	5
12	3	3	3
13	4	1	2
14	5	5	5
15	3	2	4
16	4	3	1
17	2	4	3

Vraag 1	
1	1
2	4
3	5
4	4
5	3

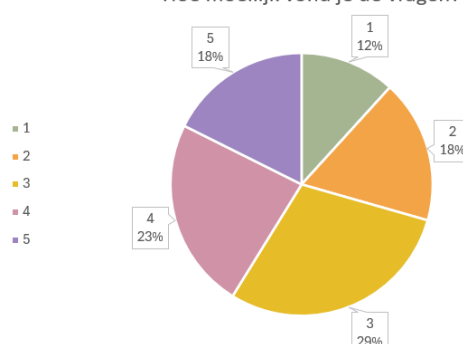
Vraag 2	
1	2
2	3
3	5
4	4
5	3

Vraag 3	
1	3
2	3
3	4
4	3
5	4

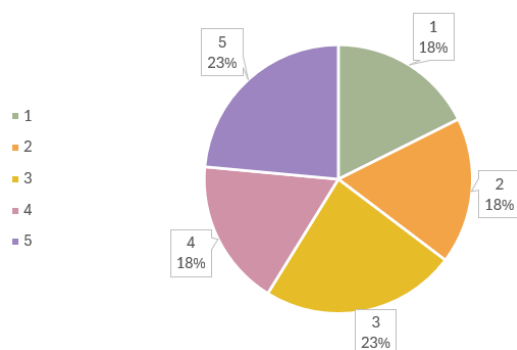
Waren de vragen duidelijk omschreven?



Hoe moeilijk vond je de vragen?



Vind je het prettig om met meerkeuzevragen te toetsen?



V4.schk2 resultaten enquête

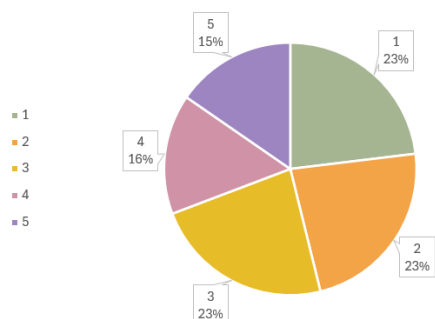
Leerling	Vraag 1	Vraag 2	Vraag 3
1	5	5	2
2	1	3	4
3	2	4	5
4	3	2	2
5	4	5	3
6	2	2	4
7	5	4	2
8	1	3	1
9	3	1	4
10	4	4	3
11	3	3	2
12	2	4	4
13	1	4	3

Vraag 1	
1	3
2	3
3	3
4	2
5	2

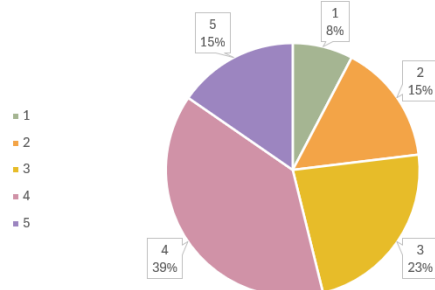
Vraag 2	
1	1
2	2
3	3
4	5
5	2

Vraag 3	
1	1
2	4
3	3
4	4
5	1

Waren de vragen duidelijk omschreven?



Hoe moeilijk vond je de vragen?



Vind je het prettig om met meerkeuzevragen te toetsen?

