

## **HET RODEKOOLMYSTERIE**

### **Zuren en basen**

<b>Inhoud</b>	In deze lessenreeks ontdekken de leerlingen dat vloeistoffen zuur, basisch of neutraal kunnen zijn en leren ze werken met een pH-indicator. Het opzoeken van chemische informatie in teksten en het op een wetenschappelijk verantwoorde en veilige manier uitvoeren van een experiment zijn twee belangrijke nevendoelestellingen. Veel aandacht gaat ook uit naar wetenschappelijke vaardigheden als analyseren, categoriseren en verifiëren. Omdat er in de gebruikte teksten veel dwarsverbanden worden gelegd met onderwerpen uit de biologie kan de reeks ook een goed uitgangspunt zijn voor een vakoverschrijdend project.
<b>Doelgroep</b>	derde graad TSO
<b>Vakgebied</b>	AV Chemie
<b>Duur</b>	6-8 uren
<b>Materialen</b>	werkbladen, verse rodekool, pot gekookte rodekool, diverse soorten drankjes, verzorgingsproducten, medicijnen en schoonmaakmiddelen, rodekoolsap, druppelaars en doorzichtige plastic bekertjes
<b>Doelen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• met eenvoudig materiaal de pH van een oplossing kunnen bepalen</li><li>• methoden kunnen aangeven om de pH van een oplossing vast te stellen en op basis van deze pH-waarde de oplossing kunnen karakteriseren als zuur, neutraal of basisch</li></ul>

**Lesschema**

<b>fase</b>	<b>werkvorm</b>	<b>activiteit</b>	<b>materiaal</b>
1	klassikaal	ln denken na over de oorzaak van de kleuromslag bij de bereiding van rodekool	verse rodekool, pot gekookte rodekool
2	per vier	ln bestuderen een recept voor rodekool om een hypothese over de kleuromslag op te stellen	werkblad 1
3	per vier	ln zoeken in een aantal teksten naar een verklaring voor de kleuromslag  ln passen hun hypothese aan en stellen vast dat rodekoolsap gebruikt kan worden als indicator	werkblad 2-3  werkblad 1
4	per vier	ln gebruiken rodekoolsap als indicator in een onderzoek naar de schadelijkheid van bepaalde producten voor de tanden, huid en maag, en voor het milieu	werkblad 4-6 materiaal proefjes
5	per vier	ln toetsen hun onderzoeksresultaten aan vier teksten over de rol van zuren en basen in drankjes, verzorgingsproducten, schoonmaakmiddelen en medicijnen  ln vergelijken hun resultaten  ln toetsen de hypothese uit fase 2 en 3 over de kleuromslag bij gekookte rode kool aan de onderzoeksresultaten	werkblad 7   werkblad 1
6	per vier	ln verzamelen chemische informatie uit de etiketten van een aantal in de experimenten gebruikte stoffen  ln classificeren vloeistoffen aan de hand van de chemische formule als zuur, basisch of neutraal	leerboektekst
7	per vier	ln evalueren de les	

## Lesbeschrijving

### ●●● Fase 1

Laat de leerlingen een rodekool zien en vraag welke kleur deze heeft. Waarschijnlijk zullen ze er niet precies uitkomen: rood, blauw, roodachtig blauw, paars ... Vraag daarna of ze weten welke kleur rodekool heeft wanneer hij bereid is. Laat vervolgens een pot met kant-en-klare rodekool zien en vraag nog eens naar de kleur. De leerlingen komen wellicht tot de conclusie dat rodekool in gekookte vorm onmiskenbaar de kleur heeft waaraan ze haar naam ontleent. Vraag hen of ze een idee hebben wat de oorzaak van de kleuromslag kan zijn. Laat de suggesties komen en noteer die op het bord. Profiteer van eventuele meningsverschillen om voor te stellen het vraagstuk verder te onderzoeken.

### ●●● Fase 2

Geef de leerlingen werkblad 1 met het recept voor rodekool met appeltjes. Vraag of ze in groepjes van vier het recept willen doornemen en samen bedenken wat de kleuromslag zou kunnen veroorzaken. Ze moeten als echte wetenschappers te werk gaan en dus niets uitsluiten, ook als het hen onmogelijk lijkt dat de kleuromslag daarmee te maken heeft. In de eerste kolom van het schema op het werkblad moeten ze alle mogelijke oorzaken noteren. In de tweede kolom kunnen ze aankruisen of ze die oorzaak wel of niet waarschijnlijk achten.

Bespreek de resultaten en laat alle mogelijke oorzaken de revue passeren: het gebruik van de ingrediënten (inclusief water) en het kookproces. Vraag de leerlingen of ze zeker weten wat de oorzaak van de kleuromslag is. Zo ja, weten ze dan ook hoe dat werkt? Waarom verandert een rodekool wel van kleur en een witte of groene niet? Stel vast dat de antwoorden daarop niet zo maar te geven zijn en dat de leerlingen meer moeten weten om het rodekoolmysterie verder te kunnen ontrafelen.

### ●●● Fase 3

Laat de leerlingen opnieuw in groepjes van vier werken. Geef elke leerling een exemplaar van werkblad 2 en elk groepje een setje van de vier teksten op werkblad 3. Vraag de leerlingen om in die teksten naar informatie te zoeken over de oorzaak van de kleuromslag. Daarbij zijn drie vragen belangrijk:

- Wat is er zo bijzonder aan een rodekool dat die van kleur kan veranderen?
- Wat veroorzaakt de kleuromslag?
- Waarom kan dat een kleuromslag veroorzaken?

Laat de leerlingen werken met verdeelde informatie: elk lid van het groepje leest individueel een van de vier teksten, noteert de relevante informatie en geeft die door aan de anderen. Vervolgens moeten ze samen tot een zo volledig mogelijke verklaring komen en die in het kort op hun werkblad schrijven. Ten slotte moeten ze terugkeren naar de vraag van werkblad 1. Zijn ze na het lezen van de teksten tot andere ideeën gekomen over wat de kleuromslag bij de bereiding van rodekool kan hebben veroorzaakt? Het antwoord op die vraag moeten ze noteren in de derde kolom van het schema op werkblad 1.

Ga eerst kort in op de antwoorden op werkblad 1.

- Zijn ze ten opzichte van hun eerste hypothese van mening veranderd?
- Waardoor zijn ze van mening veranderd?

Gebruik de antwoorden om de overgang te maken naar de verklaring voor de kleuromslag die de leerlingen op werkblad 2 hebben beschreven. Laat één groepje rapporteren en vraag de andere groepjes beurtelings of ze correcties of aanvullingen hebben. Probeer met de leerlingen tot algemene conclusies te komen. Stel aanvullende vragen om alle informatie naar boven te halen die in de volgende fase van belang is:

- Rodekool bevat de kleurstof anthocyaan
- Die kleurstof verandert van kleur naargelang rodekool gemengd wordt met een zuur of een base: de kool is paars in een neutraal milieu, rood tot violet in een zuur milieu en blauw tot groen in een basisch milieu
- De zuurgraad wordt in de chemie aangeduid met pH, op een schaal van 1 tot 14. Een neutrale stof heeft een pH van 7, bij een lagere waarde gaat het om een zuur, bij een hogere hebben we te maken met een base
- Een stof wordt pas zuur of basisch wanneer die in water is opgelost
- De pH-schaal is geen optelling: een stof is tien keer zo zuur als de pH-waarde 1 eenheid zakt (het is dus een logaritmische schaal)

Maak vervolgens de overgang naar het gebruik van rodekoolsap als indicator:

- Waarvoor kun je die kennis over kleuromslag gebruiken?
- Waarvoor zou je zelf die kennis kunnen toepassen en hoe zou je dat aanpakken?

Zorg dat het gebruik van rodekoolsap als indicator voor de zuurgraad van een stof goed duidelijk is. Overloop de toepassingen die in de teksten worden genoemd. Dat sommige zuren en basen giftig zijn of schadelijk voor de huid, ogen en maag (tekst 'Zuur op je tong') en dat de zuurgraad van water invloed heeft op het overleven van vissen (tekst 'De kleur van water') moet in elk geval aan de orde komen.

#### ●●● Fase 4

Stel voor om met de klas een onderzoekje te doen naar de schadelijkheid van bepaalde stoffen. Vraag of de leerlingen zelf voorstellen hebben en voeg die toe aan de onderzoeksvragen van fase 4 of vervang één of meer van die onderzoeksvragen door een voorstel van de leerlingen.

Maak ter voorbereiding van het onderzoek voldoende rodekoolsap door een gesnipperde rodekool circa 10 minuten in gedistilleerd water te koken. Bereid het niet te lang van te voren. Rodekoolsap bederft reeds na enkele dagen en verliest dan zijn werking als indicator. Invriezen is een mogelijkheid om het sap langer te bewaren.

Geef elk lid van de groepjes een exemplaar van de opdracht op werkblad 4 en per groepje één exemplaar van de taakverdeling bij het onderzoek (eveneens op werkblad 4). Knip de vier taakomschrijvingen van te voren los van elkaar. Zorg ook dat elk groepje één exemplaar van het labrapport op werkblad 5 en één kleurenprint van de pH-schaal op werkblad 6 krijgt.

Overloop de opdracht. Leg uit dat de leerlingen in groepjes een onderzoekje moeten doen naar de mogelijke schadelijkheid van bepaalde producten voor de gezondheid of het milieu. Ze krijgen vier onderzoeksvragen:

- 1 Welke drankjes zijn het minst schadelijk voor je tanden?
- 2 Welke verzorgingsproducten zijn het minst schadelijk voor je huid?
- 3 Welke producten gebruik je beter niet wanneer je maagpijn hebt?
- 4 Welke schoonmaakmiddelen zijn het minst schadelijk voor het milieu?

Vraag de leerlingen om eerst de taken te verdelen, hun taakomschrijving te bestuderen en te bespreken hoe ze gaan samenwerken. Daarna kunnen ze aan de slag om de verschillende productgroepen uit te testen. Leg uit dat ze de pH-schaal op werkblad 6 moeten gebruiken om hun resultaten te interpreteren en in het labrapport op werkblad 5 hun resultaten moeten noteren. Op basis van die resultaten moeten ze dan samen een antwoord op de onderzoeksvraag formuleren en een toelichting daarop geven. Benadruk dat dit antwoord in deze fase nog maar een hypothese is, die ze in de volgende fase gaan verifiëren.

Laat de leerlingen werken aan een eigen werkstation. Daar moeten een druppelaar en een voorraad rodekoolsap aanwezig zijn. Zorg dat er voldoende handschoenen, veiligheidsbrillen en labjassen voorradig zijn voor het testen van de schoonmaakmiddelen. Meet zelf voor elke groep de teststoffen af, zet die gereed in de plastic bekertjes en zorg dat deze een label krijgen. Het labelen kan eventueel aan de materialenexperten (zie taakomschrijving op werkblad 5) worden overgelaten. Maak afspraken in welke volgorde de groepjes de productgroepen testen. Zet dit op het bord.

### **Lijst van mogelijke stoffen per productgroep:**

#### *Productgroep 1: drankjes*

Bitter lemon  
 Appelsap  
 Sprite of seven up  
 Spa bruis  
 Breezer  
 Melk

#### *Productgroep 2: verzorgingsproducten*

Deodorant met een neutrale pH  
 Deodorant met een hoge pH  
 Cleansing tonic met een neutrale pH  
 Cleansing tonic met een hoge pH  
 Wasgel met een neutrale pH  
 Wasgel met een hoge pH

#### *Productgroep 3: medicijnen, voedingsmiddelen en drankjes*

Aspirine opgelost in water

Rennies opgelost in water  
 Zout opgelost in water  
 Suiker opgelost in water  
 Azijn  
 Melk  
 Bier

*Productgroep 4: schoonmaakmiddelen*

Javel  
 Vloeibaar schoonmaakmiddel  
 Wc-reiniger  
 Glasreiniger  
 Soda  
 Ovenreiniger

●●● **Fase 5**

Geef elk groepje één setje van de vier teksten van werkblad 7. Leg uit dat deze teksten informatie bevatten over de producten die ze hebben getest. Met behulp van die informatie kunnen ze hun hypothesen uit de vorige fase verifiëren. Vraag of ze de teksten willen verdelen: elk lid van het groepje leest één tekst en controleert of het antwoord op de bijbehorende onderzoeksvraag uit de vorige fase juist is. Daarna vertelt iedereen aan de rest wat zijn of haar bevindingen waren. Samen overleggen ze of het nodig is hun antwoord te wijzigen en/of hun toelichting te veranderen of aan te vullen.

Laat de leerlingen vervolgens hun resultaten vergelijken. Doe dat bijvoorbeeld door nieuwe groepjes te vormen van de leerlingen die dezelfde teksten van werkblad 7 hebben gelezen. Wijs in elk groepje een verslaggever aan en laat deze de resultaten van het onderzoek presenteren.

Bespreek de resultaten en kom ter afsluiting terug op het vraagstuk van werkblad 1.

- Hebben ze stoffen getest uit het recept? (inderdaad: appelsap, azijn, suiker en zout)
- Wat was daarvan het resultaat? (dat de teststof rood kleurde bij appelsap en azijn)
- Kan de kool gekleurd zijn door er water aan toe te voegen? (nee want kraantjeswater is altijd lichtjes basisch en dat zou de kool eerder blauw kleuren)
- Kan de kool rood gekleurd zijn door het koken? (nee, want het rodekoolsap dat ze gebruikten, was gekookt en bleef paars)
- Kan de kool rood gekleurd zijn door de boter (nee, want vet lost niet op in water)

●●● **Fase 6**

Vraag de leerlingen om op de etiketten de chemische namen van enkele van de geteste producten op te zoeken. (Bijvoorbeeld: javel, soda, azijn, ovenreiniger, een koolzuurhoudende frisdrank, melk, wasgel). Laat ze daarna de theoretische tekst over zuren en basen uit hun leerboek toepassen op die stoffen en beoordelen of de

resultaten (zuurgraad) overeenkomen met die van hun labrapport.

### ●●● Fase 7

Evalueer de les klassikaal, bijvoorbeeld aan de hand van de volgende vragen:

- Wat wist je al over het onderwerp van deze lessenreeks en wat nog niet?
- Welke kennis lijkt je belangrijk om te onthouden en waarom?
- Waarvoor ga je die kennis zelf gebruiken (thuis, in je opleiding, toekomstig beroep ...)?

Gebruik de antwoorden van de leerlingen om duidelijk te maken wat ze wel of niet uit de les moeten onthouden. Noteer dit op het bord.

*Tip:* Maak met het restant van het rodekoolsap teststrips door strookjes koffiefilterpapier in het sap te dopen en te laten drogen. Verdeel deze onder de leerlingen met de suggestie om thuis stoffen naar keuze te testen en daarover in de volgende les te rapporteren.

## HET RODEKOOLMYSTERIE

### Opdracht

Je hebt gezien dat rodekool van kleur verandert wanneer hij wordt gekookt. Maar hoe komt dat en waardoor gebeurt dat precies?

Om een antwoord op die vragen te krijgen, kan je om te beginnen nagaan hoe gekookte rodekool wordt gemaakt. Overloop het recept en bedenk welke oorzaken er allemaal kunnen zijn voor de kleuromslag. Ga als een echte wetenschapper te werk en sluit geen enkele mogelijkheid uit.

Noteer alles wat je kunt bedenken in de eerste kolom en schrijf in de tweede kolom op of je die oorzaken wel of niet aannemelijk vindt. De derde kolom kan nog oningevuld blijven.

### Recept voor rodekool met appeltjes



#### Ingrediënten

1 kg rodekool fijngesneden, zout, suiker, 2 zure appels grof geraspt, boter, azijn

#### Bereiding

Rodekool met weinig water, 1 theelepel zout en suiker aan de kook brengen. Kool in ± 30 minuten gaar koken. Appels na ± 15 minuten toevoegen en mee laten koken. Klontje boter door gare kool roeren en scheutje azijn toevoegen.

mogelijke oorzaak	kleuromslag (recept)	kleuromslag (teksten)
	ja/nee	ja/nee
	ja/nee	ja/nee
	ja/nee	ja/nee
	ja/nee	ja/nee
	ja/nee	ja/nee
	ja/nee	ja/nee
	ja/nee	ja/nee
	ja/nee	ja/nee
	ja/nee	ja/nee

## ONTDEK HET GEHEIM

### Opdracht

Misschien heb je al een vermoeden wat de oorzaak is van de kleuromslag. Maar weet je ook waarom dat zo is en hoe het komt dat een rodekool wel en een groene of witte kool niet van kleur kunnen veranderen? Probeer een antwoord te vinden in de vier teksten op werkblad 3. Verdeel de teksten onder de leden van je groepje. Noteer hieronder kort wat je aan relevante informatie over de kleuromslag in rodekool in jouw tekst hebt gevonden. Vertel elkaar daarna wat je in jullie teksten hebt gevonden.

Heb je iets niet goed begrepen in jouw tekst of ben je een woord tegengekomen dat je niet kent, vraag het dan aan de anderen. Misschien hebben zij iets gelezen wat kan helpen om het te begrijpen.

Vergelijk jullie gegevens en maak samen een korte tekst waarin je zo volledig mogelijk de kleuromslag in rodekool verklaart.

Neem ten slotte werkblad 1 er opnieuw bij en overloop nog eens alle mogelijke oorzaken voor de kleuromslag. Ben je van mening veranderd? Vul in de derde kolom in welke oorzaak of oorzaken voor de kleuromslag je nu het meest aannemelijk lijken.

### Relevante informatie

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Verklaring voor de kleuromslag in rodekool

.....

.....

.....

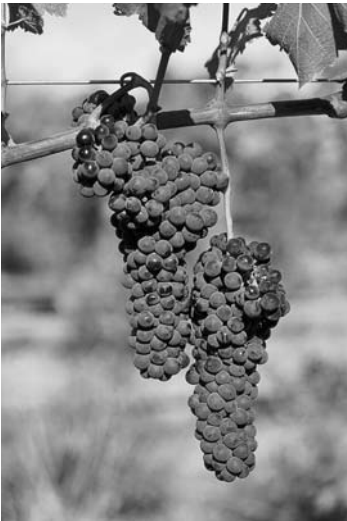
.....

.....

.....

.....

## BLOEMBLAUW HOUDT JE FIT, JONG EN GEZOND



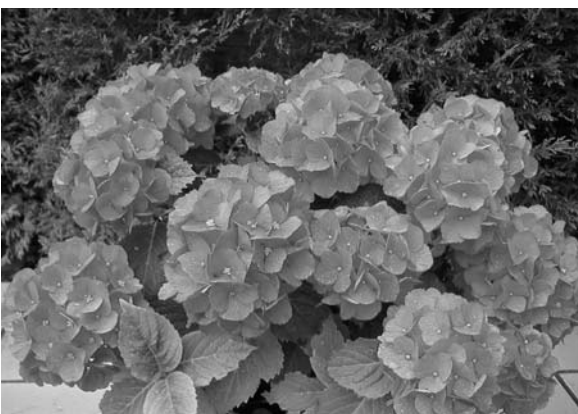
*Een bijzondere stof geeft niet alleen kleur aan alle mogelijke fruitsoorten, groenten en bloemen, hij beschermt je ook tegen ziektes. Het wonderlijke is bovendien dat hij in bepaalde gevallen van kleur kan veranderen. Dat verklaart bijvoorbeeld waarom blauwe bloemen in korte tijd rood kunnen worden.*

Rode en blauwe vruchten zoals aardbeien, bramen, bosbessen, druiven en pruimen bevatten anthocyaan. Anthocyaan is een superfitmaker: het vernietigt schadelijke stoffen in je lichaam en beschermt tegen hart- en vaatziekten, kanker en slechte vormen van cholesterol. Anthocyaan houdt ook je huid jong.

Het goede nieuws is dat deze natuurlijke kleurstof niet enkel rijkelijk aanwezig is in rode en blauwe vruchten, maar ook in rode wijn. Minder goed nieuws, tenminste voor wie niet van kool houdt, is dat rodekool er ook vol van zit.

Anthocyaan, dat je kunt vertalen als 'bloemblauw', is ook de stof die een rode of blauwe kleur geeft aan veel soorten bloemen, zoals de roos en de hortensia, en aan struiken en bomen met rood blad, zoals de rode beuk.

Hoe komt het nu dat anthocyaan aan een bloem, vrucht of blad zowel een rode als een blauwe kleur kan geven? Dat heeft te maken met de gevoeligheid van anthocyaan voor pH. pH is een schaal die aangeeft of stoffen die opgelost zijn in water zuur, neutraal of basisch zijn. Die schaal loopt van 0 tot 14. Een vloeistof die neutraal is, heeft een pH van 7. Vloeistoffen met een pH lager dan 7 zijn zuur, vloeistoffen met een pH hoger dan 7 zijn basisch.



Bij een lage pH is anthocyaan rood, bij een hoge pH kleurt deze stof groen. Een paarse kleur wijst op een neutrale pH. Tussengeschikte kleuren zoals roze, violet, blauw en blauwgroen geven aan dat de pH ergens tussen laag en neutraal of hoog en neutraal ligt.

De pH van bloemen, vruchten en groenten is afhankelijk van de chemische processen in planten, maar ook van de grondsoort. Daarom kan de kleur van een bloem verschillend zijn naar gelang deze in meer of minder zure grond staat. Zo kan het gebeuren dat iemand die een blauwe hortensia in zijn tuin plant, tot zijn verbazing merkt dat deze al na enkele weken rood van kleur wordt.

## DE KLEUR VAN WATER



*Aan bijna alle vloeistoffen zit een smaakje, hoe zuiver ze ook lijken. Ze zijn een beetje zuur, een beetje bitter of in chemische termen uitgedrukt: bijna alle vloeistoffen zijn een zuur of een base. De enige uitzondering hierop is zuiver (gedistilleerd) water, want dat is neutraal. Met een eenvoudige kleurproef kun je testen hoe zuiver het water is dat je drinkt.*

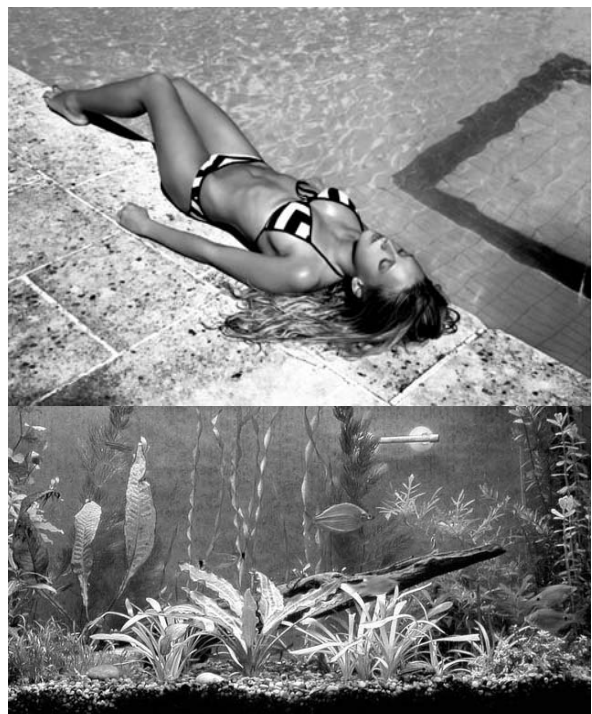
Het water om je heen is zelden zuiver  $H_2O$ . Het is meestal ofwel lichtjes zuur, zoals regenwater (zure regen!) ofwel lichtjes basisch. De watermaatschappij zorgt ervoor dat leidingwater steeds lichtjes basisch is. Als het water te zuur is, wordt er kalk aan toegevoegd. Zuur water kan immers de buizen aantasten en op de duur lekken veroorzaken. Het laboratorium van de watermaatschappij neemt daarom regelmatig stalen om de zuurgraad van het water te meten. Dat gebeurt met lakmoespapiertjes. De lakmoes kleurt rood bij een zuur en blauw bij een base, net als de natuurlijke kleurstof in rode vruchten en groenten.

De zuurgraad van een vloeistof wordt uitgedrukt in pH met waarden op een schaal die lopen van 0 tot 14. Zuren hebben een pH-waarde lager dan 7, bij basen ligt de pH altijd hoger dan 7. Sterke zuren hebben een waarde die tussen 0 en 2 ligt, sterke basen liggen tussen 12 en 14. Zwakke zuren en basen liggen dicht bij 7. Enkel zuiver water heeft een pH precies gelijk aan 7. De meeste zuren of basen zijn zwak, slechts enkele zijn sterk.

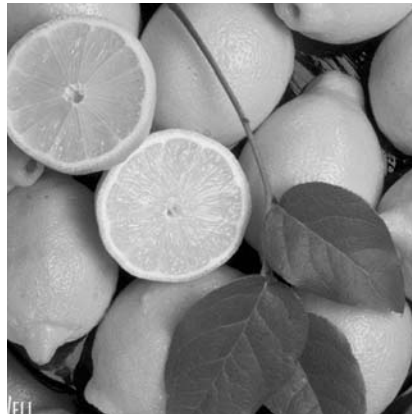
Belangrijk om te weten is dat de pH-schaal geen simpele optelling is. Een vloeistof is namelijk 10 keer zo zuur als de pH-waarde 1 eenheid zakt: van bijvoorbeeld 7,2 naar 6,2. Een vloeistof met een pH-waarde van 3 is dus niet 2 keer zo zuur als een vloeistof met een pH-waarde van 6, maar 1000 keer zo zuur.

De pH-controle is ook van belang bij zwembadwater, waaraan zoutzuur (waterstofchloride) wordt toegevoegd om ervoor te zorgen dat bacteriën zo weinig mogelijk kans krijgen om te overleven. Zoutzuur is in geconcentreerde vorm heel gevaarlijk, maar sterk verdund in zwembadwater kan het voor mensen geen kwaad.

Ook in een aquarium moet je regelmatig de zuurgraad van het water controleren. De meeste zoetwatervissen hebben een voorkeur voor een pH tussen 6,5 en 7,5, zeewatervissen tussen 8 en 8,5. Als de pH-waarde te hoog geworden is, kan je er koolzuur ( $CO_2$ ) aan toevoegen. Bij een te lage pH kan je kalk gebruiken om de pH-waarde op peil te brengen.



## CITROENEN ZIJN NIET VOOR NIETS ZUUR



*Eet elke dag een appel. Ben je verkouden, pers dan eens een citroen. Het zijn de bekende adviezen om veel fruit te eten. Als je niet van zure dingen houdt, heb je wel een probleem. Toch is het precies de zure smaak die fruit zo gezond maakt. Bovendien is het zuur van fruit een goed conserveermiddel, en zorgt het voor een frisse smaak en een mooie rode kleur bij bereidingen met fruit en groenten.*

Twee soorten zuren zorgen ervoor dat veel fruitsoorten zuur smaken: citroenzuur en ascorbinezuur. Ze zitten in grote hoeveelheden in citrusvruchten maar ook in andere vruchten zoals appels en bessen. Van ascorbinezuur, dat ook vitamine C wordt genoemd, heeft ieder mens dagelijks een kleine hoeveelheid nodig. Dat is dan ook de reden dat je veel fruit moet eten. Citroenzuur wordt door het menselijk lichaam zelf gemaakt. Het is aanwezig in iedere cel van ons lichaam. Zonder citroenzuur kunnen we niet bestaan.



Citroenzuur en ascorbinezuur hebben beide nog een andere belangrijke functie in voedsel. Omdat schimmels en bacteriën niet tegen zuur kunnen, gebruikt de voedselindustrie deze zuren vaak als conserveermiddel. Bovendien wordt citroenzuur toegevoegd om een frisse smaak te geven aan limonades en om een mooie rode kleur te behouden bij bereidingen van rode vruchten (in bokalen, taart,

confituur) en groenten. De kleurstof in rode bessen, bramen en rodekool kleurt immers helrood in een zure vloeistof .

Aan fruit dat deze kleurstof bevat, kun je vaak goed zien hoe zuur het van nature is. Paarse vruchten zijn niet zuur, vruchten met een kleur tussen paars en rood (roze of violet dus) zijn lichtjes zuur en rode vruchten zijn heel zuur. Als je aan zulke vruchten water toevoegt dat heel veel kalk bevat, dan kan die kleur veranderen van rood naar paars of van paars naar blauw. Dat komt omdat kalk een vloeistof niet zuur, maar basisch maakt. Kalkrijk water kan het zuur neutraliseren en dat zie je aan de paarse kleur. Een blauwe kleur wijst erop dat de vloeistof niet meer zuur of neutraal maar basisch is.



## ZUUR OP JE TONG



*Met je tong kun je maar een paar smaken herkennen: zoet, zuur, zout en bitter. Als je een likje neemt van een onbekende stof om uit te zoeken wat het is, is dat dus geen goed idee. Bovendien is het gevaarlijk. Gelukkig weten de chemici raad. Een bijzondere kleurstof in de natuur is het geheim van hun testkit.*

Wanneer iets zuur smaakt, weet je vrijwel zeker dat er een zuur in zit. Een bittere, vaak een beetje zeepachtige smaak, wijst dan weer op een base. Alles wat niet

zuur of bitter smaakt, valt in de chemie onder de categorie neutraal. Neutrale stoffen smaken dus niet zuur en niet zeepachtig, maar kunnen bijvoorbeeld wel zoet of zout smaken. Er zijn echter uitzonderingen op die regel. Koffie is bijvoorbeeld zuur, maar smaakt bitter. Soms smaakt iets zoet vanwege de hoeveelheid suiker, terwijl de stof echt zure eigenschappen heeft.

Zuren zitten in veel voedsel dat we eten. Basen komen er ook in voor, maar veel minder vaak dan zuren. De meeste mensen houden ook veel meer van zure dan van bittere smaken.

Sommige zuren en basen zijn zo sterk dat ze gevaarlijk zijn. Ze zijn giftig of heel schadelijk wanneer ze in aanraking komen met de huid, de ogen of de maag. Proeven van zulke stoffen of je vinger er insteken, is dus bepaald niet slim.

Gelukkig hebben chemici een oplossing gevonden om de verschillende zuren en basen te onderscheiden. Al eeuwen geleden wist men dat sommige stoffen van kleur veranderen als je er iets anders bij doet. Lakmoes bijvoorbeeld, dat uit een korstmoss wordt gemaakt, is een stof die bij verschillende zuren en basen een andere kleur krijgt. Zo'n stof noemen we een indicator, een stof dus die je kunt gebruiken om te zien of er een andere stof aanwezig is. Indicatoren worden bijvoorbeeld ook gebruikt om te zien of iemand zwanger is of suikerziekte heeft.

Andere natuurlijke indicatoren waarmee je zuren en basen kunt herkennen zijn rode-druivensap, rodekoolsap, zwartebessen- en rodebietensap. Spaar dus je tong en gebruik deze giften van de natuur als je de zuurgraad van een stof wilt testen.



Bron: [www.thinkquest.nl](http://www.thinkquest.nl)

## AAN DE SLAG IN HET TESTLAB

### Opdracht

Je hebt waarschijnlijk al een idee gekregen van de rol die zuren en basen spelen in onze voeding, in de kleur van bloemen, groenten en fruit of de kwaliteit van water.

Zuren en basen zijn echter ook van belang bij drankjes, verzorgingsproducten, medicijnen en schoonmaakmiddelen.

Nu je weet hoe je rodekoolsap kunt gebruiken als indicator, kan je daarmee een aantal van die producten testen. Met behulp van de resultaten van die testen kan je een hypothese opstellen over de mogelijke schadelijkheid van die producten.

### Ga als volgt te werk

#### Stap 1:

Verdeel de taken binnen je groepje en lees je eigen taakomschrijving.

Dit zijn de taken:

- 1 Onderzoeksleider en veiligheidsadviseur
- 2 Materialenexpert
- 3 Chemische mixer
- 4 Observator en verslaggever



#### Stap 2:

Voer de proeven uit

Jullie krijgen vier onderzoeksvragen:

- 1 Welke drankjes zijn het minst schadelijk voor je tanden?
- 2 Welke verzorgingsproducten zijn het minst schadelijk voor je huid?
- 3 Welke producten gebruik je beter niet wanneer je maagpijn hebt?
- 4 Welke schoonmaakmiddelen zijn het minst schadelijk voor het milieu?

Om die vragen te beantwoorden moet je met je groepje een reeks producten testen op zuurgraad. Wanneer alle producten die bij één onderzoeksvraag horen, zijn getest, bespreek je samen wat het antwoord zou kunnen zijn. Je kennis van zuren en basen komt daarbij van pas, maar ook wat jij en de andere leden van het groepje misschien al weten over tand- en huidverzorging, maagpijn of milieuproblemen. Schrijf op wat je het meest aannemelijk lijkt en waarom.

## TAKEN IN HET TESTLAB

### Onderzoeksleider/veiligheidsadviseur

Taken:

- Controleer of iedereen goed weet wat zijn taak is
- Bespreek voor je begint met je groepje hoe jullie gaan samenwerken
- Vraag de materialenexpert om het materiaal op te halen
- Vraag de chemische mixer om het rodekoolsap toe te voegen
- Zorg dat de observator/verslaggever het labrapport invult
- Als alle stoffen van een groep producten getest zijn, bespreek dan met je groepje het antwoord op de onderzoeksvraag
- Zorg dat iedereen van je groepje bij het testen van de schoonmaakmiddelen een veiligheidsbril, labjas en handschoenen draagt; de materialenexpert moet dat ook doen bij het ophalen en wegbrengen van de schoonmaakmiddelen
- Let op dat er voorzichtig met de schoonmaakmiddelen wordt omgegaan. Niemand mag iets in zijn ogen of mond of op zijn huid krijgen

### Materialenexpert

Taken:

- Kijk in de lijst op het bord in welke volgorde je de materialen op moet halen
- Breng die materialen voorzichtig naar jullie werkplaats
- Zet de materialen gereed voor de chemische mixer
- Breng de materialen na de proeven terug naar de leerkracht en vraag wat er mee moet gebeuren
- Haal wanneer de schoonmaakmiddelen worden getest voor iedereen van je groepje een labjas, veiligheidsbril en handschoenen
- Doe zelf deze zaken al aan voordat je de schoonmaakmiddelen ophaalt en doe ze pas weer uit wanneer je de schoonmaakmiddelen hebt teruggebracht
- Verzamel de labjassen, veiligheidsbrillen en handschoenen en lever ze in

## Chemische mixer

Taken:

- Controleer of alle materialen van een label zijn voorzien, zodat je weet wat je gaat testen
- Vraag de observator/verslaggever om de stof die je gaat testen in de eerste kolom van het labrapport te noteren
- Zuig dan met de druppelaar rodekoolsap op en voeg 5 druppels toe aan de teststof
- Vraag de observator/verslaggever om de kleur te noteren en te analyseren met behulp van de pH-indicator
- Ga pas verder met de volgende teststof wanneer de observator/verslaggever gereed is

## Observator/verslaggever

Taken:

- Vul de naam van het product dat getest wordt in de eerste kolom van het labrapport in
- Vul nadat de chemische mixer het rodekoolsap heeft gemixt de kleur in de tweede kolom in
- Gebruik de volgende kleurnamen: rood, roze, violet, paars, blauw, blauwgroen, groen en geel
- Vergelijk dan het resultaat met de pH-schaal. Vul in de derde kolom in of het om een zuur of base gaat en geef in de vierde kolom een schatting van de pH-waarde
- Vraag de leden van je groepje om je observaties te controleren
- Geef een teken aan de onderzoeksleider als alle proeven van een onderzoeksvraag gereed zijn. Hij of zij kan dan met het groepje bespreken wat het antwoord op de vraag moet zijn
- Vul het antwoord in en schrijf ook kort een toelichting van dat antwoord op

## LABRAPPORT

### onderzoeksvraag 1: welke drankjes zijn het minst schadelijk voor je tanden?

product	kleur	zuur/base/neutral	pH-waarde

Antwoord: .....

Toelichting: .....

.....

.....

.....

.....

### onderzoeksvraag 2: welke verzorgingsproducten zijn het minst schadelijk voor je huid?

product	kleur	zuur/base/neutral	pH-waarde

Antwoord: .....

Toelichting: .....

.....

.....

.....

.....

**onderzoeksvraag 3: welke producten gebruik je beter niet wanneer je maagpijn hebt?**

product	kleur	zuur/base/neutral	pH-waarde

Antwoord: .....

Toelichting: .....

.....

.....

.....

.....

**onderzoeksvraag 4: welke schoonmaakmiddelen zijn het minst schadelijk voor het milieu?**

product	kleur	zuur/base/neutral	pH-waarde

Antwoord: .....

Toelichting: .....

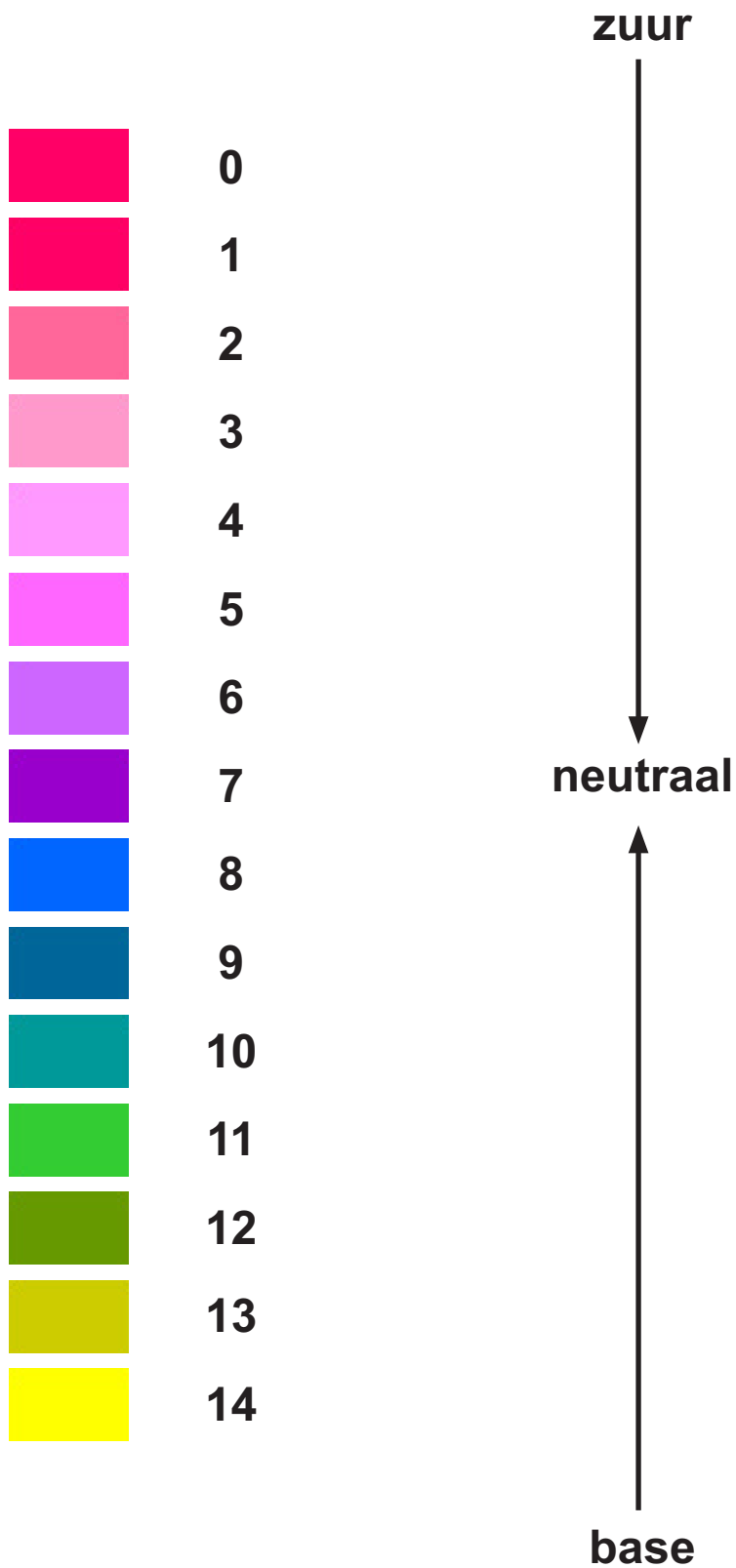
.....

.....

.....

.....

## PH-SCHAAL VOOR RODEKOOLSAP ALS INDICATOR



## HOE HOUD JE MOOIE GEZONDE TANDEN?

### Opdracht

Weet je inmiddels welke van de geteste drankjes het minst schadelijk zijn voor je tanden en waarom dat zo is? Lees de onderstaande tekst en controleer het antwoord van je groepje. Vertel je bevindingen aan de rest van de groep en overleg of jullie het antwoord willen wijzigen en of jullie de toelichting willen aanpassen of aanvullen.

*Tandartsen krijgen de laatste jaren steeds vaker patiënten op hun spreekuur die klagen over gevoelige tanden. Zowel jonge als oude mensen blijken er last van te hebben. Merkwaardig genoeg blijken het drinken van bepaalde drankjes én te vaak en te hard poetsen belangrijke oorzaken te zijn.*

Door te enthousiast de tandenborstel te hanteren slijt het tandglazuur en komt het tandbeen bloot te liggen. Contact met koude, warmte, zoetigheid of zure voeding kan dan pijn veroorzaken. Wie een sterk en mooi gebit wil houden, kan daarom beter de poetsbeurten tot twee keer per dag beperken. Drie tot vijf minuten met een zachte borstel poetsen is voldoende.



Ook sommige zure drankjes en voeding kunnen schade aan je tanden veroorzaken. Vooral fruitsappen en frisdranken met koolzuur verweken je tanden en het tandbeen. Koolzuur kan van nature in dranken voorkomen, bijvoorbeeld in natuurlijk mineraalwater, zoals Spa bruis.

In de meeste gevallen wordt koolzuurgas toegevoegd. Bij bier en mousserende wijnen, zijn de belletjes ook koolzuurgas, maar in deze drankjes wordt het koolzuur gemaakt door de gist.

Ook bier en wijn zijn dus slecht voor je tanden.

Verder is ook het overmatig gebruik van koffie, vinaigrette, mayonaise en zelfs van sommige mondspoelwaters schadelijk voor het gebit. Gebruik je dat laatste middelje vaak, let dan op dat je er één koopt met een zuurgraad hoger dan 5,5 pH. Glazuur verweekt bij een pH tot 5,5, tandbeen zelfs bij een pH tot 6,2.

Wat je in elk geval nooit moet doen na het drinken of eten van zure producten is onmiddellijk je tanden poetsen. Daardoor maak je het tandbeen zacht en is de schadelijke werking van zure stoffen nog sterker. Je kunt beter een uurtje wachten of het zuur neutraliseren door kraantjeswater of melk te drinken. Ook het kauwen van suikervrije kauwgom is een goede remedie. Hierdoor komt de speekselproductie op gang, die ook het zuur neutraliseert.



## IS WASSEN GEZOND?

### Opdracht

Weet je inmiddels welke van de geteste verzorgingsproducten het minst schadelijk zijn voor je huid en waarom dat zo is? Lees de onderstaande tekst en controleer het antwoord van je groepje. Vertel je bevindingen aan de rest van de groep en overleg of jullie het antwoord willen wijzigen en of jullie de toelichting willen aanpassen of aanvullen.

*Aan de geurtjes die ons lichaam produceert, kun je goed ruiken dat het daarbinnen vaak een zure bedoening is. Volgens sommigen eten we veel te veel zure producten en moeten we dringend iets aan ons dieet doen. Goed wassen en deodorant gebruiken helpt in elk geval tegen de onwelriekende gevolgen van onze eetgewoontes. Maar dan rijst weer de vraag of veel zeep en deodorant gebruiken wel zo gezond is.*

Volgens sommige natuurgenezers zijn ziektes zoals reuma, jicht, artrose en exceem het gevolg van een verkeerde zuurgraad in het lichaam. Bepaalde parasieten gedijen daar goed bij en dat zorgt voor ontstekingen in spieren en gewrichten.



Door andere voeding en voedingssupplementen kun je volgens hen een betere verhouding van zuren en basen in het lichaam krijgen. Nu is de verhouding in ons voedsel ongeveer 80% zure voedingsmiddelen tegen 20% basische en dat zou eigenlijk precies omgekeerd moeten zijn. Het lichaam kan ook zelf zuren maken uit vlees en andere dierlijke producten. Plantaardige producten zijn dan juist weer basevormend.

Andere artsen zeggen dat het gevaar niet overdreven moet worden, omdat het lichaam zelf voor een goed evenwicht zorgt. Het lichaam werkt namelijk als een soort chemische fabriek. Als er meer zure stoffen binnenkomen, maakt het bloed meer bicarbonaat, een basische stof, om dat te neutraliseren.



Komen er meer basische stoffen binnen, dan maakt het bloed extra koolzuur om het evenwicht te herstellen. Ook kan het lichaam mineralen uit de voeding zoals calcium en magnesium gebruiken om zuren te neutraliseren. Bovendien verdwijnen zuren uit ons lichaam in de vorm van urine en lichaamszweet en via de adem.

De zure uitscheidingen van zweet en urine kunnen onaangename geurtjes veroorzaken, die de meeste mensen bestrijden met zeep en deodorant. Te veel daarvan is volgens sommigen schadelijk, omdat deze lichaamsverzorgingsproducten de zure laag van onze huid verwijderen. Die zure laag is nodig om ons tegen bacteriën te beschermen. Vandaar dat deodorant- en zeepfabrikanten soms adverteren met producten die pH-neutraal zijn. Gewone zeep maakt de huid erg basisch en dan kunnen bacteriën, zoals degene die acne veroorzaakt, snel groeien.

## MAAGPIJN, WAT DOE JE ERAAN?

### Opdracht

Weet je inmiddels door welke van de geteste voedingsmiddelen je het minst snel last krijgt van je maag en waarom dat zo is? Lees de onderstaande tekst en controleer het antwoord van je groepje. Vertel je bevindingen aan de rest van de groep en neem samen een besluit of jullie het antwoord willen wijzigen en of jullie de toelichting willen aanpassen of aanvullen.

*Veel mensen hebben last van hun maag. Een pijnlijke bedoening waartegen je natuurlijk Rennies kunt slikken. Maar je kunt ook opletten met wat je eet. Als je een beetje kennis hebt van de chemie van voeding, kan dat helpen om je menu aan te passen.*

Het zoutzuur dat de maag produceert, stimuleert de spijsvertering en doodt bacteriën. Normaal is dit zuur dus onmisbaar. Toch kan het voorkomen dat de maag te veel zuur aanmaakt. Dat komt in de slokdarm terecht en veroorzaakt een naar, branderig gevoel.

Oorzaken van te veel maagzuur zijn stress, een gevoelige maag, ongezond eten of de aanwezigheid van een bacterie, de helicobacter pylori. Mensen die chronisch last hebben van brandend maagzuur, blijken minder te eten, sporten, aan seks te doen en slechter te slapen. Maagpijn vermindert het plezier in het leven dus behoorlijk.



Toch is er veel aan te doen. Wanneer je na het eten op je linkerzij gaat liggen, heb je minder kans op maagzuur dan wanneer je op je rechterzij gaat liggen. Een gasbel sluit de doorgang naar de slokdarm af waardoor de maaginhoud minder makkelijk de slokdarm inloopt.

Omdat zenuwachtigheid vaak de oorzaak is van maagklachten, is het belangrijk dat patiënten iets aan de oorzaak daarvan doen.

Ook moeten ze opletten met wat ze eten: dranken met bestanddelen van citrusvruchten, koolzuurhoudende dranken en koffie kunnen de klachten verergeren.

Om iets tegen de pijn te doen kan men een beetje melk drinken of wanneer dat het zuur onvoldoende neutraliseert, een maagtablet zoals Rennies nemen. Aspirine als middel tegen maagpijn is af te raden. Deze pijnstiller is een goede remedie tegen heel wat kwaaltjes, maar veel mensen krijgen er juist last van een geïrriteerde maag door.



Bron: [www.gezondheidsplein.nl](http://www.gezondheidsplein.nl)

## WELK SCHOONMAAKMIDDEL KIES JE?

### Opdracht

Weet je inmiddels welke van de geteste schoonmaakmiddelen het minst schadelijk zijn voor het milieu en waarom dat zo is? Lees de onderstaande tekst en controleer het antwoord van je groepje. Vertel je bevindingen aan de rest van de groep en neem een besluit of jullie het antwoord willen wijzigen en of jullie de toelichting willen aanpassen of aanvullen.



*Javel is een populair schoonmaakmiddel om snel de kalk in een toiletpot te verwijderen. Ook bacteriën houden niet van dit sterk ruikende goedje. Een handige chemische oplossing in het huishouden dus, maar wel heel gevaarlijk in kinderhandjes. Ook de vissen en de landbouw varen er niet wel bij als je er te veel van gebruikt. Waarom is het voor de één nuttig en voor de ander een gevaar?*

De meeste schoonmaakmiddelen zijn basisch. Met basische reinigers kun je heel goed vet-

en eiwitvlekken aanpakken. Basen zijn in staat om vetten te splitsen en maken eiwitten oplosbaar in water.

Zuren worden aan schoonmaakmiddelen toegevoegd om kalkafzettingen (ketelsteen, urinesteen, opgedroogde kalk- en cementafzettingen, roest en oxidatie) op te lossen en te verwijderen. Ze worden daarom vaak gebruikt in reinigingsmiddelen voor het sanitair.

Als er veel zure of basische schoonmaakmiddelen worden gebruikt, heeft dat een grote invloed op het milieu. Als het water te zuur of te basisch wordt, kan dat het leven in rivieren en beken bedreigen en ook de grond verzuren. Op te zure grond kunnen gewassen niet goed groeien.

Op sommige plaatsen zijn dieren en planten gevoeliger voor verontreiniging van het water dan op andere. Zoetwatermeren, kustgebieden, vennen, bossen en heiden krijgen het eerst te maken met de gevolgen van verzuring. Een van de eerste effecten van verzuring van het water is dat er heel veel vissen sterven.

Wanneer je snel resultaat van je werk wilt zien, ben je waarschijnlijk geneigd veel van een schoonmaakproduct te gebruiken of voor een sterk middelje te kiezen. Maar als het milieu je lief is, spring je dus best zo zuinig mogelijk om met schoonmaakproducten. Gebruik nooit meer dan nodig is. Schoonmaakmiddelen die sterke zuren en basen bevatten, vermijd je beter helemaal.



Bron: [www.schoolkoopwijzer.be](http://www.schoolkoopwijzer.be)