

Blok 4 Zuren en basen

INHOUD

	PRACTICUM
P1	EIGENSCHAPPEN VAN EEN ZURE OPLOSSING
P2	STERKE EN ZWAKKE ZUREN
P3	ZURE REGEN EN ZURE GROND
P4	EIGENSCHAPPEN VAN EEN BASISCHE OPLOSSING
P5	ZUUR EN BASE BIJ ELKAAR
	BASISSTOF
TW0	KORTE HERHALING KLAS 3
TW1	ZURE OPLOSSINGEN
TW2	STERKE EN ZWAKKE ZUREN
TW3	ZURE REGEN
TW4	BASISCHE OPLOSSINGEN
TW5	ZUUR EN BASE BIJ ELKAAR
	HERHAALSTOF
H1	ZUREN
H2	BASEN
H3	ZUUR EN BASE BIJ ELKAAR

TIJDSINDELING

T0, W0	½ lesuur
P1	1 lesuur
T1, W1	½ lesuur
P2	1 lesuur
T2, W2	1 lesuur
P3	1 lesuur
T3, W3	½ lesuur
P4	1 lesuur
T4, W4	1 lesuur
P5	1 lesuur
T5, W5	1½ lesuur
D-toets	½ lesuur
H-stof	1½ lesuur
E-toets	1 lesuur
Totaal	13 lesuren

ALGEMEEN

Blok 4 gaat het over zuren en basen. Het is een vervolg op wat in klas 3 is behandeld. Het blok begint dan ook met een korte herhaling van de stof uit klas 3.

De algemene eigenschappen van zuren en basen komen aan bod. De context komt duidelijk naar voren in 'Zure regen en zure grond'.

Het begrip reactiesnelheid komt naar voren bij de reactie tussen onedele metalen en zure oplossingen.

In principe een herhaling van de stof uit klas 3.

In dit blok staan ook de zuur-base-reacties waar leerlingen nogal eens problemen mee hebben. Er is gekozen voor de opzet 'deeltjes vóór de proef, reactievergelijking, ionen ná de proef'. Hierbij is het geheel in één oogopslag te overzien. Een dergelijke opzet komt ook voor bij de neerslagreacties in blok 3.

Opgaven zijn vaak gebaseerd op eindexamenopgaven of het zijn eindexamenopgaven. Hiermee worden twee doelen beoogd: ten eerste oefening van de stof in de T-bladen en ten tweede oefening in het beantwoorden van examenopgaven.

Veel contextgerichte open vragen kunt u vinden in 'Chemie Aktueel', uitgave KPC 's-Hertogenbosch.

BIJ BLOK 4

P1

In dit practicum komen de eigenschappen van een zure oplossing aan bod. Gedeeltelijk een herhaling van de stof uit de derde klas.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; 1 opstelling bij demoproef):

Proef 1: reageerbuizen, azijn, zoutzuur, keukenzoutoplossing, ammoniak, gootsteenontstopper, rodekoolsap, fenolftaleïne, universeelindicatorpapier

Proef 2: batterij, draadjes, lampje, elektroden, beerglas, maatcilinder, zoutzuur, azijn (demoproef)

Proef 3: reageerbuizen, zoutzuur, magnesiumlint, maatcilinder, brander/lucifers

Proef 4: rode kool(bladeren), citroen, appel, sinaasappel, cola, 7-up, koffie, bier, universeelindicatorpapier, water

BIJ BLOK 4

P2

Het verschil tussen sterke en zwakke zuren komt aan bod. Ook wordt het begrip reactiesnelheid behandeld, waarbij de reactie tussen een zure oplossing en een onedel metaal gebruikt wordt.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen;

1 opstelling bij demoproef):

Proef 1a: batterij, draadjes, lampje, elektroden, beker-glas, maatcilinder, zuiver azijnzuur (demoproef)

Proef 1b: batterij, draadjes, lampje, elektroden, beker-glas, maatcilinder, zuiver azijnzuur, water (demo-proef)

Proef 2: reageerbuis, maatcilinder, natronloog met pH 9 (zeker niet hoger!), rietje, broomthymolblauw. Eventueel kan in plaats van BTB ook fenolftaleïne gebruikt worden, er is dan eerder een kleuromslag waar te nemen

Proef 3: reageerbuisen, azijnzuuroplossing met pH 4, zoutzuur met pH 1, universeelindicatorpapier

Proef 4: pH-meter, bekersglas, zoutzuur met pH 1 (demoproef)

Proef 5: reageerbuisen, zoutzuur met pH 1, azijn met pH 4, magnesiumlint

Proef 6: reageerbuisen, zoutzuur met pH 1 en pH 3, magnesiumlint

Proef 7: reageerbuisen, zoutzuur met pH 1 (of pH 3), magnesiumlint en magnesiumpoeder

Proef 8: reageerbuisen, zoutzuur met pH 1 (of pH 3), magnesiumlint, thermometer, brander en lucifers

BIJ BLOK 4

P3

De pH van zure regen (indien aanwezig) wordt geme-ten. Het ontstaan van zure regen wordt nagebootst. Nieuw is het meten van de pH van grond. Hiervoor moeten de zure deeltjes van de gronddeeltjes vrijge-maakt worden. Dat wordt gedaan door te schudden met een KCl-oplossing. Er treedt dan een ionenuitwis-seling op waarbij de H^+ -deeltjes in oplossing komen.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen;

1 opstelling bij demoproef):

Proef 1: reageerbuis, zure regen (eventueel 'zelf' gemaakt), universeelindicatorpapier

Proef 2: schaalte, zwavel, lucifers, trechter, slangen, rodekoolsap, wasfles, waterstraalpomp (demoproef)

Proef 3: kalksteen, bekersglas, zwavelzuur met pH 0

Proef 4: zure grond (60 gram potgrond overgoten met 10 ml 2M salpeterzuuroplossing; laten drogen), balans, bekersglas, 1M kaliumchloride-oplossing, maat-cilinder, roerstaaf, universeelindicatorpapier

BIJ BLOK 4

P4

Eigenschappen van een basische oplossing worden bekeken.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen;

1 opstelling bij demoproef):

Proef 1: reageerbuis, basische oplossing, rood lakmoes-papier, rodekoolsap, fenolftaleen

Proef 2: pH-meter, bekersglas, natronloog met pH 13 (demoproef)

Proef 3: batterij, draadjes, lampje, elektroden, beker-glas, maatcilinder, natronloog, ammonia (demoproef)

Proef 4: natronloog met pH 13 à 14

Proef 5: bekersglas, maatcilinders, zoutzuur (0,1 M) met pH 1, natronloog (0,1 M) met pH 13. Zoutzuur iets hogere concentratie dan natronloog

BIJ BLOK 4

P5

Zuur-base-reacties worden bekeken. Daarbij worden hydroxide-, oxide- en carbonaationen bekeken. Als neutraal basisch deeltje wordt ammoniak bekeken.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen;

1 opstelling bij demoproef):

Proef 1: bekersglas, maatcilinder, zoutzuur met pH 1, broomthymolblauw, natronloog met pH 13

Proef 2: bekersglas, maatcilinder, zoutzuur met pH 1, broomthymolblauw, calciumoxide

Proef 3: bekersglas, maatcilinder, zwavelzuuroplossing met pH 1 (= zure regen), calciumcarbonaat

Proef 4: bekersglas, ammonia (0,10 M), broomthymol-blauw, salpeterzuuroplossing met pH 1, druppelpipet

BIJ BLOK 4

T0

Korte herhaling van de stof behandeld in klas 3.

BIJ BLOK 4

T1

De eigenschappen van een zure oplossing komen aan bod. De verklaring van die eigenschappen door de aan-wezigheid van H^+ wordt behandeld. De indicatoren lakmoes, rodekoolsap en universeelindicatorpapier komen ter sprake. Evenzo de zuurgraad, de pH. Toepassingen van zure oplossingen in reinigings-middelen (contextgebied) komen ter sprake.

BIJ BLOK 4**T2**

Het verschil tussen sterke en zwakke zuren wordt uitgelegd. Zuren die gekend moeten worden, staan in tabelvorm weergegeven. Het oplossen van een zuur in water komt ter sprake.

Toepassingen en aanwezigheid van zuren in voedingsmiddelen en dranken worden genoemd. Ook andere toepassingen van zuren komen ter sprake.

Reactiesnelheid wordt besproken aan de hand van de reactie tussen een zure oplossing en een onedel metaal. De factoren die een rol spelen bij reactiesnelheid, komen ter sprake.

BIJ BLOK 4**T3**

Zure regen wordt besproken: oorzaken en gevolgen. Maatregelen ter voorkoming van zure regen komen ter sprake. Een onderwerp dat sterk contextgericht is.

BIJ BLOK 4**T4**

De eigenschappen van een basische oplossing komen aan bod. De verklaring dat in een basische oplossing altijd OH^- aanwezig is. De indicatoren lakmoes, rodekoolsap, fenolftaleïne en universeelindicatorpapier komen ter sprake. En ook de pH.

Verder de belangrijke eigenschap van het opnemen van H^+ . Toepassingen van basische oplossingen in reinigingsmiddelen (contextgebied) worden genoemd.

BIJ BLOK 4**T5**

De zuurbasereacties worden besproken. Hierbij komen reacties tussen H^+ en OH^- , O^{2-} , CO_3^{2-} en NH_3 ter sprake. Reacties waarbij het kenmerkende is dat er H^+ wordt afgestaan en opgenomen.

Het noteren van de reacties gaat op de manier zoals bij de neerslagreacties: kolom 'deeltjes vóór de proef', kolom 'reactievergelijking', kolom 'ione ná de proef'. Op deze manier is in één oogopslag de totale reactie te overzien.

Toepassingen van zuur-base-reacties in de vorm van ontzuren van bossen en kunstmest maken komen aan bod.

BIJ BLOK 4**H1**

Herhaling van alles wat met zuur en zure oplossing te maken heeft: T0, W0, P1, T1, W1, P2, T2, W2, P3, T3, W3.

BIJ BLOK 4**H2**

Herhaling van alles wat met base en basische oplossing te maken heeft: T0, W0, P4, T4, W4.

BIJ BLOK 4**H3**

Herhaling van alles wat met zuur-base-reacties te maken heeft: P5, T5, W5.

ANTWOORDEN BLOK 4

P1

1 abcd

	rodekoolsap	fenolftaleïne		zuur?
oplossing	kleur	kleur	pH	ja/nee
azijn	rood/roze	kleurloos	3 à 4	ja
zoutzuur	rood	kleurloos	1	ja
keukenzoutopl	blauw	kleurloos	6 à 7	nee
ammonia	groen	paarsrood	9 à 10	nee
gootsteenontstopper	groen	paarsrood	12 à 13	nee

e Behalve lakmoes kan rodekoolsap als indicator gebruikt worden om een zure oplossing aan te tonen.

2 a Zoutzuur geleidt wel de stroom.

Het lampje brandt *normaal*.

Aan de negatieve elektrode ontstaat *waterstofgas*.

b Azijn geleidt wel de stroom.

Het lampje brandt *zwak*. Aan de negatieve elektrode ontstaat *waterstofgas*.

3 Er komen gasbelletjes van het magnesium af. De buis wordt warm. Het gas geeft een knal bij ontbranding.

4 etenswaar/ drinkwaar	universeelindicatorpapier	pH	zuur?
rode kool	oranjegroen	7 à 8	nee
citroen	oranje	2 à 3	ja
appel	oranje	3 à 4	ja
sinaasappel	oranje	3	ja
cola	oranje	3 à 4	ja
7-up	lichtoranje	5 à 6	zwak zuur
koffie	lichtoranje	6	heel zwak zuur
bier	lichtoranje	6	heel zwak zuur

5 Eigenschappen van een zure oplossing:

a Zure oplossingen kleuren lakmoes rood.

b Zure oplossingen kleuren rodekoolsap rood.

c Zure oplossingen hebben een pH lager dan 7.

d Zure oplossingen geleiden de stroom.

e Zure oplossingen laten bij elektrolyse waterstofgas ontstaan aan de negatieve elektrode.

f Zure oplossingen reageren met een onedel metaal (zoals magnesium) onder vorming van waterstofgas.

g Zure oplossingen smaken zuur.

ANTWOORDEN BLOK 4

P2

1 a Zuiver azijnzuur geleidt de stroom *niet*.

b Een azijnzuuroplossing geleidt de stroom *wel*.

c Zuiver azijnzuur heeft *geen* vrij bewegende ionen. Een azijnzuuroplossing heeft *wel* vrij bewegende ionen.

Zuiver azijnzuur bestaat alleen uit azijnzuurmoleculen; *juist*.

2 a De oplossing verandert van blauw in groen. (Bij FFT: kleuromslag van roze naar kleurloos).

b De koolstofdioxide in de uitgeademde lucht wordt koolzuur genoemd. Dit zuur zorgt ervoor dat de oplossing van basisch naar neutraal verandert.

3 a De pH van de azijnzuuroplossing is ca. 3. De pH van zoutzuur is ca. 1.

b Dat zijn te sterk zure oplossingen die je mond en slokdarm kunnen beschadigen.

c De zure werking van azijnzuur is minder sterk dan van zoutzuur. Je zou kunnen zeggen dat zoutzuur een sterk zuur en azijnzuur een zwak zuur is. De concentratie H^+ is bij zoutzuur hoger.

4 a De pH is ca. 1. Papiertje is rood.

b De pH van verdund zoutzuur is ca. 2. Papiertje is oranje.

c De pH stijgt omdat na verdunnen het minder zuur is. En minder zuur betekent dat het dichter bij neutraal zit, en neutraal is pH 7. Bij verdunnen daalt de H^+ -concentratie.

5 a Er komen minder gasbelletjes vrij bij azijnzuur in dezelfde tijd. De buis wordt ook minder warm. Het duurt langer voordat het magnesium verdwenen is.

b Zoutzuur is een sterker zuur dan azijnzuur. Bij zoutzuur is de zure werking sterker en het reageert dus sneller met een onedel metaal zoals magnesium. De H^+ -concentratie is bij zoutzuur hoger.

- 6 a** Er komen minder gasbelletjes vrij bij het verdunde zoutzuur in dezelfde tijd. De buis wordt ook minder warm. Het duurt langer voordat het magnesium verdwenen is.
b Bij het onverdunde zoutzuur is de zure werking sterker en het reageert dus sneller met een onedel metaal zoals magnesium. De H^+ -concentratie is bij onverdund zoutzuur hoger.
- 7 a** Pak twee reageerbuizen. Doe in beide reageerbuizen evenveel zoutzuur van dezelfde concentratie. Voeg aan de ene buis een stukje magnesiumlint toe en op hetzelfde moment aan de andere buis een schepje magnesiumpoeder (lint en poeder wel evenveel massa). Kijk goed naar de verschillen.
b Bij magnesiumpoeder gaat de gasontwikkeling sneller dan bij het lint. Het poeder is ook eerder verdwenen.
c Het poeder heeft een grotere reactie-oppervlakte, zodat het sneller reageert.
- 8 a** Pak twee reageerbuizen. Doe in beide reageerbuizen evenveel zoutzuur van dezelfde concentratie. Verwarm de inhoud van de ene reageerbuis tot $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Voeg dan aan beide reageerbuizen een even groot stuk magnesiumlint toe. Kijk goed naar de verschillen.
b Bij het zoutzuur met de hogere temperatuur gaat de gasontwikkeling sneller en is het magnesium ook eerder verdwenen.
c Bij een hogere temperatuur gaat de reactie sneller.
- 9** Factoren die een rol spelen bij de reactiesnelheid zijn:
a het soort zuur (zwak of sterk);
b de concentratie van het gebruikte zuur;
c de verdelingsgraad van het magnesium;
d de temperatuur van de zure oplossing.

ANTWOORDEN BLOK 4

P3

- 1 b** $pH \approx 6$
c De pH van het regenwater zal minstens net zo laag zijn als de pH van het leidingwater.
- 2 a** Het zwavel verbrandt met een paarsblauwe vlam. Er komt witte rook vanaf. Het rodekoolsap wordt rood van kleur.
b Zwaveldioxide.
c Als zwaveldioxide in water oplost, ontstaat er een zure oplossing.
- 3 a** De buitenste laag van het kalksteen 'lost' op. Er komt gas vanaf.
b De kalksteen wordt laag na laag door de zure regen 'opgelost'.
- 4 a** De pH is 5,3.
b De pH is 2,4.
c De pH is 6,0.
Opmerking: de pH 's zijn gemeten met een pH -meter. Met universeelindicatorpapier zullen afgeronde waarden gevonden worden.
d De kalk moet de grond minder zuur maken.

ANTWOORDEN BLOK 4

P4

- 1 a** Breng een druppel van de oplossing op een rood lakmoespapiertje. Dit papiertje kleurt blauw.
b Rodekoolsap kleurt groen in een basische oplossing. Fenolftaleïne kleurt paarsrood in een basische oplossing.
c De pH van een basische oplossing is hoger dan 7.
- 2 a** $pH = \text{ca. } 12$. Papiertje is donkergroen.
b $pH = \text{ca. } 10$. Papiertje is lichtgroen.
c Bij verdunnen wordt de oplossing minder basisch. Als de oplossing minder basisch wordt, daalt de pH (en wordt minimaal 7 door verdunnen).
- 3 a** Natronloog geleidt wel de stroom. Het lampje brandt *normaal*.
b Ammonia geleidt wel de stroom. Het lampje brandt *zwak*.
- 4 a** Het voelt heel glad aan.
b De gootsteenontstopper lost de opperhuid op.
- 5 a** $pH = 1$. Papiertje is rood.
b $pH = 6$. Papiertje is lichtoranje.
- 6** Eigenschappen van een basische oplossing:
a Een basische oplossing kleurt lakmoes blauw.
b Een basische oplossing kleurt rodekoolsap groen.
c Een basische oplossing kleurt fenolftaleïne rood.
d Een basische oplossing heeft een pH hoger dan 7.
e Een basische oplossing geleidt de stroom.
f Een basische oplossing voelt zeepachtig aan.
g Een basische oplossing maakt een zure oplossing minder zuur.

1 a Een gele kleur.

b Een blauwe kleur.

c H^+ en Cl^-

d Na^+ en OH^-

e H^+ en OH^-

f

deeltjes vóór de proef

$H^+(aq)$ en $Cl^-(aq)$

$Na^+(aq)$ en $OH^-(aq)$

reactievergelijking



ionen ná de proef

$Na^+(aq)$

en

$Cl^-(aq)$

g Na^+ en Cl^-

2 a Het calciumoxide verdwijnt ('lost' op) en de gele kleur verandert op plaatsen in een blauwe kleur. De gele kleur komt wel weer terug. Als er heel veel calciumoxide toegevoegd wordt, blijft de kleur blauw.

b Calciumoxide reageert met de zure oplossing.

Calciumoxide is een base.

c H^+ en het oxide-ion in calciumoxide.

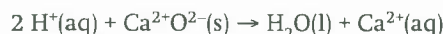
d

deeltjes vóór de proef

$H^+(aq)$ en $Cl^-(aq)$

$Ca^{2+}O^{2-}(s)$

reactievergelijking



ionen ná de proef

$Ca^{2+}(aq)$

en

$Cl^-(aq)$

3 a Er is een bruising waar te nemen. Het calciumcarbonaat 'lost' op.

b H^+ en het carbonaation in calciumcarbonaat.

c Koolstofdioxide, CO_2 .

d

deeltjes vóór de proef

$H^+(aq)$ en $X^{2-}(aq)$

$Ca^{2+}CO_3^{2-}(s)$

reactievergelijking



ionen ná de proef

$Ca^{2+}(aq)$

en

$X^{2-}(aq)$

4 a H^+ en NH_3

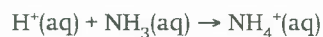
b

deeltjes vóór de proef

$H^+(aq)$ en $SO_4^{2-}(aq)$

$NH_3(aq)$

reactievergelijking



ionen ná de proef

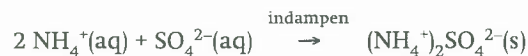
$NH_4^+(aq)$

en

$SO_4^{2-}(aq)$

c Ammoniumionen en sulfaationen.

d De ontstane oplossing indampen:



ANTWOORDEN BLOK 4

W0

- a** Ammonia is een basische stof.
b Pictogrammen met een kruis en met een doodshoofd erop (zie leerboek fig. 2 blz. 94)
c Ja, het is een giftige en irriterende stof. In kinderhanden een zeer gevaarlijke stof.
- Antwoord A. Pictogram 1 betekent 'giftig', pictogram 2: 'niet mengen'.
- Antwoord C: ammonia is een basische oplossing.
- Antwoord D: beide stoffen zijn agressief en bijtend.
- a** Het moet met zowel blauw als rood lakmoes gedaan worden. Alleen dan is een juiste conclusie te trekken.
b Breng van de oplossing een druppel op een rood lakmoespapiertje en een druppel op een blauw lakmoespapiertje. Een zure oplossing zal beide papertjes rood kleuren, een basische oplossing zal beide papertjes blauw kleuren, een neutrale oplossing zal de kleur van de lakmoespapiertjes niet veranderen.

ANTWOORDEN BLOK 4

W1

- Een zure oplossing kleurt indicatoren: lakmoes altijd rood, rodekoolsap altijd rood.
- Een zure oplossing heeft een pH lager dan 7.
- Een zure oplossing geleidt de elektrische stroom; bij elektrolyse ontstaat waterstofgas aan de negatieve elektrode.
- Een zure oplossing reageert met onedele metalen onder vorming van waterstofgas.
- Een zure oplossing smaakt zuur.
- Dat is het H^+ -deeltje.
- a** De pH geeft de H^+ -concentratie aan.
b Hoe lager de pH hoe hoger de H^+ -concentratie.
- Antwoord C: lakmoes kleurt rood in een zure oplossing, fenolftaleïne is kleurloos in een zure oplossing (en rood in een basische oplossing).
- Antwoord B: de pH geeft de H^+ -concentratie aan. Bij dezelfde pH ook dezelfde H^+ -concentratie.

- a** Doe in elk van de twee vloeistoffen een blauw lakmoespapiertje. In een zure oplossing kleurt het lakmoespapiertje rood, in water verkleurt het niet.
b Doe in beide vloeistoffen een stukje magnesiumlint. Magnesium reageert met een zure oplossing onder vorming van waterstofgas. In de buis waar gas vrijkomt zit de zure oplossing.
Opmerking: er zijn nog andere manieren mogelijk: rodekoolsap toevoegen, kleurt rood in de buis met zoutzuur, kleurt blauw bij het water. Of: nagaan welke vloeistof stroom geleidt. De zure oplossing geleidt stroom, het water niet. Of: de pH bepalen, de zure oplossing heeft een veel lagere pH.

ANTWOORDEN BLOK 4

W2

- a** $HCl(g)$
b $2 H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$
c $H_3PO_4(s)$
d $H^+(aq) + Ac^-(aq)$
- a** Het negatieve ion dat ontstaat als het zuur zijn H^+ heeft afgestaan.
b Een negatieve lading
c H^+
- a** $HNO_3(l) \rightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$
b $HAc(l) \rightarrow H^+(aq) + Ac^-(aq)$
- Antwoord C: azijnzuur is een zwak zuur, dus slechts een gedeelte van de azijnzuurmoleculen is in ionen gesplitst.
- a** Azijnzuur zal de hoogste en dus salpeterzuur de laagste pH hebben.
b Azijnzuur is een zwak zuur en salpeterzuur is een sterk zuur. Van een sterk zuur splitsen alle moleculen in ionen bij oplossen, van een zwak zuur splitst slechts een gedeelte in ionen. Bij een zwak zuur zal dus de H^+ -concentratie lager en de pH hoger zijn.
- a** Bepaal met een universeelindicatorpapiertje de pH van de appel. De pH zal lager dan 7 zijn.
b Er zitten ook veel suikers in de appel. De zoete smaak van de suiker 'wint' het van de zure smaak.
- Antwoord C: er worden H^+ -deeltjes weggenomen, dus de H^+ -concentratie daalt. Bij een dalende H^+ -concentratie hoort een stijgende pH.

- 8 a** In oplossing I: salpeterzuur is een sterk zuur, azijnzuur is een zwak zuur. In de salpeterzuuroplossing is dus een hogere H^+ -concentratie.
b In plaats van magnesiumlint magnesiumpoeder gebruiken: er is dan een grotere reactieoppervlakte. En de vloeistof verwarmen: bij een hogere temperatuur gaat de reactie sneller.
- 9 a** De reactiesnelheid is laag. Er staat: de reactie verloopt traag.
b Lagere pH: bij een lagere pH hoort een hogere H^+ -concentratie. Bij een hogere concentratie verloopt de reactie sneller.
c Een katalysator: toevoegen van een katalysator laat de reactie sneller verlopen.
d Hogere temperatuur: bij een hogere temperatuur verlopen alle reacties sneller.
 IJzerpoeder in plaats van een ijzeren spijkertje nemen: de verdelingsgraad en dus ook de reactieoppervlakte is groter.

ANTWOORDEN BLOK 4

W3

- 1 a** Regen waarin stoffen opgelost zijn die de pH van het regenwater laten dalen.
b Zwaveldioxide en stikstofoxiden.
c Die stoffen komen door verbranding van allerlei brandstoffen (auto's, industrie, elektriciteitscentrales) in de lucht terecht.
- 2 a** Zwaveldioxidegas: $SO_2(g)$; zwaveltrioxidegas: $SO_3(g)$
b Zuurstof
c $2 SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2 SO_3(g)$
d Water: $H_2O(l)$; zwavelzuur: $H_2SO_4(l)$
e $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(l)$
- 3 a** Water: $H_2O(l)$; koolstofdioxide: $CO_2(g)$; koolstofmono-oxide: $CO(g)$; zwaveldioxide: $SO_2(g)$
b Verbranding is een reactie met zuurstof dus alle andere elementen dan zuurstof zitten zeker in plastic: H, C en S.
c Koolstofdioxide: wordt verantwoordelijk geacht voor het broeikaseffect.
 Koolstofmono-oxide: een zeer giftige stof.
 Zwaveldioxide: veroorzaakt zure regen.
- 4** Antwoord C: zwavel geeft bij verbranding zwaveldioxide. Zwaveldioxide veroorzaakt zure regen.
- 5 a** Bij heel hoge temperaturen
b $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2 NO(g)$
c $N_2(g) + 2 O_2(g) \rightarrow 2 NO_2(g)$
d $6 NO(g) + 4 NH_3(g) \rightarrow 5 N_2(g) + 6 H_2O(l)$
- 6** $3 NO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2 HNO_3(l) + NO(g)$

- 7 a** Men spreekt over ammoniak als 'brandstof' dus er zal zuurstof nodig zijn.
b $NH_3(aq) + 2 O_2(g) \rightarrow HNO_3(l) + H_2O(l)$

ANTWOORDEN BLOK 4

W4

- 1** – Een basische oplossing kleurt lakmoes blauw, rodekoolsap groen en fenolftaleïne rood!
 – Een basische oplossing heeft een pH hoger dan 7.
 – Een basische oplossing geleidt de stroom.
 – Een basische oplossing voelt zeepachtig aan.
 – Een basische oplossing maakt een zure oplossing minder zuur.
- 2** OH^-
- 3 a** De pH geeft aan hoe basisch (of zuur) een oplossing is.
b Als de OH^- -concentratie toeneemt, stijgt de pH.
- 4** Antwoord B: lakmoes kleurt blauw in een basische oplossing.
- 5** Antwoord A: als de OH^- -concentratie hoger is, is de pH ook hoger.
- 6** Antwoord C: kalkwater is een calciumhydroxide-oplossing en bevat dus OH^- -ionen.
- 7 a** $CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(s)$
b $Ca(OH)_2(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2 OH^-(aq)$
c Fenolftaleïne toevoegen: kleurt rood in een basische oplossing.
- 8 a** Gootsteenontstopper is een base, dus de pH zal hoog zijn.
b Pictogram met aantasting hand: Het is agressief en bijtend (het meest rechtse pictogram van fig. 10).

ANTWOORDEN BLOK 4

W5

- 1 a** Een zuur-base-reactie kenmerkt zich doordat er H^+ wordt overgedragen.
b Een zuur staat H^+ af.
c Een base neemt H^+ op.
- 2 a** Een reactie waarbij al het zuur heeft gereageerd met een base (of waarbij alle base heeft gereageerd met een zuur).
b Nee, bij een zuur-base-reactie zijn of ontstaan altijd ionen: het zuurrestion en het metaalion van de base.
c Nee, want er zijn of ontstaan altijd ionen bij een zuur-base-reactie.

- 3 a** Azijn bevat azijnzuur, dat met kalksteen (= calciumcarbonaat) reageert, waarbij het calciumcarbonaat 'oplost'.
- b** Zoutzuur is een sterk zuur en daarom te agressief, het tast ook het koffiezetapparaat zelf aan.
- c** Bij verhitten van hard water slaat kalksteen neer op het verwarmingselement.
- 4 a** Kalk is een base die met het aanwezige zuur reageert. De hoeveelheid zuur in de grond neemt dus af.
- b** Meng een hoeveelheid grond met water (of beter: een kaliumchloride-oplossing), schud goed en meet dan met een universeelindicatorpapiertje de pH.
- 5 a**
- | | | |
|---|---|----------------------------|
| deeltjes vóór de proef | reactievergelijking | ionen ná de proef |
| $\text{H}^+(\text{aq})$ en $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ | | $\text{Na}^+(\text{aq})$ |
| | $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ | en |
| $\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{OH}^-(\text{aq})$ | | $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ |
- b**
- | | | |
|---|--|-----------------------------|
| deeltjes vóór de proef | reactievergelijking | ionen ná de proef |
| $\text{H}^+(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$ | | $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ |
| | $2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cu}^{2+}\text{O}^{2-}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ | en |
| $\text{Cu}^{2+}\text{O}^{2-}(\text{s})$ | | $\text{Cl}^-(\text{aq})$ |
- c**
- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| deeltjes vóór de proef | reactievergelijking | ionen ná de proef |
| $\text{H}^+(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$ | | $\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$ |
| | $2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Ba}^{2+}\text{CO}_3^{2-}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{Ba}^{2+}(\text{aq})$ | en |
| $\text{Ba}^{2+}\text{CO}_3^{2-}(\text{s})$ | | $\text{Cl}^-(\text{aq})$ |
- 6 a** Koolstofdioxidegas, $\text{CO}_2(\text{g})$
- b**
- | | | |
|---|--|--------------------------|
| deeltjes vóór de proef | reactievergelijking | ionen ná de proef |
| $\text{H}^+(\text{aq})$ en $\text{Ac}^-(\text{aq})$ | | $\text{Na}^+(\text{aq})$ |
| | $2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$ | en |
| $\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ | | $\text{Ac}^-(\text{aq})$ |
- 7 a** Stop een blauw lakmoespapiertje in de sinaas-appelsap. Het blauwe papiertje zal rood kleuren.
- b**
- | | | |
|--|--|-----------------------------|
| deeltjes vóór de proef | reactievergelijking | ionen ná de proef |
| $\text{H}^+(\text{aq})$ en $\text{X}^-(\text{aq})$ | | $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ |
| | $2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Pb}^{2+}\text{O}^{2-}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ | en |
| $\text{Pb}^{2+}\text{O}^{2-}(\text{s})$ | | $\text{X}^-(\text{aq})$ |
- 8 a** Koolstofdioxidegas, $\text{CO}_2(\text{g})$
- b** Het onbekende zout bevat als negatief ion CO_3^{2-} . Carbonaationen reageren met H^+ waarbij CO_2 en H_2O ontstaat.
- 9** In kalkrijke meren zullen de zuren door de kalkrijke bodem veelal geneutraliseerd worden, in kalkarme meren zal dit niet gebeuren.

10 Antwoord B: soda is natriumcarbonaat. Als aan een carbonaatoplossing zuur wordt toegevoegd ontstaat koolstofdioxidegas.

11 a Cement is calciumcarbonaat, dus een base. Er is een zuur reinigingsmiddel nodig, dus zoutzuur.

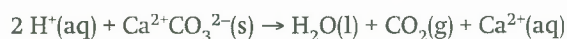
b

deeltjes vóór de proef

reactievergelijking

ionen ná de proef

$\text{H}^+(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$



$\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$

en

$\text{Ca}^{2+}\text{CO}_3^{2-}(\text{s})$

$\text{Cl}^-(\text{aq})$

12 a Er vindt uitwisseling plaats van H^+ -deeltjes.

b HSO_4^- staat een H^+ af en is dus het zuur.

c HCO_3^- neemt een H^+ op en is dus de base.

d Er ontwijkt een gas: er zijn dus gasbelletjes te zien.

13 Voeg aan de witte vaste stof zoutzuur toe. Als er tijdens de reactie een gas (CO_2) vrijkomt, is het magnesiumcarbonaat, zo niet dan is het magnesiumoxide.

Opmerking: eventueel kan, bij het ontwijken van een gas, het gas door kalkwater geleid worden: koolstofdioxide maakt kalkwater troebel.

6 a Salpeterzuur $\text{HNO}_3(\text{l})$; waterstofchloride $\text{HCl}(\text{g})$; zwavelzuur $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$

b Azijnzuur $\text{HAc}(\text{l})$; fosforzuur $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{s})$; koolzuur H_2CO_3

7 Salpeterzuur: grondstof voor het maken van kunstmest; waterstofchloride: zoutzuur om cementvlekken te verwijderen; zwavelzuur: in accu's; azijnzuur: ontkalkingsmiddel; fosforzuur: zit in cola; koolzuur: zit in frisdrank.

8 a Regen waarin stoffen opgelost zijn die de pH laten dalen.

b Zwaveldioxide en de stikstofoxiden.

c Het zijn verbrandingsproducten: ontstaan bij verbrandingen in auto's, in ovens van elektriciteitscentrales, in de industrie.

9 a Ammoniak.

b In de bodem wordt ammoniak door bacteriën omgezet in salpeterzuur.

10 De soort stof, de concentratie van de opgeloste stoffen, de verdelingsgraad van de vaste stoffen, de temperatuur, de aanwezigheid van een katalysator.

11 a Het zink als zinkpoeder toevoegen aan verwarmd, geconcentreerd zoutzuur.

b Azijn is een zwak zuur, zwavelzuur is een sterk zuur. De H^+ -concentratie in zwavelzuur is veel hoger dan in azijnzuur.

12 a $\text{C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_5 + 15 \text{O}_2 \rightarrow 14 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{HCl}$

b Er zal HCl in de zee terecht komen en opgelost HCl heet zoutzuur. Bij het oplossen van een zuur daalt de pH.

13 a HIO_3 is een deeltje dat H^+ kan afstaan.

b $\text{HIO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{IO}_3^-(\text{aq})$

c Van de opgeloste hoeveelheid HIO_3 splitst slechts een klein gedeelte in ionen.

d Het zuurrestion is IO_3^- .

ANTWOORDEN BLOK 4

H1

- 1**
- Een zure oplossing kleurt indicatoren: lakmoes altijd rood, rodekoolsap altijd rood.
 - Een zure oplossing heeft een pH lager dan 7.
 - Een zure oplossing geleidt de elektrische stroom; bij elektrolyse ontstaat waterstofgas aan de negatieve elektrode.
 - Een zure oplossing reageert met onedele metalen onder vorming van waterstofgas.
 - Een zure oplossing smaakt zuur.

2 a Het H^+ -deeltje.

b Hoe hoger de H^+ -concentratie, des te lager de pH.

3 a $\text{HNO}_3(\text{l}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$

b $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

c $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{s}) \rightarrow 3 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$

4 a Het negatieve ion dat overblijft als een zuur zijn H^+ -deeltjes heeft afgestaan.

b De lading is altijd negatief: een zuur staat H^+ af.

5 a Van een sterk zuur zullen *alle* opgeloste deeltjes in ionen splitsen, van een zwak zuur zullen slechts een aantal van de opgeloste deeltjes in ionen splitsen.

b Van een zwak zuur staan slechts weinig deeltjes bij oplossen hun H^+ -deeltjes af. Dus om dezelfde hoeveelheid H^+ te krijgen zal er veel meer opgelost moeten worden.

H2

- 1
 - Een basische oplossing kleurt lakmoes blauw, rodekoolsap groen en fenolftaleïne rood.
 - Een basische oplossing heeft een pH hoger dan 7.
 - Een basische oplossing geleidt de stroom.
 - Een basische oplossing voelt zeepachtig aan.
 - Een basische oplossing maakt een zure oplossing minder zuur.
- 2
 - a** Als het reinigingsmiddel een zeer hoge pH heeft.
 - b** Pictogram met aantasting hand: het is agressief en bijtend (zie het meeste rechtse pictogram van fig. 10 blz. 105 leerboek).
- 3 Bij een hogere OH^- -concentratie zal de pH ook hoger zijn.
- 4 Stop in elk van de drie oplossingen een universeel-indicatorpapiertje: een HAc-oplossing (zure oplossing) heeft een pH lager dan 7; een KOH-oplossing (basische oplossing) heeft een hoge pH; een KBr-oplossing is neutraal en zal een pH van ongeveer 7 hebben.
- 5 Een base is een deeltje dat H^+ kan opnemen.
- 6
 - a** OH^- , O^{2-} en CO_3^{2-} .
 - b** Ze moeten een *positief* ion, H^+ , binden.
- 7 Ammoniak, NH_3
- 8
 - a** Een calciumhydroxide-oplossing. Kalkwater wordt gebruikt om koolstofdioxidegas aan te tonen.
 - b** Een natriumhydroxide-oplossing. Natronloog wordt als gootsteenontstopper gebruikt.
 - c** Ammonia is ammoniakgas opgelost in water: $\text{NH}_3(\text{aq})$.
- 9 Als het een zeer hoge pH of een zeer lage pH heeft.
- 10
 - a** Soda is natriumcarbonaat, $\text{Na}_2\text{CO}_3^{2-}(\text{s})$.
 - b** Koolstofdioxide, $\text{CO}_2(\text{g})$.
 - c** Een zure oplossing want CO_2 ontstaat doordat de base CO_3^{2-} twee H^+ -deeltjes heeft opgenomen:

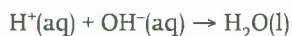
$$\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- 11 Een base: het maakt de grond minder zuur.
- 12
 - a** Een pictogram met aantasting hand en metaal (zie ook vraag 2).
 - b** Stop een universeelindicatorpapiertje in de oplossing. Aan de kleur kan men de pH aflezen.
 - c** Een oplossing is of zuur, of basisch. Een basische oplossing heeft een pH hoger dan 7 en een zure oplossing een pH lager dan 7.

H3

1 a

deeltjes vóór de proef
H⁺(aq) en Cl⁻(aq)

reactievergelijking



Na⁺(aq) en OH⁻(aq)

ionen ná de proef

Na⁺(aq)

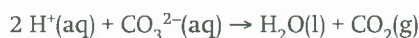
en

Cl⁻(aq)

b

deeltjes vóór de proef
H⁺(aq) en NO₃⁻(aq)

reactievergelijking



Na⁺(aq) en CO₃²⁻(aq)

ionen ná de proef

Na⁺(aq)

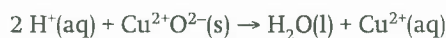
en

NO₃⁻(aq)

c

deeltjes vóór de proef
H⁺(aq) en SO₄²⁻(aq)

reactievergelijking



Cu²⁺O²⁻(s)

ionen ná de proef

Cu²⁺(aq)

en

SO₄²⁻(aq)

Er ontstaat een blauw gekleurde vloeistof: Cu²⁺(aq).

d

deeltjes vóór de proef
H⁺(aq) en Cl⁻(aq)

reactievergelijking



NH₃(aq)

ionen ná de proef

NH₄⁺(aq)

en

Cl⁻(aq)

2 a Na₂O(s) + H₂O(l) → 2 Na⁺(aq) + 2 OH⁻(aq)

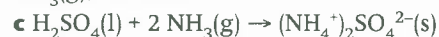
b Natronloog of natriumhydroxide-oplossing.

c Het oxide-ion neemt een H⁺ op die door water wordt afgestaan.

d O²⁻ is de base en H₂O is het zuur.

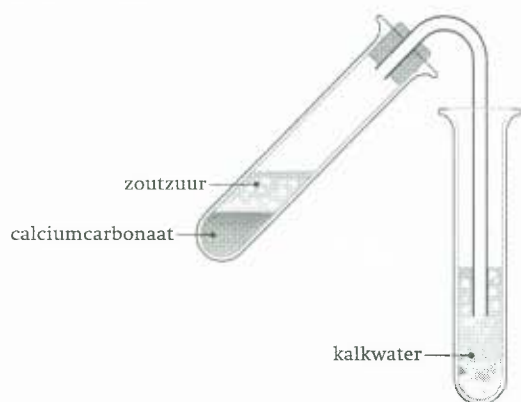
3 a (NH₄⁺)₂SO₄²⁻

bd Zwavelzuur, H₂SO₄(l) als zuur en ammoniak, NH₃(g), als base



4 a Het gas koolstofdioxide, $\text{CO}_2(\text{g})$

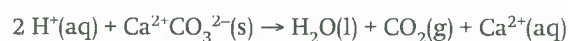
b Zie figuur.



c

deeltjes vóór de proef
 $\text{H}^+(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$

reactievergelijking



$\text{Ca}^{2+}\text{CO}_3^{2-}(\text{s})$

ionen ná de proef

$\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$

en

$\text{Cl}^-(\text{aq})$

5 Antwoord C: het oxide-ion bindt twee H^+ -deeltjes en vormt zo water. Bij reactie I worden geen H^+ -deeltjes gebonden.

6 a Koolzuur, H_2CO_3 , staat twee H^+ -deeltjes af aan twee OH^- -deeltjes.

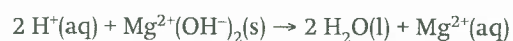
b Koolzuur is het zuur en OH^- is de base.

7 a Een Maalox-tablet bevat een base, namelijk magnesiumhydroxide. Een base neemt H^+ weg.

b

deeltjes vóór de proef
 $\text{H}^+(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$

reactievergelijking



$\text{Mg}^{2+}(\text{OH})_2(\text{s})$

ionen ná de proef

$\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$

en

$\text{Cl}^-(\text{aq})$

c

deeltjes vóór de proef
 $\text{H}^+(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$

reactievergelijking



$\text{Na}^+\text{HCO}_3^-(\text{s})$

ionen ná de proef

$\text{Na}^+(\text{aq})$

en

$\text{Cl}^-(\text{aq})$

d Er ontstaat koolstofdioxidegas, dat via de slokdarm naar buiten komt: boeren.