

Blok 3 Zouten en water

INHOUD

PRACTICUM	
P1	WATER ALS OPLOSMIDDEL
P2	WATER EN STROOMGELEIDING
P3	FORMULES EN NAMEN
P4	ZOUTEN EN WATER
P5	ZOUTOPLOSSINGEN BIJ ELKAAR
P6	OPLOSBAARHEIDSTABEL
P7	ZEEP IN WATER
P8	HARD WATER

BASISSTOF	
TW1	WATER ALS OPLOSMIDDEL
TW2	ZOUTEN EN IONEN
TW3	FORMULES VAN ZOUTEN
TW4	ZOUTEN EN WATER
TW5	ZOUTOPLOSSINGEN BIJ ELKAAR
TW6	OPLOSBAARHEIDSTABEL
TW7	ZEEP IN WATER
TW8	HARD WATER

HERHAALSTOF	
H1	WATER ALS OPLOSMIDDEL
H2	ZOUTEN
H3	OPLOSBAARHEIDSTABEL
H4	HARD WATER

TIJDSINDELING

P1	1 lesuur
T1, W1	1 lesuur
P2	½ lesuur
T2, W2	1 lesuur
P3	½ lesuur
T3, W3	1 lesuur
P4	½ lesuur
T4, W4	1 lesuur
P5	1 lesuur
T5, W5	1 lesuur
P6	2 lesuren
T6, W6	2 lesuren
P7	½ lesuur
T7, W7	1 lesuur
P8	1 lesuur
T8, W8	1 lesuur
D-toets	½ lesuur
H-stof	1½ lesuur
E-toets	1 lesuur
Totaal	18 lesuren

ALGEMEEN

Blok 3 gaat over stoffen die al dan niet in water oplossen. In het begin van het blok zit een herhaling van de derde-klasstof, evenals op het eind van het blok bij het onderwerp 'Zeep in water'. Het grootste deel gaat over zouten. Het blok wordt afgesloten met de onderwerpen 'Zeep in hard water' en 'Hard water'.

In dit blok staan ook de neerslagreacties waar leerlingen nogal eens problemen mee hebben. Er is gekozen voor de opzet 'ionen vóór de proef, reactievergelijking, ionen ná de proef'. Hierbij is het geheel in één oogopslag te overzien. Een dergelijke opzet hanteren we ook bij de zuur-base-reacties in blok 4.

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 3

P1

In dit practicum komen begrippen als oplosmiddel, oplosbaarheid en oplosbaarheid ter sprake. Bij oplosbaarheid wordt ook de invloed van de temperatuur bekeken. Gedeeltelijk een herhaling van de stof uit de derde klas.

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

Proef 1: reageerbuis, stopje, water en keukenzout (natriumchloride)

Proef 2: reageerbuis, stopje, water en gips (calciumsulfaat)

Proef 3: reageerbuis, stopje, water en wasbenzine

Proef 4: reageerbuisen, stopje, water, keukenzout en salpeter (kaliumnitraat)

Proef 5: reageerbuisen, stopje, water, loodchloride, 7-up, brander, lucifers

BIJ BLOK 3

P2

Er wordt nagegaan welke stoffen stroom geleiden. Daarbij worden drie groepen van stoffen bekeken: de moleculaire stoffen, de metalen en de zouten. Van de moleculaire stoffen en zouten wordt stroomgeleiding nagegaan in zowel zuivere als opgeloste toestand.

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

Proef 1: batterij of voedingskastje, draden, lampje, koolstofelektroden, bekerglas, suiker, keukenzout, ijzer en andere metalen (demoproef of leerlingenproef; of bijvoorbeeld proef 1a als demo- en proef 1b als leerlingenproef)

Proef 2: batterij of voedingskastje, draden, lampje, koolstofelektroden, bekerglas, suiker, keukenzout, suiker, water (demoproef of leerlingenproef)

BIJ BLOK 3

P3

Volgens een schema worden de leerlingen gestuurd om zo de juiste naam van een moleculaire stof te geven.

BIJ BLOK 3

P4

Het begrip oplosbaarheid wordt nader bekeken: dat er naast goed en slecht ook matig oplosbare stoffen zijn. Ook wordt er naar kleur van zoutoplossingen gekeken, waaronder de kleur van het koperion.

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

Proef 1: batterij of voedingskastje, draden, lampje, koolstofelektroden, bekerglas, calciumchloride, calciumsulfaat, calciumcarbonaat, water (demoproef)
Proef 2: reageerbuizen, water, kopersulfaat, natriumsulfaat, calciumchloride, ijzer(III)chloride

BIJ BLOK 3

P5

Er worden steeds twee zoutoplossingen bij elkaar gevoegd. De leerling moet aan de hand van de oplosbaarheidstabel nagaan welk slecht oplosbaar zout gevormd is.

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

Proef 1: reageerbuizen, soda-oplossing (soda = natriumcarbonaat), calciumchloride-oplossing
Proef 2: reageerbuizen, zilvernitraatoplossing, keukenzoutoplossing
Proef 3: reageerbuizen, keukenzoutoplossing, kopersulfaatoplossing
Proef 4: reageerbuizen, kopersulfaatoplossing, soda-oplossing

BIJ BLOK 3

P6

Toepassingen van de oplosbaarheidstabel passeren de revue. Achtereenvolgens het maken van een slecht oplosbaar zout, het verwijderen van ongewenste ionen en aantonen of een bepaald ion wel of niet aanwezig is. Waarschijnlijk zullen niet alle proeven gedaan kunnen/moeten worden dus u zult een keuze moeten maken/aangeven.

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

Proef 1: reageerbuizen, calciumchlorideoplossing, soda-oplossing (de twee zoutoplossingen als voorbeeld, ook andere zoutoplossingen zijn mogelijk)
Proef 2: reageerbuizen, bariumchlorideoplossing, natriumfosfaatoplossing (de twee zoutoplossingen als voorbeeld, ook andere zoutoplossingen zijn mogelijk)
Proef 3: reageerbuizen, ijzer(III)chlorideoplossing, natriumfosfaatoplossing (als voorbeeld, ook andere zoutoplossingen zijn mogelijk)
Proef 4: reageerbuizen, natriumfosfaatoplossing, calciumfosfaatoplossing (als voorbeeld, ook andere zoutoplossingen zijn mogelijk)
Proef 5: reageerbuizen, ammoniumnitraat al dan niet vermengd met calciumnitraat (bij mengsel-verhouding 1 : 1), soda-oplossing
Proef 6: reageerbuizen, kaliumnitraat al dan niet vermengd met kaliumfosfaat (bij mengsel-verhouding 1 : 1), calciumchloride-oplossing (als voorbeeld, ook andere zoutoplossingen zijn mogelijk)
Proef 7: reageerbuizen, natriumchloride al dan niet vermengd met natriumcarbonaat (bij mengsel-verhouding 1 : 1), calciumchloride-oplossing (als voorbeeld, ook andere zoutoplossingen zijn mogelijk)
Proef 8: reageerbuizen, koperchloride of kopersulfaat, bariumchloride-oplossing (als voorbeeld, ook andere zoutoplossingen zijn mogelijk)
Proef 9: reageerbuizen, magnesiumchloride of bariumchloride, natriumsulfaat-oplossing (als voorbeeld, ook andere zoutoplossingen zijn mogelijk)
Proef 10: reageerbuizen, natriumchloride of natriumnitraat, zilvernitraatoplossing (als voorbeeld, ook andere zoutoplossingen zijn mogelijk)

BIJ BLOK 3

P7

Een gedeeltelijke herhaling van de stof uit klas 3. Heel kort wordt de functie van een zeep besproken en worden de begrippen hydrofiel en hydrofoob herhaald.

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

Proef 1: reageerbuis, groene zeep, water, stopje
Proef 2: olie, zeep en water, handdoekjes

BIJ BLOK 3**P8**

In dit practicum wordt hard water besproken: oorzaak, gevolgen en ontharden. Het wordt in verband gebracht met de werking van zeep in combinatie met hard leidingwater.

Drie onthardingsmethoden worden besproken: verwijderen van calciumionen door verhitten van hard water (fluitketel), neerslagreactie en ionenwisselaar.

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

Proef 1: een randje van een kraan of iets dergelijks waar kalkafzetting te zien is (demo)

Proef 2: reageerbuizen, zacht water (gedestilleerd water), hard water (geconcentreerde calciumchloride-oplossing), groene-zeepoplossing (50 gram groene zeep per liter water), stopje

Proef 4: reageerbuizen, hard water, soda-oplossing

Proef 5: reageerbuizen, hard water, ionenwisselaar (Dowex 50WXS, Na⁺, 20-5-mesh), groene-zeepoplossing, stopje

BIJ BLOK 3**T1**

Water als oplosmiddel voor vaste stoffen, vloeistoffen en gassen. Het begrip oplosbaarheid wordt als kennis van de derde klas kort herhaald. Daaraan zit vast troebel, helder, emulsie, suspensie, verzadigd, onverzadigd. Ook het verband tussen de oplosbaarheid en de temperatuur komt ter sprake: hoger bij vaste stoffen, lager bij gassen. Als laatste wordt het begrip oplos-snelheid behandeld ook om aan te geven dat het niet hetzelfde is als oplosbaarheid.

BIJ BLOK 3**T2**

Stroomgeleiding bij stoffen wordt besproken. Metalen en zoutoplossingen als stroomgeleiders. Bij metalen zijn de elektronen verantwoordelijk, bij zouten de vrij bewegende ionen.

Het begrip ion wordt ingevoerd en de notatie voor ionen. Uit het atoommodel wordt er toegewerkt naar ionen. Ook het verband tussen ionlading en plaats in het Periodiek Systeem wordt besproken.

BIJ BLOK 3**T3**

Alle ionen, namen en formules die gekend moeten worden, komen in dit T-blad ter sprake. Vanuit de ionen wordt naar formules toegewerkt. Het verschil in naamgeving met de moleculaire stoffen komt ook nog ter sprake. (Vervolg op wat in blok 1 daarvan verteld is.)

BIJ BLOK 3**T4**

Er wordt besproken wat er met een zout gebeurt als het in water oplost. Vrije ionen en reacties van het oplossen van zouten komen ter sprake.

Ook het indampen van een zoutoplossing komt ter sprake.

Als laatste worden de vier oplosbare metaaloxiden besproken als aparte groep.

BIJ BLOK 3**T5**

De neerslagreacties worden besproken. Dit wordt gedaan aan de hand van de oplosbaarheidstabel voor zouten in water. De manier van werken komt neer op het zodanig opschrijven dat alles in één oogopslag zichtbaar is. Dit schema van 'ionen vóór de proef, reactievergelijking, ionen ná de proef' komt bij elke neerslagreactie (en later ook bij de zuur-base-reacties naar voren). Via voorbeelden wordt dit duidelijk uitgelegd.

BIJ BLOK 3**T6**

Hier worden de diverse toepassingen van de oplosbaarheidstabel besproken:

- het maken van een slecht oplosbaar zout;
- het verwijderen van ongewenste ionen uit de oplossing;
- het aantonen van een bepaald ion.

Bij elke manier wordt een voorbeeld (als vervolg op het practicum) besproken.

BIJ BLOK 3**T7**

Als eerste worden de begrippen schuim, rook en nevel (mist) uitgelegd.

Daarna komen de wasactieve stoffen ter sprake: structuur en werking. De begrippen hydrofiel en hydrofoob worden daarbij gebruikt.

Er wordt uitgelegd dat zeep zouten zijn.

BIJ BLOK 3**T8**

Ontstaan, gevolgen en tegengaan van hard water komen ter sprake.

Vorming van ketelsteen bij verwarmen van hard water wordt besproken.

Manieren om water te ontharden komen ter sprake: verhitten, neerslag vormen, ionenwisselaar.

BIJ BLOK 3

H1

Herhaling van water als oplosmiddel: P1, T1, W1, P7, T7, W7.

BIJ BLOK 3

H2

Herhaling van zouten: P2, T2, W2, P3, T3, W3.

BIJ BLOK 3

H3

Herhaling van zouten in water: P4, T4, W4, P5, T5, W5, P6, T6, W6.

BIJ BLOK 3

H4

Herhaling van hard water: P8, T8, W8.

ANTWOORDEN BLOK 3

P1

- 1 ab** Een kleurloze vloeistof: een oplossing.
- 2 ab** Een troebele vloeistof: een suspensie.
- 3 ab** Een troebele vloeistof: een emulsie.
- 4 a** Afhankelijk van de hoeveelheid keukenzout.
bc Afhankelijk van de hoeveelheid salpeter, maar wel sneller dan keukenzout.
de Bij de hogere temperatuur gaat het oplossen nog sneller.
- 5 ab** Een troebele vloeistof, het loodchloride lost niet helemaal op.
c Na verwarmen lost de loodchloride helemaal op.
d Loodchloride lost matig op in koud water, en goed in warm water.
e Er ontsnappen allemaal gasbelletjes uit de vloeistof.
f Koolzuurgas lost matig op in koud water, en slecht in warm water.
- 6 ab** Bij een hogere temperatuur lost er meer vaste stof, maar minder gas op in water.

ANTWOORDEN BLOK 3

P2

- 1 a** Suiker: nee; keukenzout: nee; ijzer: ja.
bc Alle metalen geleiden de elektrische stroom. De vrij bewegende elektronen zorgen daarvoor.
- 2 a** Suikeroplossing: nee; keukenzoutoplossing: ja.
b In een keukenzoutoplossing.
c In een suikeroplossing.

ANTWOORDEN BLOK 3

P3

- 1 a** Fosfortrichloride
b Diwaterstofdioxide (waterstofperoxide)
c Distikstoftentaoxide
d Kaliumbromide (een zout)
e Zwaveltrioxide
f Ammoniak
- 2 a** SiO_2
b NO
c P_2O_5
d CS_2
e CaO (een zout)

ANTWOORDEN BLOK 3

P4

- 1 abc** stof oplosbaar stroomgeleiding
 CaCl_2 ja ja
 CaSO_4 matig ja
 CaCO_3 nee nee
- 2 a** zout kleur oplossing
 CuSO_4 blauw
 Na_2SO_4 geen
 CaCl_2 geen
 FeCl_3 (licht)geel
b Blauwe kleur is van $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$: antwoord A.
 Gele kleur is van $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$: antwoord B.

ANTWOORDEN BLOK 3

P5

- 1**
- a** Soda-oplossing: Na^+ en CO_3^{2-}
 - b** Calciumchloride-oplossing: Ca^{2+} en Cl^-
 - c** Bij samenvoegen ontstaat een troebeling.
 - d** Ca^{2+} en CO_3^{2-} reageren tot een slecht oplosbaar zout.
 - e** Formule neerslag: $\text{Ca}^{2+}\text{CO}_3^{2-}$.
- | | | |
|---|---|--------------------------------|
| ionen vóór de proef | reactievergelijking | ionen ná de proef |
| $\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ | | (= tribune-ionen) |
| | $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{Ca}^{2+}\text{CO}_3^{2-}(\text{s})$ | $\text{Na}^+(\text{aq})$ |
| $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$ | | en
$\text{Cl}^-(\text{aq})$ |
- 2**
- a** Er ontstaat een troebeling.
 - b** Zilvernitraatoplossing: Ag^+ en NO_3^- .
 - c** Keukenzoutoplossing: Na^+ en Cl^- .
 - d** Er is zilverchloride, Ag^+Cl^- , neergeslagen.
 - e**
- | | | |
|--|--|----------------------------------|
| ionen vóór de proef | reactievergelijking | ionen ná de proef |
| $\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$ | | (= tribune-ionen) |
| | $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}^+\text{Cl}^-(\text{s})$ | $\text{Na}^+(\text{aq})$ |
| $\text{Ag}^+(\text{aq})$ en $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ | | en
$\text{NO}_3^-(\text{aq})$ |
- 3** **ade** Er gebeurt niets, het blijft een heldere vloeistof.
Er ontstaat dus geen neerslag.
- b** Keukenzoutoplossing: Na^+ en Cl^- .
 - c** Kopersulfaatoplossing: Cu^{2+} en SO_4^{2-} .
- 4**
- a** Er ontstaat een troebeling.
 - b** Kopersulfaatoplossing: Cu^{2+} en SO_4^{2-} .
 - c** Soda-oplossing: Na^+ en CO_3^{2-} .
 - d** Er is kopercarbonaat, $\text{Cu}^{2+}\text{CO}_3^{2-}$, neergeslagen.
 - e**
- | | | |
|--|--|-------------------------------------|
| ionen vóór de proef | reactievergelijking | ionen ná de proef |
| $\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ | | (= tribune-ionen) |
| | $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}\text{CO}_3^{2-}(\text{s})$ | $\text{Na}^+(\text{aq})$ |
| $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ | | en
$\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ |

ANTWOORDEN BLOK 3

P6

- 1**
- b** Bij elkaar gevoegd een calciumchloride-oplossing en een soda-oplossing. Er ontstaat een troebeling.
 - c** Calciumcarbonaat is te maken door een calciumchloride-oplossing toe te voegen aan een soda-oplossing. Reactie: zie antwoord P5 proef 1.

- 2**
- a** Aanpak:
 - Zoek in de oplosbaarheidstabel een goed oplosbaar bariumzout op: bariumchloride.
 - Zoek in de oplosbaarheidstabel een goed oplosbaar fosfaatzout op: natriumfosfaat.
 - Schrijf op welke tribune-ionen er na samenvoegen zullen zijn: Na^+ en Cl^- .
 - Pak de zouten en voer de proef uit.
 - b** Er ontstaat een troebeling.
 - c** Bariumfosfaat kun je maken door een bariumchloride-oplossing toe te voegen aan een natriumfosfaatoplossing.
- Reactie:
- $$3 \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ba}_3^{2+}(\text{PO}_4^{3-})_2(\text{s})$$

- 3 a Een goed oplosbaar zout is natriumfosfaat.
b Bij elkaar gevoegd ontstaat er een troebeling, dus een neerslag.
c IJzer(III)ionen kun je verwijderen door er een natriumfosfaatoplossing aan toe te voegen.
Reactie:
 $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}\text{PO}_4^{3-}(\text{s})$

- 4 a Een goed oplosbaar zout is calciumchloride.
b Bij elkaar gevoegd ontstaat er een troebeling, dus een neerslag.
c Fosfaationen kun je verwijderen door er een calciumchloride-oplossing aan toe te voegen.
Reactie:
 $3 \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}_3^{2+}(\text{PO}_4^{3-})_2(\text{s})$

5 t.e.m. 10 Antwoord afhankelijk van keuze wel of niet aanwezig.

ANTWOORDEN BLOK 3

P7

- 1 a Er ontstaat een vloeistof die niet geheel helder is.
b Oplossen van natriumstearaat:
 $\text{Na}^+\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-(\text{aq})$
c Bij schudden ontstaat schuim.
- 2 a Het beste lukt dat met zeep en water.
b Zeep zorgt ervoor dat de oliedeeltjes buiten het water blijven. Zie ook vraag 4.
- 3 Zie leerboek fig. 30 blz. 76.
- 4 Zie leerboek fig. 31d blz. 77.

ANTWOORDEN BLOK 3

P8

- 1 a Een witte aanslag aan de randen: kalkaanslag.
b Kalksteen, dus calciumcarbonaat.
- 2 a Heel licht troebele vloeistof met volop schuimvorming.
b Troebele vloeistof met niet of zeer weinig schuimvorming.
- 3 Bij wassen met hard water ontstaat kalksteen, dat neerslaat op het verwarmingselement. Tevens ontstaat kalkzeep dat neerslaat op het wasgoed (en er is minder zeep om te wassen).

- 4 a Er ontstaat een troebeling dus een neerslag (van calciumcarbonaat).
b Soda-oplossing bevat natrium en carbonaat-ionen, Na^+ en CO_3^{2-} .
Reactie:
 $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}\text{CO}_3^{2-}(\text{s})$
c Het water is zachter geworden, omdat er calciumionen uit de oplossing verwijderd zijn.
- 5 a Er ontstaat schuim, het water is zachter geworden.
b Er ontstaat geen schuim.
c Door de ionenwisselaar zijn de calcium omgewisseld voor andere ionen die geen neerslag geven met negatieve ionen, bijvoorbeeld natriumionen.

ANTWOORDEN BLOK 3

W1

- 1 a Een suspensie is een mengsel van een vaste stof in een vloeistof. De vaste stof is niet opgelost.
b Een mengsel van twee vloeistoffen die niet met elkaar mengen, niet in elkaar oplossen.
c Een mengsel waarbij een stof opgelost is in een vloeistof.
- 2 a In reageerbuis 1 en 3.
b In reageerbuis 4.
c In reageerbuis 2.
- 3 a Anders zou de nagellak zeer snel van de nagels afgaan, omdat je heel vaak in contact komt met water en waterige oplossingen (wassen, afwassen).
b Dan moet je een oplosmiddel kiezen waarin de nagellak oplost, bijvoorbeeld aceton.
- 4 a Leid het gas door kalkwater. Het kalkwater wordt dan troebel.
b Bij verwarmen lost er minder gas op in water, dus komt er bij verwarmen gas vrij uit de vloeistof.
- 5 a In 100 ml lost 53 gram op, dus in 1 liter dan 530 gram ammoniak.
b Schatting: ca. 47 gram ammoniak.
c Antwoord B: bij een hogere temperatuur neemt de oplosbaarheid van een gas in water af.
- 6 Vooraf 100 ml water wegen. Net zolang soda blijven toevoegen, totdat er soda op de bodem blijft liggen. De vloeistof voorzichtig afgieten. Daarna 100 ml verzadigde soda-oplossing wegen. Het verschil in massa is de hoeveelheid opgeloste soda.
- 7 Nee, bij een hogere temperatuur lost er meer vaste stof op. Dus bij 60 °C kan meer soda opgelost worden.

- 8 a** Bij een lagere temperatuur lost er minder vaste stof op, dus een verzadigde oplossing zal bij afkoelen vaste stof gaan vormen.
b Meer water toevoegen en schudden.
- 9 a** Parfum: het is de bedoeling dat de geur zeker waargenomen wordt. Bij body-lotion is het meer bedoeld om de lichaamsgeuren tegen te gaan.
b Verdund en geconcentreerd heeft te maken met de hoeveelheid opgeloste geurstof.
c Aan de parfum veel meer alcohol toevoegen.
- 10 a** Een suspensie.
b Een oplossing.
c Bij een hogere temperatuur lost er meer vaste stof op.
d Bij de lagere temperatuur lost niet alle stof meer op en zullen er weer kristallen vaste stof gevormd worden.
- 11 a** Bij 80 °C lost er maximaal 65 gram salmiak in 100 ml water op, ofwel 5 × 65 gram in 5 × 100 ml dus 325 gram salmiak in 500 ml water. Als er 300 gram in 500 ml wordt opgelost, ontstaat een onverzadigde oplossing.
b Er is nog niet de maximale hoeveelheid die kan oplossen, ook werkelijk opgelost.
c Bij 20 °C lost er in 500 ml 150 gram salmiak op, dus er zal bij afkoelen 150 gram vaste salmiak gevormd worden.

ANTWOORDEN BLOK 3

W2

- 1 a** Als er in die oplossing vrij bewegende geladen deeltjes, ionen, aanwezig zijn.
b Verzilt betekent dat er vrij veel zout in is opgelost.
c De Noordzee is daarvan de schuldige. Het grondwater van de Noordzee dringt tot onder het vaste land door.
- 2** Antwoord E: het moet een zoutoplossing zijn.
- 3 a** Kalium-, ammonium-, chloride-, nitraat- en fosfaationen.
b K^+ , NH_4^+ , Cl^- , NO_3^- en PO_4^{3-} .
- 4** Antwoord C: elektronen zijn negatief geladen, protonen positief. Negatief wint.
- 5** Antwoord D: het atoomnummer van zwavel is 16. S^{2-} heeft twee elektronen extra, dus 18 elektronen.
- 6** Antwoord D: 20 elektronen is 20^- , 22 protonen is 22^+ . Netto dus 2^+ .

- 7** Antwoord A: negatief betekent meer elektronen dan protonen.
- 8** Antwoord B: Na^+ heeft 11 protonen en 10 elektronen, F^- heeft 9 protonen en 10 elektronen.
- 9 a** Formule: At^- .
b De lading van alle ionen uit groep 17 van het Periodiek Systeem is 1^- .
- 10 a** Het magnesiumion, Mg^{2+} .
b Dan is het een stabiel deeltje geworden.
c Alle ionen uit groep 2 van het Periodiek Systeem hebben de lading 2^+ .
- 11 a** Fe^{3+} heeft 3 elektronen minder dan het neutrale Fe, dus 23 elektronen.
b Er zijn van ijzer twee ionen bekend, Fe^{2+} en Fe^{3+} . Bij verschillende ladingen moet de betreffende lading met een Romeins cijfer aangegeven worden.
- 12 a** Alle ionen uit groep 16 van het Periodiek Systeem hebben lading 2^- .
b Seleen heeft atoomnummer 34. Seleen, Se, heeft 34 protonen en 34 elektronen. Het selenide-ion, Se^{2-} , heeft 34 protonen en 36 elektronen.
- 13 a** Natrium.
b Na^+ (alle ionen uit groep 1 van het Periodiek Systeem hebben ionlading 1^+).

ANTWOORDEN BLOK 3

W3

- 1 a** Na^+Cl^- of $NaCl$
b $Ca^{2+}SO_4^{2-}$ of $CaSO_4$
c $Na^+NO_3^-$ of $NaNO_3$
d $NH_4^+Cl^-$ of NH_4Cl
e $Ca^{2+}CO_3^{2-}$ of $CaCO_3$
- 2 a** $(NH_4^+)_2CO_3^{2-}$ en $(NH_4)_2CO_3$
b $Ag^+NO_3^-$ en $AgNO_3$
c $Ca^{2+}_3(PO_4^{3-})_2$ en $Ca_3(PO_4)_2$
d $Ca^{2+}O^{2-}$ en CaO
e $Ca^{2+}(OH^-)_2$ en $Ca(OH)_2$
f $Na^+HCO_3^-$ en $NaHCO_3$
g $Sn^{4+}O^{2-}_2$ en SnO_2 ; Romeins cijfer vanwege een afwijkende ionlading.
h $Au^{3+}Cl^-_3$ en $AuCl_3$

- 3** **a** Magnesiumchloride
b Calciumwaterstofcarbonaat
c Zilverbromide
d Zinkcarbonaat
e Ammoniumnitraat
f Koper(I)oxide (De normale lading van een koperion is 2+, in $\text{Cu}^+_2\text{O}^{2-}$ is het koperion 1+ geladen.)
g Bariumsulfaat
h IJzer(III)fosfaat (IJzer heeft als ion twee mogelijke ladingen, 2+ en 3+. De lading moet met een Romeins cijfer aangegeven worden.)
- 4** **a** Moleculaire stof; zwaveldioxide.
b Zout; magnesiumoxide.
c Zout; aluminiumbromide.
d Moleculaire stof; waterstofbromide.
e Moleculaire stof; difosforpentaoxide.
f Zout; tinoxide.
g Zout; ammoniumchloride.
h Moleculaire stof; distikstoftetraoxide.
- 5** **a** Jodium kan krop (= struma) voorkomen.
b In Thüringen komt veel krop voor.
c Een stof met jodium als element: kaliumjodaat.
d IO_3^-
- 6** Antwoord A: calcium is 2+ geladen dus twee negatieve ionen zijn samen 2-.
- 7** Antwoord C: fosfaat is PO_4^{3-} , dus in GaPO_4 is gallium 3+ geladen.
- 8** Antwoord A: aluminium is 3+, twee sulfaationen zijn samen 4-, dus mangaanion is 1+.
- 9** Antwoord D: natrium is 1+, drie natriumionen zijn samen 3+, dus het aluminaation is 3- geladen. Dus het is AlO_3^{3-} .
- 10** **a** $\text{Ca}(\text{OH})_2$
b $\text{Ca}_3\text{P}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{PH}_3$
c Zouten: calciumfosfide en calciumhydroxide.
 Het zijn verbindingen van een metaal met niet-metalen.
- 3** **a** $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \xrightarrow{\text{indampen}} \text{Na}^+\text{Cl}^-(\text{s})$
b $2 \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{indampen}} \text{Na}_2\text{CO}_3^{2-}(\text{s})$
- 4** **a** $\text{K}^+_2\text{O}^{2-}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{K}^+(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$
b $\text{Ca}^{2+}\text{O}^{2-}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$
- 5** **a** In een kopersulfaatoplossing zitten koperionen en sulfaationen, in een natriumsulfaatoplossing zitten natriumionen en sulfaationen. Dus een sulfaation in oplossing is kleurloos, dus de blauwe kleur is afkomstig van het koperion in oplossing.
b In een ijzer(III)chloride-oplossing zitten ijzer(III)ionen en chloride-ionen, in een natriumchloride-oplossing zitten natriumionen en chloride-ionen. Dus een chloride-ion in oplossing is kleurloos, dus de gele kleur is afkomstig van het ijzer(III)ion in oplossing.
- 6** Antwoord D: men laat het water verdampen waarna het zout overblijft.
- 7** Antwoord B: alleen een zoutoplossing geleidt de elektrische stroom.
- 8** Antwoord A: KOH lost op en splitst in ionen, K_2O reageert met water (zie het antwoord op vraag **4a**).

ANTWOORDEN BLOK 3

W4

- 1** **a** $\text{K}^+\text{Br}^-(\text{s}) \rightarrow \text{K}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq})$
b $\text{Cu}^{2+}\text{Cl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$
c $\text{Mg}^{2+}(\text{NO}_3^-)_2(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{NO}_3^-(\text{aq})$
d $\text{Al}^{3+}_2(\text{SO}_4^{2-})_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
- 2** Ga na of de vloeistof stroom geleidt. Als het een zoutoplossing is, zal de oplossing de stroom geleiden (zie P4 proef 1).

ANTWOORDEN BLOK 3

W5

- 1 Antwoord C: alleen CaCO_3 is slecht oplosbaar in water, CaCl_2 is goed oplosbaar in water.

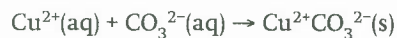
2 a

ionen vóór de proef

reactievergelijking

ionen ná de proef
(= tribune-ionen)

$\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$



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

$\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$

en

$\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

b

ionen vóór de proef

reactievergelijking

ionen ná de proef
(= tribune-ionen)

$\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$



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

$\text{K}^+(\text{aq})$ en $\text{OH}^-(\text{aq})$

en

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

c

ionen vóór en ná de proef

Fe^{3+} en NO_3^-

Geen neerslagreactie.

NH_4^+ en Cl^-

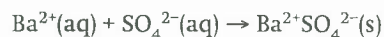
d

ionen vóór de proef

reactievergelijking

ionen ná de proef
(= tribune-ionen)

$\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{NO}_3^-(\text{aq})$



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

$\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

en

$\text{NO}_3^-(\text{aq})$

3 ab

ionen vóór de proef

reactievergelijking

ionen ná de proef
(= tribune-ionen)

$\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$



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

$\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{OH}^-(\text{aq})$

en

$\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

c Er is overmaat natriumhydroxide-oplossing gebruikt, dus naast Na^+ en SO_4^{2-} is er ook nog OH^- aanwezig in het filtraat.

d Er kan na indampen gevormd zijn natrium-sulfaat, $\text{Na}_2\text{SO}_4^{2-}$, en natriumhydroxide, Na^+OH^- .

- 4 Antwoord A: koperionen in oplossing zijn blauw gekleurd! Koperhydroxide is slecht oplosbaar in water, dus als er koperionen in oplossing aanwezig zijn, zijn er vrijwel geen hydroxide-ionen in oplossing aanwezig.

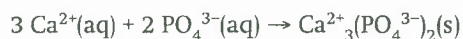
- 5 a** $\text{Na}_3\text{PO}_4^{3-}(\text{s}) \rightarrow 3 \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$
b $\text{Ca}^{2+}\text{O}^{2-}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

cd

ionen vóór de proef

reactievergelijking

$\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$



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

ionen ná de proef
 (= tribune-ionen)

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

en

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

e Er is overmaat calciumhydroxide-oplossing gebruikt, dus er is na afloop in het filtraat aanwezig: Na^+ , OH^- en Ca^{2+} .

- 6 a** NO_3^-
b Een positief (metaal)ion. Er is een zout aanwezig en een zout bestaat uit positieve en negatieve ionen.
c Alle zouten met nitraat als negatief ion zijn goed oplosbaar in water (zie de oplosbaarheidstabel).

ANTWOORDEN BLOK 3

W6

- 1a** Een bariumnitraatoplossing en een natriumsulfaatoplossing. Het moeten twee goed oplosbare zouten zijn waarbij na menging bariumsulfaat gevormd wordt.

b

ionen vóór de proef

reactievergelijking

$\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{NO}_3^-(\text{aq})$



$\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

ionen ná de proef
 (= tribune-ionen)

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

en

$\text{NO}_3^-(\text{aq})$

- 2a** Een zilvernitraatoplossing en een natriumchloride-oplossing. Het moeten twee goed oplosbare zouten zijn waarbij na menging zilverchloride gevormd wordt.

b In het licht zal het gevormde zilverchloride gaan ontleden (fotolyse-reactie).

c

ionen vóór de proef

reactievergelijking

$\text{Ag}^+(\text{aq})$ en $\text{NO}_3^-(\text{aq})$



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

ionen ná de proef
 (= tribune-ionen)

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

en

$\text{NO}_3^-(\text{aq})$

- 3 a** Ijzer heeft als ion twee mogelijke ladingen. Om aan te geven welke lading bedoeld wordt, spreekt men van het ijzer(II)ion en ijzer(III)ion.
b Zowel ijzer(II)fosfaat als ijzer(III)fosfaat is slecht oplosbaar in water.
c $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) \rightarrow \text{FePO}_4(\text{s})$
d Een teveel aan fosfaat in water geeft een overmatige algengroei. Bij afsterven van die algen ontstaat zuurstofgebrek, waardoor vissen kunnen sterven.

- 4** Er is geen enkel positief ion dat met nitraat een slecht oplosbaar zout oplevert. Alle nitraatzouten zijn goed oplosbaar in water.

- 5 a** Slecht oplosbaar met carbonaat zijn: Ag^+ , Ba^{2+} , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Hg^{2+} , Mg^{2+} , Pb^{2+} en Zn^{2+} .
Slecht oplosbaar met fosfaat zijn: Ag^+ , Al^{3+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Hg^{2+} , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Sn^{2+} en Zn^{2+} .
Slecht oplosbaar met sulfaat zijn: Ba^{2+} en Pb^{2+} (matig oplosbaar zijn Ag^+ en Ca^{2+}).
Conclusie: in het afvalwater zijn zeker aanwezig Ba^{2+} en Pb^{2+} .
b Nee, er zitten nog zware metalen in. Het enige dat je niet weet, is de concentratie aan zware metalen.
- 6 a** CO_3^{2-}
b Ag^+ en NO_3^-
c Er ontstaat een troebeling.
d Nee, zilverionen geven met nog veel meer negatieve ionen een neerslag. Het kan net zo goed Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} of PO_4^{3-} zijn.
- 7** Antwoord B: bariumsulfaat kan niet want dat is een slecht oplosbaar zout. Het gevormde neerslag kan alleen door filtratie gescheiden worden van de oplossing.
- 8 a** Natriumsulfaat: $\text{Na}^+ \text{SO}_4^{2-}$; natriumcarbonaat: $\text{Na}^+ \text{CO}_3^{2-}$.
b Natriumcarbonaat heet ook wel soda.
c Maak een oplossing van één van beide vaste stoffen. Voeg een kopersulfaatoplossing aan die oplossing toe. Als er een troebeling (= neerslag) ontstaat, was er carbonaat aanwezig. Als er geen troebeling ontstaat, was er geen carbonaat aanwezig.
Opmerking: er zijn verschillende oplosmanieren mogelijk. Ook met ijzer(II)nitraat, magnesiumnitraat of zinknitraat is het mogelijk.
- 9 a** Bariumsulfaat en magnesiumhydroxide, dus antwoord D. Bariumsulfaat en magnesiumhydroxide zijn slecht oplosbare zouten.
b $\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ba}^{2+}\text{SO}_4^{2-}(\text{s})$
 $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{OH})_2(\text{s})$
- 10** Antwoord C: koperionen geven met carbonaationen een neerslag; een neerslag, dus geen carbonaat. Bariumionen geven met carbonaat- en sulfaationen een neerslag; geen neerslag dus geen carbonaat en sulfaat. Zilverionen geven met chloride- en carbonaationen een neerslag; geen neerslag dus geen chloride en carbonaat. Samengevat: geen carbonaat-, chloride- en sulfaationen, dus het moeten nitraationen zijn.

ANTWOORDEN BLOK 3

W7

- 1 a** Schuim is een mengsel van gas en vloeistof waarbij het gas niet opgelost is in de vloeistof.
b Rook is een mengsel van hele kleine vaste deeltjes die in een gas zweven.
c Nevel of mist is een mengsel van hele kleine vloeistofdeeltjes die in een gas zweven.
- 2 ab** Alle wasactieve deeltjes hebben een hydrofiele kop en een lange hydrofobe staart. Zie leerboek fig. 29 blz. 76.
c Hydrofiel betekent 'waterminnend' dus de kop is oplosbaar in water. Hydrofoob betekent 'water-vrezend' dus niet oplosbaar in water maar wel in vet en vetig vuil.
- 3 a** Zie leerboek fig. 30 blz. 76.
b Alleen de hydrofiele koppen willen in water zitten, de hydrofobe staarten willen juist niet in water zitten.
- 4 a** Zie leerboek fig. 39 blz. 77.
b Zeepdeeltjes dringen met hun hydrofobe staarten in het vette vuil. Het vuildeeltje wordt helemaal omgeven door zeepdeeltjes, waarvan de hydrofiele koppen in het water steken. Op die manier wordt het vuildeeltje losgemaakt van het textiel en in het water gebracht.
- 5 a** $\text{Na}^+ \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-(\text{aq})$
b Een wasactief deeltje heeft een hydrofiele kop en een hydrofobe staart: hieraan voldoet het stearaat-ion (zie leerboek fig. 32 blz. 77).
- 6 a** De zeepdeeltjes dringen met hun hydrofobe staarten in de oliedeeltjes en omringen de oliedeeltjes volledig. Hierdoor kan het oliedeeltje in water gebracht worden en dus losgemaakt worden van de huid.
b Zie leerboek fig. 31d blz. 77.
- 7** Antwoord C: zie het antwoord op vraag **1b** en **1c**.

ANTWOORDEN BLOK 3

W8

- 1** Antwoord A: kalksteen is calciumcarbonaat en koolzuurhoudend water bevat opgelost koolstofdioxide.

- 2 a** Hard water is water dat vrij veel opgelost calcium- en/of magnesiumwaterstofcarbonaat bevat.
b Bij verhitten slaat kalksteen neer op het verwarmingselement waardoor de warmte-afgifte minder wordt. Bij wassen slaat kalkzeep neer op het wasgoed.
c Een onthardingsmiddel toevoegen, bijvoorbeeld soda. Hierdoor ontstaat een neerslag van calciumcarbonaat en/of magnesiumcarbonaat dat afgefiltreerd kan worden.
d De afname is $10 \text{ DH} = 10 \times 7,1 = 71 \text{ mg calcium-ionen per liter}$.
- 3** Antwoord A: hard water bevat veel opgelost calciumzout.
- 4 a** Calcium- en magnesiumionen.
b Calciumwaterstofcarbonaat, $\text{Ca}^{2+}(\text{HCO}_3^-)_2$, en magnesiumwaterstofcarbonaat, $\text{Mg}^{2+}(\text{HCO}_3^-)_2$.
c Zie leerboek fig. 36 blz. 80.
d Er zitten geen zwevende kalkzouten in het water.
- 5 a** $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{HCO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}\text{CO}_3^{2-}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
b In de bergen lost kalksteen op in het koolzuurhoudend water. Dit water gaat via de rivieren naar Nederland. In Nederland wordt uit rivierwater drinkwater bereid. Als dit water gebruikt wordt bij het wassen, ontstaat door verhitting kalksteen op het verwarmingselement.
- 6 a** Er zet zich kalksteen af op het verwarmings-element en er wordt kalkzeep gevormd, waardoor de waswerking van de zeep verloren gaat.
b Het gevormde kalkzeep kan zich afzetten op het wasgoed.
c Ontharders: stoffen die de calciumionen wegnemen.
- 7 a** Als de hardheid hoger is, is er meer ontharder nodig dus ook meer waspoeder om alle calciumionen uit het water weg te nemen.
b Er staan op het etiket meer maatschepjes en/of vollere maatschepjes afgebeeld.
- 3 a** Een mengsel van een vaste stof in een vloeistof waarbij de vaste stof niet opgelost is.
b Een mengsel van een vloeistof in een vloeistof waarbij de vloeistof niet opgelost is.
c Het is een troebele vloeistof.
- 4 a** Schuim is een mengsel van een gas in een vloeistof waarbij het gas niet opgelost is. Bijvoorbeeld lucht in (zeep)water.
b Rook is een mengsel van hele kleine vaste deeltjes die in een gas zweven. Bijvoorbeeld rook van een sigaret.
c Nevel of mist is een mengsel van hele kleine vloeistofdeeltjes die in een gas zweven. Bijvoorbeeld mistig weer.
- 5 a** De hoeveelheid stof die maximaal oplost in een bepaalde hoeveelheid vloeistof bij een bepaalde temperatuur.
b Hoe snel een bepaalde hoeveelheid stof oplost in een bepaalde hoeveelheid vloeistof bij een bepaalde temperatuur.
- 6 a** Als de temperatuur verandert, verandert ook de oplosbaarheid van een stof.
b Bij stijgende temperatuur neemt de oplosbaarheid van een vaste stof toe.
c Bij stijgende temperatuur neemt de oplosbaarheid van een gas af.
- 7 a** Als er niet meer stof opgelost kan worden.
b Aan de verzadigde oplossing extra water toevoegen.
c Meer stof toevoegen, totdat de stof niet meer oplost.
- 8 a** Als er veel stof in is opgelost.
b Als er weinig stof in is opgelost.
- 9 a** Heel veel water aan de geconcentreerde oplossing toevoegen.
b Veel meer stof toevoegen aan de verdunde oplossing.
- 10** Antwoord A: bij stijgende temperatuur lost er minder gas op.
- 11** Zie leerboek fig. 30 blz. 76.
 Alleen de hydrofiele koppen willen in water zitten, de hydrofobe staarten willen juist niet in water zitten.
- 12** Zie leerboek fig. 40 blz. 84.

ANTWOORDEN BLOK 3

H1

- 1 a** Een vloeistof waarin andere stoffen kunnen oplossen.
b Een mengsel van een vloeistof met een opgeloste stof erin.
- 2 a** Suiker, keukenzout, alcohol, ranja, ammoniak.
b Krijt (suspensie), kalksteen (suspensie), olie (emulsie), benzine (emulsie), lucht (schuim).

ANTWOORDEN BLOK 3

H2

- 1 Bij kamertemperatuur zijn het allemaal vaste stoffen (hoge smelt- en kookpunten); zouten geleiden stroom in opgeloste en gesmolten toestand.
- 2 Ga na of de stof in opgeloste toestand de stroom geleidt. Zo ja, dan is het een zout. Lost de stof niet op, dan nagaan of de stof in gesmolten toestand de stroom geleidt. Zo ja dan, is het een zout.
- 3 **a** Ionbinding.
b De binding berust op de aantrekking tussen de positieve en negatieve ionen.
c Ja, want zouten hebben hoge tot zeer hoge kook- en smeltpunten.
- 4 **a** Een ion is een geladen deeltje.
b Het neutrale atoom staat dan één of meer elektronen af, of neemt één of meer elektronen op.
- 5 **a** De halogenen zijn allemaal 1- geladen.
b De halogenen hebben één elektron nodig om net zoveel elektronen te krijgen als het dichtstbijzijnde edelgas.
- 6 **a** Deze metalen krijgen als ion de lading 2+.
b Ze moeten twee elektronen afstaan om evenveel elektronen te krijgen als het dichtstbijzijnde edelgas.
- 7 Antwoord D: het aantal protonen is hetzelfde want het is in beide gevallen een bariumdeeltje. Een bariumion is 2+ geladen en heeft daarvoor twee elektronen afgestaan.
- 8 Antwoord C: een ion is een deeltje dat niet evenveel elektronen als protonen heeft.
- 9 **a** Valentie is de lading van een ion.
b Valentie 1+.
c Ze moeten één elektron afstaan om evenveel elektronen te krijgen als het dichtstbijzijnde edelgas.
- 10 **a** Valentie 2+.
b Valentie 1-. De halogenen hebben één elektron nodig om net zoveel elektronen te krijgen als het dichtstbijzijnde edelgas.
- 11 Antwoord A: Om van Fe^{2+} Fe^{3+} te maken moet er nog één elektron afgestaan worden.

- 12 **a** Ag^+NO_3^-
b $(\text{NH}_4^+)_3\text{PO}_4^{3-}$
c $\text{Ca}^{2+}\text{CO}_3^{2-}$
d $\text{Mg}^{2+}(\text{OH}^-)_2$
e $\text{Na}^+_2\text{SO}_4^{2-}$

- 13 **a** Ammoniumnitraat
b IJzer(II)sulfaat
c Koperchloride
d Tinoxide
e Calciumfosfaat

- 14 **a** Zwaveldioxide
b Fosfortribromide
c Difosfortrioxide
d Natriumsulfaat

ANTWOORDEN BLOK 3

H3

- 1 **a** $\text{K}^+\text{NO}_3^-(\text{s}) \rightarrow \text{K}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$
b $\text{Ca}^{2+}\text{SO}_4^{2-}(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
c $\text{Al}^{3+}\text{Cl}^-_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{Cl}^-(\text{aq})$
d $\text{Na}^+_2\text{O}^{2-}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{Na}^+(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$
- 2 **a** $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{K}^+\text{Br}^-(\text{s})$
b $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4^+\text{NO}_3^-(\text{s})$
c $2 \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}_2(\text{SO}_4^{2-})_3(\text{s})$
- 3 Antwoord A: bariumchloride is goed oplosbaar in water, bariumcarbonaat is slecht oplosbaar in water.
- 4 Nee, want calciumcarbonaat is slecht oplosbaar in water.

5 a	ionen vóór de proef	reactievergelijking	ionen ná de proef (= tribune-ionen)
	$\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{Br}^-(\text{aq})$		$\text{Na}^+(\text{aq})$
	$\text{Ag}^+(\text{aq})$ en $\text{NO}_3^-(\text{aq})$	$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}^+\text{Cl}^-(\text{s})$	en $\text{NO}_3^-(\text{aq})$
b	ionen vóór de proef	reactievergelijking	ionen ná de proef (= tribune-ionen)
	$\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$		$\text{Na}^+(\text{aq})$
	$\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$	$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}\text{CO}_3^{2-}(\text{s})$	en $\text{Cl}^-(\text{aq})$
c	ionen vóór de proef	reactievergelijking	ionen ná de proef (= tribune-ionen)
	$\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$		$\text{Na}^+(\text{aq})$
	$\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$	$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}\text{PO}_4^{3-}(\text{s})$	en $\text{Cl}^-(\text{aq})$
d	ionen vóór en ná de proef		
	$\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{NO}_3^-(\text{aq})$	Geen neerslagreactie.	
	$\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$		

- 6 a** Voeg aan het afvalwater bijvoorbeeld een ijzer(III)chloride-oplossing toe. Er ontstaat dan een neerslag van ijzer(III)fosfaat. Filtreer het neerslag af.

b	ionen vóór de proef	reactievergelijking	ionen ná de proef (= tribune-ionen)
	$\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$		$\text{M}^{n+}(\text{aq})$
	$\text{M}^{n+}(\text{aq})$ en $\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$	$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}\text{PO}_4^{3-}(\text{s})$	en $\text{Cl}^-(\text{aq})$

- 7 a** Aluminiumchloride-oplossing en natronloog bijvoorbeeld.

b	ionen vóór de proef	reactievergelijking	ionen ná de proef (= tribune-ionen)
	$\text{Al}^{3+}(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$		$\text{Na}^+(\text{aq})$
	$\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{OH}^-(\text{aq})$	$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{OH}^-)_3(\text{s})$	en $\text{Cl}^-(\text{aq})$

c Het gevormde slecht oplosbare zout kan door filtratie of door bezinking gescheiden worden van de vloeistof.

- 8** Voeg een magnesiumsulfaatoplossing toe: ontstaat er een neerslag dan waren er fosfaationen aanwezig, ontstaat er geen neerslag dan waren sulfaationen aanwezig.

- 9** Voeg een natriumsulfaatoplossing toe: ontstaat er een neerslag dan waren bariumionen aanwezig, ontstaat er geen neerslag dan waren magnesiumionen aanwezig.

- 10** Antwoord D: zie het antwoord op vraag 9.

- 11 a** In de reageerbuis waar een bariumchloride-oplossing aan is toegevoegd, ontstaat een neerslag. In de andere reageerbuis waar een kopersulfaat-oplossing aan is toegevoegd, ontstaat geen neerslag.

b

ionen vóór de proef	reactievergelijking	ionen ná de proef (= tribune-ionen)
$\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$		$\text{Na}^+(\text{aq})$
	$\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ba}^{2+}\text{SO}_4^{2-}(\text{s})$	en
$\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{Cl}^-(\text{aq})$		$\text{Cl}^-(\text{aq})$

- 12 a** Loodsulfide: dit is een slecht oplosbaar zout.

b

ionen vóór de proef	reactievergelijking	ionen ná de proef (= tribune-ionen)
$\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{S}^{2-}(\text{aq})$		$\text{Na}^+(\text{aq})$
	$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Pb}^{2+}\text{S}^{2-}(\text{s})$	en
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{Y}^{3-}(\text{aq})$		$\text{Y}^{3-}(\text{aq})$

c Waarschijnlijk wel. De meeste zouten zijn wit van kleur. Er zijn niet zoveel zouten die zwart gekleurd zijn.

- 13 a** Calciumfosfaat, $\text{Ca}^{2+}_3(\text{PO}_4^{3-})_2$.

b

ionen vóór de proef	reactievergelijking	ionen ná de proef (= tribune-ionen)
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{OH}^-(\text{aq})$		$\text{Na}^+(\text{aq})$
	$3 \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}_3(\text{PO}_4^{3-})_2(\text{s})$	en
$\text{Na}^+(\text{aq})$ en $\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$		$\text{OH}^-(\text{aq})$

c Natuurlijk Na^+ en OH^- , maar ook Ca^{2+} want er is een overmaat calciumhydroxide-oplossing gebruikt.

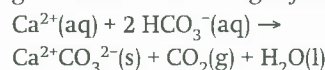
d Dat zijn natriumhydroxide, Na^+OH^- , en calciumhydroxide, $\text{Ca}^{2+}(\text{OH}^-)_2$.

- 4 a** Kalkzeep kan op wasgoed neerslaan: een grauwsuier, het wasgoed ziet er grauw(er) uit.

b De warmte-afgifte wordt bemoeilijkt. Ook kan daardoor het verwarmingselement kapot gaan.

- 5** Ontharders halen de calciumionen uit de oplossing weg.

- 6 abc** Water verhitten voor gebruik: er slaat dan ketelsteen neer, terwijl het water zacht(er) is geworden. Reactievergelijking:



Een ontharder toevoegen: de ontharder bindt het calciumion zodat het calciumion niet meer als calciumcarbonaat (ketelsteen) of calciumstearaat (kalkzeep) kan neerslaan.

Bijvoorbeeld soda toevoegen; reactievergelijking:



Een ionenwisselaar gebruiken: de calciumionen worden omgewisseld voor bijvoorbeeld natriumionen. Reactievergelijking: zie leerboek fig. 45 blz. 91.

- 7** Antwoord D: bij hard water ontstaat een kalkzeep-neerslag. Kalkzeep is calciumstearaat.

ANTWOORDEN BLOK 3

H4

- 1** Men spreekt van hard water als het veel opgelost calcium- en/of magnesiumwaterstofcarbonaat bevat.
- 2 a** Hard water ontstaat doordat koolzuurhoudend water op kalksteenbodems valt. Daarbij lost het kalksteen op.
- b** De hardheid van water wordt uitgedrukt in Duitse Hardheidsgraden, DH.
- 3** Bij verhitten slaat ketelsteen op verwarmingselementen neer. Hierdoor wordt de warmte-afgifte moeilijker. Bij wassen met zeep kan kalkzeep neerslaan. Hierdoor is er meer zeep nodig en het kalkzeep kan op het wasgoed neerslaan.