

Zouten (bovenbouw)

Opgave 1

- 1 Geef de namen van de volgende zouten:
- | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|--|-------------------|
| a. NaBr | natriumbromide | e. KNO ₃ | kaliumnitraat |
| b. CaO | calciumoxide | f. (NH ₄) ₂ SO ₃ | ammoniumsulfiet |
| c. Li ₂ S | lithiumsulfide | g. Ca ₃ (PO ₄) ₂ | calciumfosfaat |
| d. Fe ₂ O ₃ | ijzer(III)oxide | h. FeCl ₂ | ijzer(II)chloride |

Opgave 2

- 1 Geef de verhoudingsformules van de volgende zouten::
- | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------------|---|
| a. lood(IV)sulfaat | Pb(SO ₄) ₂ | e. ijzer(III)chloride | FeCl ₃ |
| b. kaliumacetaat | KCH ₃ COO | f. aluminiumoxide | Al ₂ O ₃ |
| c. tin(IV)bromide | SnBr ₄ | g. calciumhydroxide | Ca(OH) ₂ |
| d. koper(II)sulfide | CuS | h. ammoniumsulfiet | (NH ₄) ₂ SO ₃ |

Opgave 3

- 1 Ga na of de volgende zouten oplossen in water. Als ze oplossen geef dan de oplosvergelijking.
- | | | |
|----------------|-------------------|---------------------|
| a. Zinkbromide | b. koperhydroxide | c. aluminiumsulfaat |
|----------------|-------------------|---------------------|
- a. Zinkbromide is oplosbaar: $\text{ZnBr}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Br}^{-}(\text{aq})$
b. koperhydroxide is slecht oplosbaar
c. aluminiumsulfaat is goed oplosbaar: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

Opgave 4

- 1 Geeft de verhoudingsformules van de volgende zouten:
- | | | | |
|-----------------------------------|----------------|------------------------------------|---|
| a Kaliumfosfaat | b kopersulfide | c Mangaan(VI)silicaat | d Aluminiumsulfaat |
| K ₃ (PO ₄) | CuS | Mn(SiO ₃) ₃ | Al ₂ (SO ₄) ₃ |
- 2 Geeft de namen van de volgende zouten:
- | | | | |
|---------------------------|---|-------------|--|
| a. NaHCO ₃ | b. Fe(CH ₃ COO) ₃ | c. BaO | d. (NH ₄) ₂ SO ₃ |
| natriumwaterstofcarbonaat | ijzer(III)ethanoaat | bariumoxide | ammoniumsulfiet |
- 3 Ga na of de volgende zouten goed, matig of slecht oplossen in water.
- | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| a. Kwik(II)bromide | b. Magnesiumhydroxide | c. IJzer(III)sulfaat. |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
- Kwik(II)bromide en magnesiumhydroxide zijn slecht oplosbaar en ijzer(III)sulfaat is goed oplosbaar.
- 4 Als één of meer van bovenstaande zouten goed oplossen, geef dan de oplosvergelijking.
 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2 \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
De kleurstof in witte verf bestond vroeger uit loodwit en wordt weergegeven met de formule (Pb)₃(OH)₂(CO₃)₂(s). Loodwit kan worden opgevat als een mengsel van Pb(OH)₂(s) en PbCO₃(s).
- 5 In welke verhouding komen Pb(OH)₂(s) en PbCO₃(s) in loodwit voor? Noteer je antwoord als volgt:
 $\text{Pb}(\text{OH})_2 : \text{PbCO}_3 = (1 \text{ Pb}(\text{OH})_2 \text{ en } 2 \text{ PbCO}_3) 1 : 2$

Opgave 5

Tantaaloxide heeft de verhoudingsformule Ta₂O₅ en is opgebouwd uit twee tantaal-ionen (Ta^{x+}) en vijf oxide-ionen .

- 1 Leg uit wat de lading van het tantaalion in Ta₂O₅ is.
5 O²⁻ ionen hebben samen een lading van 10⁻. 2 Ta^{x+} moet dan een lading van 10⁺ hebben. Hieruit volgt dat $x = 10/2 = 5^+$.
Het mineraal diaboliet heeft de verhoudingsformule Pb₂CuCl₂(OH)₄ en is opgebouwd uit één koper(II)-ion, twee Pb⁺ -ionen , twee chloor-ionen en 4 hydroxide-ionen.
- 2 Leg uit wat de lading van het lood-ion is.
1 Cu⁺ + 2 Cl⁻ + 4 OH⁻ ionen hebben samen een lading van 2⁺ + 2⁻ + 4⁻ = 4⁻. De lading van het Pb-ion is dus $4^-/2 = 2^+$.

Het zirkoniumion (Zr^{x+}) komt in de natuur in meer vormen voor.

- 3 Geef bij de volgende verbindingen aan wat de lading van het zirkonium ion is.
- a. ZrO_2 c. $ZrCl$
b. $ZrBr_6$ d. K_2ZrF_6
a. Zr^{4+} c. Zr^+
b. Zr^{6+} d. Zr^{4+}

Opgave 6

Dubbelzouten zijn zouten waarin twee verschillende positieve ionen gekoppeld zijn aan één negatief ion of omgekeerd. Een voorbeeld is kaliummagnesiumsulfaat.

- 1 Zoek eventueel de lading van het kalium- en magnesiumion op in BINAS en geef de verhoudingsformule van dit dubbelzout.
- K^+ , Mg^{2+} en SO_4^{2-} . De verhoudingsformules zijn K_2SO_4 en $MgSO_4$, dus samengevoegd tot het dubbelzout: $K_2Mg(SO_4)_2$.

Opgave 7

Zouten die in de natuur voorkomen, worden ook wel mineralen genoemd. Natuurlijke zouten zijn vaak geen simpele combinaties van één soort positieve met één soort negatieve ionen. Zo is *galedoniet* een prachtig blauw gekleurd mineraal met de formule $Cu_2Pb_5(SO_4)_3CO_3(OH)_6$. *Galedoniet* is te beschouwen als een zout dat uit koper-, lood-, sulfaat-, carbonaat-, en hydroxide-ionen bestaat.

- 1 Van koper bestaan ionen met een 1+ en 2+ lading en van lood bestaan ionen met een 2+ en 4+ lading. Leg uit wat de ladingen van de koper- en loodionen in *galedoniet* zijn.
- De som van de negatieve ladingen van $3 SO_4^{2-} + 1 CO_3^{2-} + 6 OH^-$ is 14^- . De som van de Pb- en Cu-ionen is dus 14^+ . Alleen in het geval de ionen Pb^{2+} en Cu^{2+} voorkomen, kan hun gezamenlijke lading 14^+ zijn, immers de lading van: $2 Cu^{2+} + 5 Pb^{2+}$ is 14^+ .

Opgave 8

Men gaat ervan uit dat lood met massagetal 206 (Pb-206) bij het ontstaan van de aarde niet voorkwam. Alle Pb-206 atomen die nu in de aardkorst voorkomen, zouden zijn ontstaan uit U-238. Daarbij is het aantal protonen en het aantal neutronen in de kern veranderd.

- 1 Hoeveel neutronen heeft een Pb-206 atoom minder dan een U-238 atoom? Laat zien hoe je aan je antwoord komt.

$$\text{Aantal neutronen Pb} = 206 - 82 = 124$$

$$\text{Aantal neutronen U} = 238 - 92 = 146$$

Dus heeft het $146 - 124 = 22$ neutronen minder.

Lood komt in de aardkorst alleen voor in verbindingen. In deze verbindingen kunnen Pb^{2+} en Pb^{4+} ionen voorkomen. Mijnbouwkundigen noemen de loodverbinding die het meest voorkomt *galena* (loodglans). Galena heeft de formule $PbS(s)$. Het mineraal $PbO_2(s)$ noemen zij *plattneriet*.

- 2 Noteer op correcte wijze de scheikundige namen van PbS en PbO_2 .

Lood(II)sulfide en lood(IV)oxide

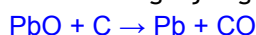
Het metaal lood wordt uit loodglans bereid via twee reacties:

- het 'roosten' van loodglans: het loodglans, $PbS(s)$, wordt met lucht verhit; hierbij ontstaan loodoxide, $PbO(s)$, en zwaveldioxidegas.
- de 'reductie' van loodoxide: het gevormde loodoxide reageert met cokes, $C(s)$; de reactieproducten zijn het metaal lood en koolstofmono-oxidegas.

- 3 Geef de vergelijking van het roosten.



- 4 Geef de vergelijking van de reductie.



Opgave 9

- 1 Geef de verhoudingsformules van de volgende zouten:

Kaliumfosfiet	K_3PO_3
Tin(IV)sulfide	SnS_2
Mangaan(VI)silicaat	$Mn(SiO_3)_3$
IJzer(III)sulfaat	$Fe_2(SO_4)_3$
Magnesiumfosfaat	$Mg_3(PO_4)_2$
Zilveroxide	Ag_2O

Opgave 10

- 1 Geef de correcte namen van de volgende zouten:

Zn_2SO_4	zinksulfaat
Na_2CO_3	natriumcarbonaat
BaO	bariumoxide
$Al(NO_2)_3$	aluminiumnitriet
$PbBr_2$	loodbromide
$(NH_4)_2SO_3$	ammoniumsulfiet

Opgave 11

Dubbelzouten zijn zouten waarin twee verschillende positieve ionen gekoppeld zijn aan één negatief ion of omgekeerd. Een voorbeeld is aluin, een bloedstelpend middel, dat verwerkt is in aftershaves. Het bestaat uit aluminiumkaliumsulfaat.

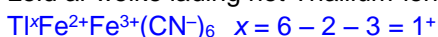
- 1 Geef de verhoudingsformule van aluin.



Van het element Thallium, symbool Tl, atoomnummer 81, komen zowel thallium(I)-ionen als Thallium(III)-ionen voor.

Er bestaat een zout met de verhoudingsformule $TlFeFe(CN)_6$. In dit zout komen cyanide (CN^-)-ionen voor. De twee ijzerionen die in de formule zijn gegeven verschillen van lading.

- 2 Leid af welke lading het Thallium-ion in dit zout heeft.



Opgave 12

- 1 Ga na of de volgende zouten goed, matig of slecht oplossen in water.

Kwik(II)bromide	matig
Magnesiumhydroxide	nee
IJzer(III)sulfaat.	ja

- 2 Als één of meer van bovenstaande zouten goed oplossen, geef dan de oplosvergelijking.



Opgave 13

Vier leerlingen hebben ieder twee reageerbuisjes met zoutoplossingen. Hieronder zijn de leerlingen aangeduid met een letter en achter elke letter staan de zouten genoemd die ze in oplossing hebben.

- A. NH_4Br en $Ca(NO_3)_2$
- B. K_3PO_4 en $Al(CH_3COO)_3$
- C. BaI_2 en $MgCl_2$
- D. $Ba(OH)_2$ en $Fe_2(SO_4)_3$

Elke leerling voegt zijn oplossingen bij elkaar.

	Br ⁻	NO ₃ ⁺	PO ₄ ³⁻	CH ₃ COO ⁻	I ⁻	Cl ⁻	OH ⁻	SO ₄ ²⁻
NH ₄ ⁺	g	g						
Ca ²⁺	g	g						
K ⁺			g	g				
Al ³⁺			s	g				
Ba ²⁺					g	g	g	s
Mg ²⁺					g	g		
Fe ³⁺							s	g

- 1 Welke leerling krijgt een neerslag dat uit twee zouten bestaat?

D.

- 2 Geef de formules van deze twee neergeslagen zouten.

BaSO₄ en Fe(OH)₃

De leerlingen die een neerslag hebben gekregen, filteren hun suspensie. Daarna dampen deze leerlingen hun filtraat in. Bij één van hen kristalliseert slechts één zout uit.

- 3 Bij welke leerling is dat en wat is de naam van dat zout?

B kaliummethanoaat / kaliumacetaat

- 4 Stel de vergelijking op die hoort bij het indampen van dit zout.

$K^+ (aq) + CH_3COO^- (aq) \xrightarrow{\text{verwarmen}} KCH_3COO (s)$ voor de pijl (1), na de pijl (1),

Opgave 14

- 1 Welke twee zoutoplossingen kun je met elkaar mengen zodat je zilverchloride als neerslag krijgt?

Een oplossing van zilvernitraat en ...chloride (natrum/kalium/ammonium/magnesium/aluminium/ijzer(II)/zink/koper(II)/calcium/barium/kwik(II))

- 2 Geef de reactievergelijking voor het ontstaan van de neerslag.

$Ag^+ (aq) + Cl^- (aq) \xrightarrow{\text{verwarmen}} AgCl (s)$

- 3 Leg uit hoe je uit deze suspensie ook een goed oplosbaar zout in handen kunt krijgen.

Filteren en filtraat indampen

- 4 Geef de reactievergelijking van het ontstaan van dit zout.

$Na^+ (aq) + NO_3^- (aq) \xrightarrow{\text{verwarmen}} NaNO_3 (s)$

Opgave 15

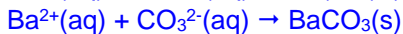
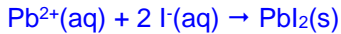
Je krijgt vier potjes met daarin vaste stoffen. Helaas zijn de etiketten verdwenen, zodat je niet meer weet welke stof in welk potje zit. Je weet nog wel dat het de stoffen bariumnitraat, aluminiumnitraat, natriumnitraat en loodnitraat zijn. Verder heb je nog twee potjes waar het etiket nog op zit. Dit zijn de stoffen natriumhydroxide en natriumsulfaat.

- 1 Beschrijf precies wat je moet doen om in het scheikundelokaal te bepalen welke onbekende stof in welk potje zit.

1. Los de stoffen op.
2. Kies een ionsoort die met één van de positieve of negatieve ionen een neerslag vormt. Neem bijvoorbeeld een oplossing van NaI. I⁻ geeft een neerslag met Pb²⁺ (en niet met de andere metaalionen). Het overeenkomende potje bevatte dus loodnitraat.
3. Voeg vervolgens een opl. van NaOH toe. OH⁻ geeft met Fe²⁺ een neerslag van Fe(OH)₂. Het overeenkomende potje bevatte dus ijzerbromide.
4. Voeg een opl. van Na₂CO₃ toe en je vindt het potje met bariumhydroxide omdat Ba²⁺ een neerslag geeft met CO₃²⁻.
5. Het laatste potje bevat dan kaliumfosfaat.

(Er zijn diverse mogelijkheden om opdracht uit te voeren.)

- 2 Geef de vergelijkingen van alle reacties die bij je onderzoek verlopen.



Opgave 16

Een fabriek loost afvalwater dat onder andere zilver-, barium- en koperionen bevat.

Aangezien deze ionen schadelijk zijn voor het milieu, moeten ze uit het water worden verwijderd. Om er voor te zorgen dat het afval goed verwerkt kan worden, moeten de ionsoorten apart verwijderd worden.

- 1 Beschrijf een methode waarmee de drie ionsoorten één voor één kunt verwijderen.

Noem alle handelingen die je moet verrichten en alle stoffen die je nodig hebt.

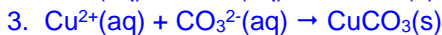
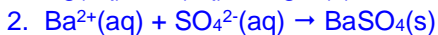
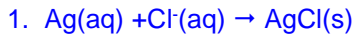
Voeg aan het afvalwater achtereenvolgens oplossingen toe van:

1. NaCl. Ag^{+} slaat neer. Filtratie verwijdert Ag^{+} in de vorm van AgCl.

2. Na_2SO_4 . Ba^{2+} slaat neer. Filtratie verwijdert Ba^{2+} in de vorm van BaSO_4 .

3. Na_2CO_3 . Cu^{2+} slaat neer (Ba^{2+} kan niet meer neerslaan; is al verwijderd). Filtratie verwijdert Cu^{2+} in de vorm van CuCO_3 .

- 2 Geef de vergelijkingen van alle reacties die bij het vorige onderdeel verlopen.



Opgave 17

Je krijgt vier potjes met daarin vaste stoffen. Helaas zijn de etiketten verdwenen, zodat je niet meer weet welke stof in welk potje zit. Je weet nog wel dat het de stoffen bariumnitraat, aluminiumnitraat, natriumnitraat en loodnitraat zijn. Verder heb je nog twee potjes waar het etiket nog op zit. Dit zijn de stoffen natriumhydroxide en natriumsulfaat.

- 1 Beschrijf precies wat je moet doen om in het scheikundelokaal te bepalen welke onbekende stof in welk potje zit.

Nummer de potjes. Los wat van de stoffen op in 4 reageerbuizen die overeenkomstig worden genummerd.

Voeg aan alle oplossingen een oplossing van NaOH toe. Stel dat in oplossing 1 en 2 een neerslag ontstaat, dan bevat potje 1 maar ook potje 2 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ of $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ omdat OH^{-} met Al^{3+} en Pb^{2+} neerslagen geeft.

Voeg aan 3 en 4 een oplossing van Na_2SO_4 toe. Stel dat in 3 een neerslag ontstaat, dan bevat potje 3 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ omdat SO_4^{2-} met Ba^{2+} een neerslag geeft. Omdat in oplossing 4 geen neerslag ontstaat bevat potje 4 NaNO_3 .

Voeg nu aan 1 en 2 een oplossing van Na_2SO_4 toe. Als in oplossing 1 een neerslag ontstaat, bevat potje 1 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ omdat Pb^{2+} met SO_4^{2-} een neerslag geeft. Potje 2 bevat dus $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.

- 2 Geef de vergelijkingen van alle reacties die bij je onderzoek verlopen.



Opgave 18

Twee voorbeelden van mineralen van magnesium zijn artinite $\text{Mg}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ en hydromagnesite $\text{Mg}_4(\text{CO}_3)_3(\text{OH})_2$. Beide stoffen worden opgevat als een mengsel van twee magnesiumzouten.

- 1 Geef de formules van de twee magnesiumzouten waaruit zowel artinite als hydromagnesite bestaan.

MgCO_3 en $\text{Mg}(\text{OH})_2$

De verhouding waarin de twee magnesiumzouten in de twee mineralen voorkomt is niet hetzelfde.

- 2 Leid uit de formules van de twee mineralen af in welke verhouding de twee magnesiumzouten voorkomen in zowel artinite als hydromagnesite.
 $MgCO_3 : Mg(OH)_2 = 1 : 1$ in $Mg_2CO_3(OH)_2$; $MgCO_3 : Mg(OH)_2 = 3 : 1$ in $Mg_4(CO_3)_3(OH)_2$

Opgave 19

Een leerling schenkt in een reageerbuis loodnitraatoplossing. Hij voegt vervolgens natriumsulfaatoplossing toe.

- 1 Als er een neerslag ontstaat, geef dan de vergelijking van de reactie die verloopt.
 $Pb^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow PbSO_4(s)$

De leerling filtreert de neerslag af. Vervolgens onderzoekt hij het filtraat. Hiertoe verdeelt hij het filtraat over twee reageerbuizen I en II. Aan de inhoud van reageerbuis I voegt hij bariumnitraatoplossing toe. Er ontstaat geen neerslag. Aan de inhoud van buis II voegt hij natriumcarbonaatoplossing toe. Er ontstaat nu een witte neerslag.

- 2 Beredeneer welke ionen in het filtraat voorkwamen.

Bij a toegevoegd: Pb^{2+} en NO_3^-

Na^+ en SO_4^{2-}

Als aan het filtraat Ba^{2+} wordt toegevoegd: geen neerslag, dus zijn er in het filtraat geen SO_4^{2-} -ionen meer aanwezig anders was er $BaSO_4$ neergeslagen. Wordt er CO_3^{2-} toegevoegd, dan wel een neerslag. Dit moet afkomstig zijn van een overmaat Pb^{2+} dat met CO_3^{2-} $PbCO_3$ heeft gevormd. Dus in filtraat aanwezig: Pb^{2+} -, NO_3^- - en Na^+ -ionen.