
Opgave 1

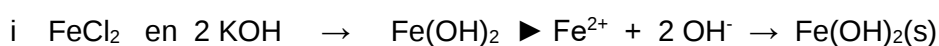
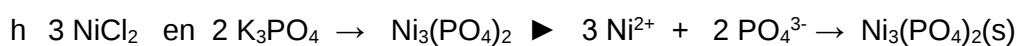
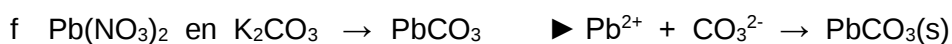
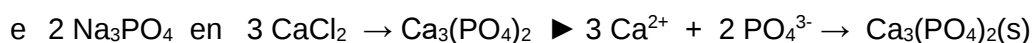
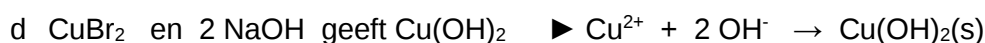
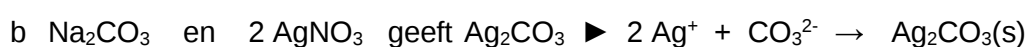
Van onderstaande zouten worden steeds waterige oplossingen samengevoegd.

Welk slecht oplosbare zout zal ontstaan?

Let goed op de juiste aantallen + en -, er ontstaat steeds een neutraal zout.



Omdat het van zelf spreekt dat de ionen in water zijn opgelost, laten we voor de duidelijkheid de aanduiding (aq) hier verder achterwege.



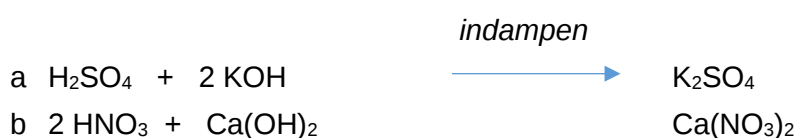
Opgave 2

We voegen steeds de volgende stoffen *in water* in de gegeven verhouding bij elkaar.

Welke zouten ontstaan als je zou indampen?

Dit zijn steeds *neutralisatiereacties*: $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$. Of simpel: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

Bij indampen ontstaat er een zout uit het metaalion en het zuurrest ion.



c	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2$	BaSO_4
d	$\text{HCl} + \text{NaOH}$	NaCl
e	$\text{H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{KOH}$	K_3PO_4
f	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH}$	Na_2SO_4
g	$2 \text{HBr} + \text{Ca}(\text{OH})_2$	CaBr_2
h	$3 \text{HCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$	FeCl_3
i	$2 \text{H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{Ni}(\text{OH})_2(\text{s})$	$\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$

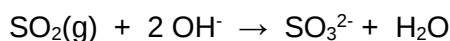
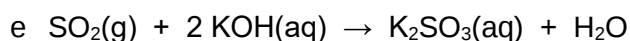
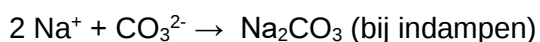
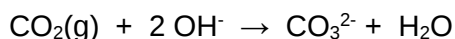
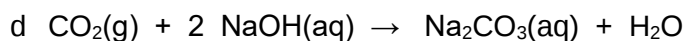
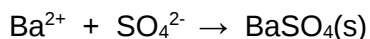
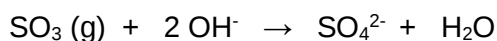
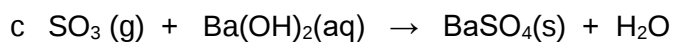
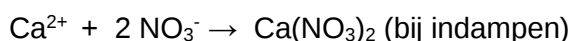
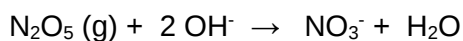
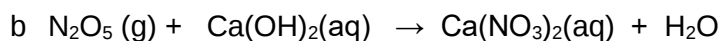
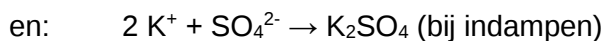
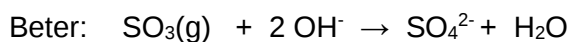
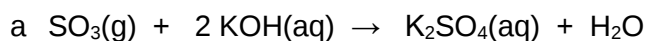
Opgave 3

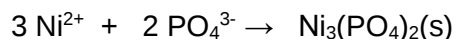
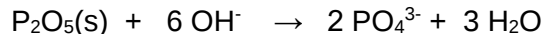
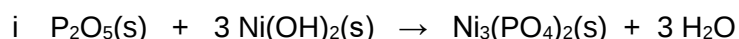
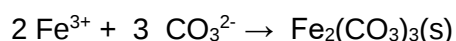
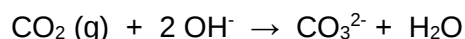
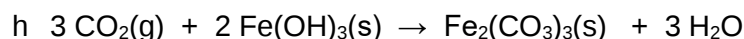
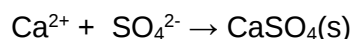
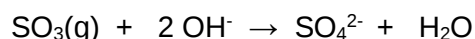
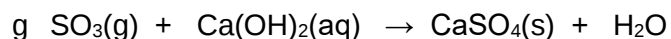
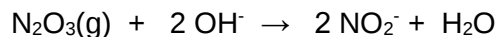
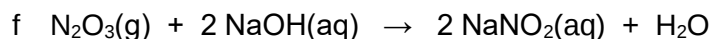
Maak de volgende reactievergelijkingen af.

Het gaat hier om de toepassing van de regel: *uit een zuuroxide en een hydroxide ontstaat een zout*.

Je moet hier steeds bedenken welk zuurrestion ontstaat.

Voor de overzichtelijkheid laten we de aanduiding (aq) bij de ionen weg.





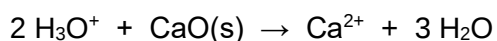
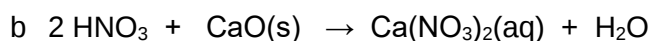
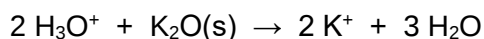
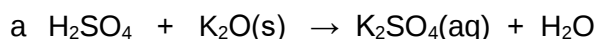
Opgave 4

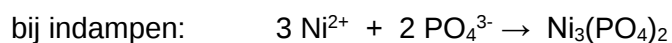
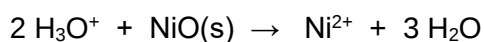
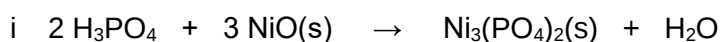
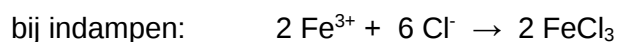
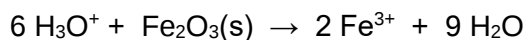
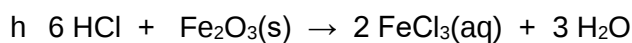
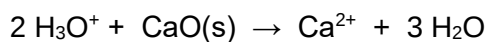
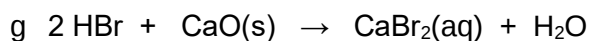
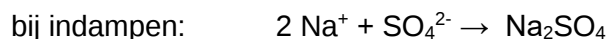
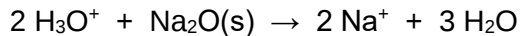
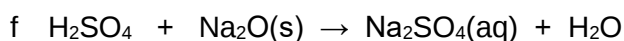
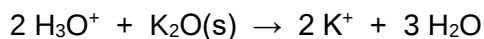
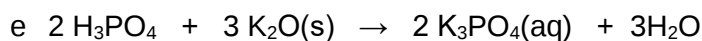
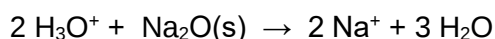
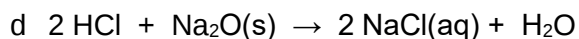
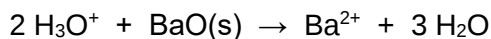
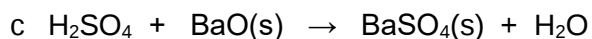
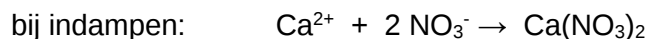
We voegen steeds de volgende stoffen (in de gegeven verhouding) bij elkaar. Hierbij zijn de zuren opgelost in water.

Het gaat steeds om de stelling: *uit een zuur + een basisch oxide ontstaat een zout*. Je kunt in een *globale* reactie laten zien welk zout ontstaat (onderstaand steeds de eerste reactie).

Of mooier: eerst de reactie met H_3O^+ en dan laten zien welk zout kan ontstaan bij indampen.

We gaan er van uit dat steeds de stoffen in de juiste verhouding bij elkaar komen om een neutraal zout te geven.





Een (gasvormig) zuuroxide reageert met een basisch oxide (een vaste stof).

- a $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{K}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4(\text{s})$
- b $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2(\text{s})$
- c $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{BaO}(\text{s}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s})$
- d $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{Na}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$
- e $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{K}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3(\text{s})$
- f $\text{N}_2\text{O}_3(\text{g}) + \text{Na}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow 2 \text{NaNO}_3(\text{s})$
- g $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s}) \rightarrow \text{CaSO}_4(\text{s})$
- h $3 \text{CO}_2(\text{g}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3(\text{s})$
- i $\text{P}_2\text{O}_5(\text{s}) + 3 \text{NiO}(\text{s}) \rightarrow \text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s})$

Opgave 6

Stel je moet afwegen en in water oplossen: 2,00 g koper(II)chloride ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

In de chemicaliënkast staat alleen CuCl_2 zonder kristalwater.

Hoeveel (g) van dit water vrije koper(II)chloride weeg je af?

$$M_{\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = 170,5 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{CuCl}_2} = 134,5 \text{ g/mol}$$

We hebben nodig: $2,00 \text{ g} / 170,5 \text{ g/mol} = 0,01173 \text{ mol CuCl}_2$

$0,01173 \text{ mol CuCl}_2$ weegt: $0,01173 \text{ mol} \times 134,5 \text{ g/mol} = 1,58 \text{ g CuCl}_2$

Opgave 7

Stel je moet 25,0 g water vrij natriumthiosulfaat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) afwegen en in water oplossen.

Je beschikt echter alleen over het waterhoudende zout: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Hoeveel (g) van het waterhoudende zout weeg je af?

$$M_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 158,1 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 248,1 \text{ g/mol}$$

Je hebt nodig: $25,0 \text{ g} / 158,1 \text{ g/mol} = 0,158 \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Ook $0,158 \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, dat is: $0,158 \text{ mol} \times 248,1 \text{ g/mol} = 39,2 \text{ g Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Opgave 8

Nodig is 500 mg natriumacetaat om dit in water op te lossen.

Je beschikt echter alleen over het waterhoudende zout: $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Hoeveel (mg) van het waterhoudende zout weeg je af?

$$M_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 82,0 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}} = 136,0 \text{ g/mol}$$

$$\text{Nodig: } 500 \text{ mg} / 82,0 \text{ mg/mmol} = 6,098 \text{ mmol}$$

$$\text{Dat is ook } 6,098 \text{ mmol waterhoudend zout dus: } 6,098 \text{ mmol} \times 136,0 \text{ g/mol} = 829 \text{ mg.}$$

Opgave 9

Hoeveel (mg) van het waterhoudende natriumsulfiet ($\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) zou je afwegen als je van het watervrije zout 100,0 mg nodig had?

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = 126,04 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}} = 252,14 \text{ g/mol}$$

$$\text{Je hebt nodig: } 100,0 \text{ mg} / 126,04 \text{ mg/mmol} = 0,7933 \text{ mmol Na}_2\text{SO}_3$$

Evenveel mmol van het waterhoudende zout dus:

$$0,7933 \text{ mmol} \times 252,14 \text{ mg/mmol} = 200,0 \text{ mg Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$$

Opgave 10

867,9 mg natriumdiwaterstoffosfaat verliest bij verwarmen 200,3 mg kristalwater.

Bereken het massa-% kristalwater en massa-% droge stof.

$$200,3 \text{ mg} / 867,9 \times 100\% = 23,1\%(\text{m/m}) \text{ kristalwater}$$

$$100,0 - 23,1 = 76,9 \%(\text{m/m}) \text{ droge stof.}$$

Opgave 11

4668 mg koper(II)nitraat verliest bij verwarmen 1044 mg kristalwater.

Bereken het massa-% kristalwater en massa-% droge stof.

$$1044 \text{ mg} / 4668 \text{ mg} \times 100\% = 22,37\%(\text{m/m}) \text{ kristalwater}$$

$$100,0 - 22,37 = 77,63 \%(\text{m/m}) \text{ droge stof}$$

Opgave 12

Na verwarmen van 1,667 g calciumchloride is de droogrest 845 mg.

Bereken het massa-% kristalwater en massa-% droge stof.

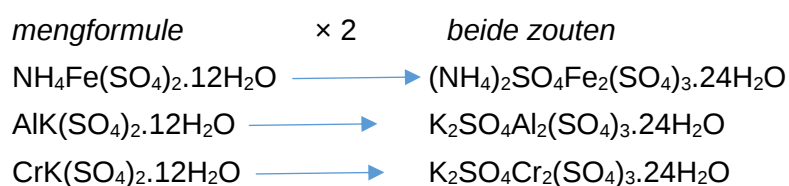
1667 mg $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ verliest $1667 \text{ mg} - 845 \text{ mg} = 822 \text{ mg}$ water.

Dat is: $822 \text{ mg} / 1667 \text{ mg} \times 100\% = 49,31\%(m/m)$ water.

En: $845 \text{ mg} / 1667 \text{ mg} \times 100\% = 50,69\%(m/m)$ droge stof.

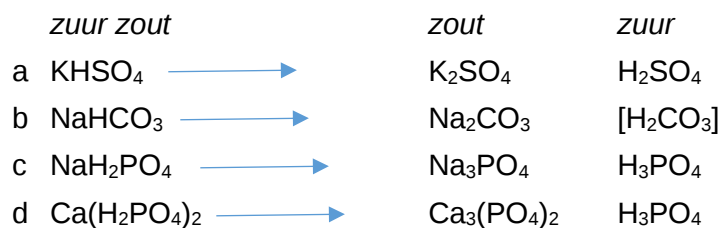
Opgave 13

Mengformules en de formules met beide zouten:



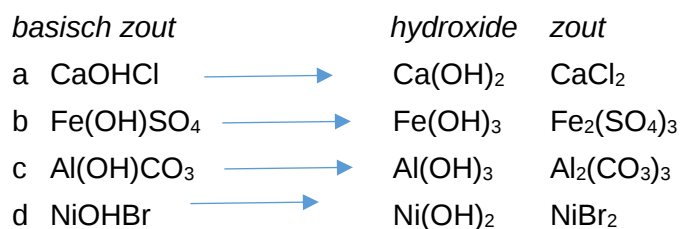
Opgave 14

Uit welke zouten en zuren zijn de volgende zure zouten ontstaan?



Opgave 15

Basische zouten en bijbehorende zouten en hydroxiden:



Opgave 16

Het gaat hier om de soort deeltjes, niet om de verhouding tussen de aantallen. We gaan er (om het simpel te houden) vanuit dat de verhoudingen zo zijn dat steeds gewone zouten

ontstaan (dus geen zure of basische zouten).

Welke reacties zien we als we de volgende stoffen in waterige oplossing bijeenvoegen:

16 a zoutzuur + natriumhydroxide

<i>voor de reactie</i>	<i>reactie</i>	<i>na de reactie</i>	<i>na indampen</i>
H ₃ O ⁺ Cl ⁻ Na ⁺ OH ⁻	H ₃ O ⁺ + OH ⁻ → 2 H ₂ O	Cl ⁻ Na ⁺	NaCl

16 b zwavelzuur + kaliumhydroxide

<i>voor de reactie</i>	<i>reactie</i>	<i>na de reactie</i>	<i>na indampen</i>
H ₃ O ⁺ SO ₄ ²⁻ K ⁺ OH ⁻	H ₃ O ⁺ + OH ⁻ → 2 H ₂ O	SO ₄ ²⁻ K ⁺	K ₂ SO ₄

16 c calciumhydroxide (opgelost) + waterstofbromide

<i>voor de reactie</i>	<i>reactie</i>	<i>na de reactie</i>	<i>na indampen</i>
H ₃ O ⁺ Br ⁻ Ca ²⁺ OH ⁻	H ₃ O ⁺ + OH ⁻ → 2 H ₂ O	Ca ²⁺ Br ⁻	CaBr ₂

16 d lood(II)hydroxide(vast) + salpeterzuur

<i>voor de reactie</i>	<i>reactie</i>	<i>na de reactie</i>	<i>na indampen</i>
H ₃ O ⁺ NO ₃ ⁻ Pb(OH) ₂ (s)	Pb(OH) ₂ (s) + 2 H ₃ O ⁺ → Pb ²⁺ + 4 H ₂ O	Pb ²⁺ NO ₃ ⁻	Pb(NO ₃) ₂

16 e waterstoffluoride + natriumhydroxide

<i>voor de reactie</i>	<i>reactie</i>	<i>na de reactie</i>	<i>na indampen</i>
HF (zwak zuur) OH ⁻ K ⁺	HF + OH ⁻ → F ⁻ + H ₂ O	Na ⁺ F ⁻	NaF

16 f diwaterstofsulfide + kaliumhydroxide

voor de reactie	reactie	na de reactie	na indampen
H ₂ S OH ⁻ K ⁺	$\text{H}_2\text{S} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{S}^{2-} + 2 \text{H}_2\text{O}$	K ⁺ S ²⁻	K ₂ S

16 g aluminiumhydroxide (vast) + ethaanzuur (CH₃COOH)

voor de reactie	reactie	na de reactie	na indampen
Al(OH) ₃ (s) CH ₃ COOH	$\text{Al(OH)}_3(\text{s}) + 3 \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{CH}_3\text{COO}^- + 3 \text{H}_2\text{O}$	Al ³⁺ CH ₃ COO ⁻	Al(CH ₃ COO) ₃

16 h bariumhydroxide (vast) + methaanzuur (HCOOH)

voor de reactie	reactie	na de reactie	na indampen
Ba(OH) ₂ (s) HCOOH	$\text{Ba(OH)}_2(\text{s}) + 2 \text{HCOOH} \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2 \text{HCOO}^- + 2 \text{H}_2\text{O}$	Ba ²⁺ HCOO ⁻	Ba(HCOO) ₂

Opgave 17

Geef de reacties die optreden steeds als we de onderstaande stoffen in waterige oplossing bijeenvoegen. Hierbij is het oxide steeds een vaste stof. *De verhouding van de deeltjes kiezen we weer zo dat er 'gewone' zouten ontstaan. geen zure of basische zouten.*

Als voorbeeld 17a:

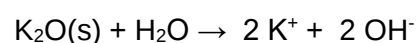
17 a zinkoxide met een waterstofnitraatoplossing

voor de reactie	reactie	na de reactie	zout na indampen
ZnO(s) H ₃ O ⁺ NO ₃ ⁻	$\text{ZnO}(\text{s}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 3 \text{H}_2\text{O}$	Zn ²⁺ NO ₃ ⁻	Zn(NO ₃) ₂

a zinkoxide met een waterstofnitraatoplossing $\text{ZnO}(\text{s}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 3 \text{H}_2\text{O}$

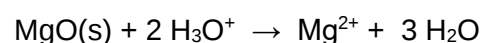
zout dat kan uitkristalliseren: Zn(NO₃)₂

b kaliumoxide met water



zout dat kan uitkristalliseren: KOH

c magnesiumoxide met verdund zoutzuur



zout dat kan uitkristalliseren: MgCl_2



zout dat kan uitkristalliseren: $\text{Pb(NO}_3)_2$



zout dat kan uitkristalliseren: FeCl_3



zout dat kan uitkristalliseren: $\text{Ba(ClO}_4)_2$

Opgave 18

Geef zelf de reacties van de onderstaande oxiden en de zuurmoleculen.

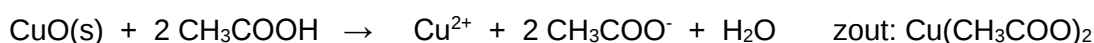
De verhouding van de deeltjes kiezen we weer zo dat er 'gewone' zouten ontstaan. geen zure of basische zouten.

Als voorbeeld 18a in detail:

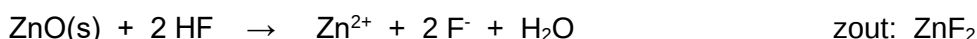
18 a koper(II)oxide met ethaanzuuroplossing

voor de reactie	reactie	na de reactie	zout na indampen
CuO(s) CH_3COOH	$\text{CuO(s)} + 2 \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$ $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$	Cu^{2+} CH_3COO^-	$\text{Cu(CH}_3\text{COO)}_2$

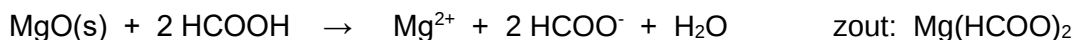
a koper(II)oxide met ethaanzuuroplossing



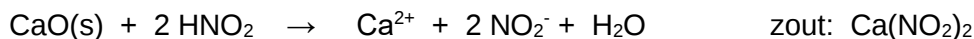
b zinkoxide met waterstoffluoride-oplossing



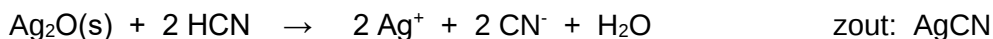
c magnesiumoxide en een methaanzuuroplossing



d calciumoxide en een waterstofnitrietoplossing



e zilveroxide en een waterstofcyanide-oplossing



Opgave 19



- | | | |
|---|--|---------------------------------------|
| d | $\text{SO}_3 + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ | na indampen: Na_2SO_4 |
| e | $\text{P}_2\text{O}_5 + 6 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{PO}_4^{3-} + 3 \text{H}_2\text{O}$ | na indampen: Na_3PO_4 |
| f | $\text{N}_2\text{O}_5 + 2 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ | na indampen: NaNO_3 |
| g | $\text{Cl}_2\text{O}_3 + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{ClO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ | na indampen: NaClO_2 |
| h | $\text{I}_2\text{O}_7 + 2 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{IO}_4^- + \text{H}_2\text{O}$ | na indampen: NaIO_4 |

Opgave 20

Geef zelf de reacties in waterige oplossing onderstaande stoffen.

Als voorbeeld 20 a in detail:

20 a zilvernitraat en zoutzuur

voor de reactie	reactie	na de reactie
Ag^+ NO_3^- H_3O^+ Cl^-	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl(s)}$	AgCl(s) NO_3^- H_3O^+

- | | | |
|---|---------------------------------------|--|
| a | zilvernitraat en zoutzuur | $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl(s)}$ |
| b | lood(II)nitraat en zwavelzuur | $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s})$ |
| c | natriumcarbonaat en nikkelchloride | $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{NiCO}_3(\text{s})$ |
| d | trinatriumfosfaat en calciumchloride | $2 \text{PO}_4^{3-} + 3 \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s})$ |
| e | kaliumsulfiet en koper(II)sulfaat | $\text{SO}_3^{2-} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{CuSO}_3(\text{s})$ |
| f | aluminiumchloride en natriumhydroxide | $\text{Al}^{3+} + 3 \text{OH}^- \rightarrow \text{Al(OH)}_3(\text{s})$ |

Opgave 21

Geef zelf de reacties in waterige oplossing tussen:

- | | | |
|---|--|--|
| a | natriumcyanide + zwavelzuur | $\text{CN}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{HCN(g)} + \text{H}_2\text{O}$ |
| b | calciumacetaat + zoutzuur | $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ |
| c | kaliumsulfide + salpeterzuur | $\text{S}^{2-} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{S(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}$ |
| d | waterstofperchloraat + natriumfluoride | $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{F}^- \rightarrow \text{HF} + \text{H}_2\text{O}$ |
| e | kaliumcyanide + zoutzuur | $\text{CN}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{HCN(g)} + \text{H}_2\text{O}$ |

Het zuur dat hier steeds ontstaat is een zwak zuur en vluchtig. Dus bij hogere concentratie ontsnapt het zuur als gas. *Niet zelf uitproberen: H_2S en HCN zijn zeer giftig.*

Opgave 22

Geef de reacties die optreden steeds als we de volgende stoffen in waterige oplossing bijeenvoegen:

- a natriumcarbonaat + zoutzuur $\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{g})$
zout: NaCl
- b kaliumsulfiet + salpeterzuur $\text{SO}_3^{2-} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2(\text{g})$
zout: KNO₃
- c kaliumnitriet + zwavelzuur $2 \text{NO}_3^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_3(\text{g})$
zout: K₂SO₄