

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Rode modder

### 30 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst  $[\text{OH}^-] = 2 \cdot 10^{-2}$  (mol L<sup>-1</sup>).

- berekening van de pOH: 14,00 – 12,3 1
- berekening van de  $[\text{OH}^-]$ :  $10^{-\text{pOH}}$  1

of

- berekening van de  $[\text{H}^+]$ :  $10^{-12,3}$  1
- berekening van de  $[\text{OH}^-]$ :  $1,0 \cdot 10^{-14}$  delen door de berekende  $[\text{H}^+]$  1

### 31 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 15(%)

- berekening van het aantal ton aluminiumoxide in 1,25 ton rode modder: 1,25 (ton) vermenigvuldigen met 14(%) en delen door 10<sup>2</sup>(%) 1
- berekening van de totale hoeveelheid aluminiumoxide in het gebruikte bauxiet: het aantal ton aluminiumoxide in 1,25 ton rode modder optellen bij 1,00 (ton) 1
- berekening van het procentuele verlies: het aantal ton aluminiumoxide in 1,25 ton rode modder delen door de totale hoeveelheid aluminiumoxide in het gebruikte bauxiet en vermenigvuldigen met 10<sup>2</sup>(%) 1

### 32 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De oxide-ionen (uit het Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) worden omgezet tot hydroxide-ionen. Dus de oxide-ionen treden als base op.
- O<sup>2-</sup> (uit Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) bindt H<sup>+</sup> (uit H<sub>2</sub>O). O<sup>2-</sup> is dus base.

- oxide-ionen worden hydroxide-ionen / O<sup>2-</sup> bindt H<sup>+</sup> 1
- conclusie 1

Indien O<sup>2-</sup> als base is genoemd, zonder uitleg 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Negatief geladen deeltjes, want die moeten H<sup>+</sup> binden.” 0

*Opmerkingen*

- Wanneer een antwoord is gegeven als: „OH<sup>-</sup> kan het niet zijn, want na de pijl komt geen H<sub>2</sub>O voor. Dus moet O<sup>2-</sup> (uit het Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) als base optreden.”, dit goed rekenen.
- Wanneer in een overigens juist antwoord Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> als base is genoemd, dit goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**33 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Als je  $\text{Na}^+$  en  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  vergelijkt met  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , blijft een oplossing met  $\text{Na}^+$  en  $\text{OH}^-$  over. Dat is natronloog en kan (nadat de concentratie is aangepast) in reactor 1 worden hergebruikt.
- De reactie die in de kristallisatietank optreedt, is:  
 $\text{Al}(\text{OH})_4^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^-$ . Oplossing X is dus natronloog en dat kan (nadat de concentratie is aangepast) weer in reactor 1 worden gebruikt.
- uitleg dat oplossing X natronloog is / uitsluitend  $\text{Na}^+$  ionen en  $\text{OH}^-$  ionen bevat 1
- conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Oplossing X is natronloog en dat kan weer in reactor 1 worden gebruikt.” 1

*Opmerking*

*Wanneer is uitgelegd dat oplossing X natronloog is, maar dat die niet in reactor 1 kan worden hergebruikt, omdat de concentratie niet gelijk is aan de concentratie van het natronloog dat in reactor 1 nodig is, dit goed rekenen.*

**34 maximumscore 1**

In calciumsulfaat komen geen deeltjes voor die zure eigenschappen hebben. (Daarom kan gips de pH niet verlagen.)

*Opmerkingen*

- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Calciumsulfaat is matig oplosbaar. Daardoor zal er te weinig  $\text{Ca}^{2+}$  in de oplossing zijn om met  $\text{OH}^-$  te kunnen reageren (tot  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). (Bovendien is calciumhydroxide zelf ook matig oplosbaar.)”, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „In calciumsulfaat komen geen deeltjes voor die met  $\text{OH}^-$  kunnen reageren. (Daarom kan calciumsulfaat de pH niet verlagen.)”, dit goed rekenen.*

Vraag	Antwoord	Scores
<b>35</b>	<b>maximumscore 2</b>	
	Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $2,6 \cdot 10^2$ (kg).	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berekening van de massaverhouding van <math>\text{H}_2\text{O}</math> en <math>\text{CaSO}_4</math>: <math>2 \times 18,02</math> delen door 136,1</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berekening van het aantal kg water dat kan worden opgenomen door <math>1,0 \cdot 10^3</math> kg calciumsulfaat: de massaverhouding vermenigvuldigen met <math>1,0 \cdot 10^3</math> (kg)</li> </ul>	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berekening van het aantal kmol calciumsulfaat in <math>1,0 \cdot 10^3</math> kg: <math>1,0 \cdot 10^3</math> (kg) delen door 136,1 (<math>\text{kg kmol}^{-1}</math>)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berekening van het aantal kg water dat kan worden opgenomen door <math>1,0 \cdot 10^3</math> kg calciumsulfaat: het aantal kmol calciumsulfaat vermenigvuldigen met 2 en met 18,02 (<math>\text{kg kmol}^{-1}</math>)</li> </ul>	1
<b>36</b>	<b>maximumscore 2</b>	
	Een voorbeeld van een juist antwoord is:	
	argument voor: Als calciumsulfaat aan de rode modder wordt toegevoegd, (wordt het $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ / neemt het water op en) wordt het vast(er) / hard(er). Dan kan de rode modder zich minder gemakkelijk verspreiden.	
	argument tegen: De schadelijke stoffen in de rode modder zijn / de zeer hoge pH is echter niet verdwenen (dus is de rode modder (ter plaatse) nog steeds schadelijk).	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de rode modder kan zich (met calciumsulfaat) minder gemakkelijk verspreiden</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de schadelijke stoffen in de rode modder zijn / de zeer hoge pH is niet verdwenen</li> </ul>	1