

## Extra opgaven zouten en rekenen 4 havo

### Opgave 1

Bereken:

- a hoeveel gram overeenkomt met 200 mmol aluminiumsulfaat.
- b hoeveel mol overeenkomt met 2,0 kg ijzer(II)nitraat
- c hoeveel mol overeenkomt met 3,0 ton calciumchloride.  $1,0 \text{ ton} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg}$ .
- d hoeveel mg overeenkomt met  $2,0 \times 10^{-4}$  mol bariumfosfaat.
- e hoeveel protonen en elektronen het sulfaation bevatt
- f hoeveel protonen en elektronen het ammoniumion bevat
- g hoeveel protonen en elektronen het sulfide-ion bevat
- h hoeveel protonen en elektronen het nitraation beavt

### Opgave 2

Bereken het massapercentage van:

Geef je antwoord steeds in vier significante cijfers.

- a. zuurstof in calciumhydroxide
- b. fosfor in calciumfosfaat
- c. stikstof in aluminiumnitraat
- d. chloor in zilverchloride

### Opgave 3

Bereken steeds de concentratie in mol per liter.

- a. de concentratie natriumionen als je 0,20 mol natriumchloride oplost in 400 mL water.
- b. de concentratie chloride-ionen als je 0,30 mol bariumchloride oplost in 4,0 L water.
- c. de concentratie aluminiumionen als je 2,0 g aluminiumchloride oplost in 500 mL water.
- d. de concentratie chloride-ionen als je 200 mg aluminiumchloride oplost in 100 mL water.

### Opgave 4

De volgende slecht oplosbare zouten kun je maken m.b.v. een neerslag reactie. Geef steeds de vergelijking van de neerslagreactie en bereken:

- a. hoeveel mol bariumionen nodig is om 3,0 gram bariumcarbonaat te maken.
- b. hoeveel mol fosfaationen nodig is om 200 mg aluminiumfosfaat te maken
- c. hoeveel mol zilverionen nodig is om 4,0 gram zilvercarbonaat te maken.
- d. hoeveel mol ijzerionen(II)ionen nodig is om 300 mg ijzer(II)fosfaat te maken

### Opgave 5

Sjakie wil 3,0 gram aluminiumhydroxide maken. Dit doet hij door een oplossing van aluminiumnitraat bij natronloog te voegen.

- a. Geef de vergelijking van de neerslagreactie die optreedt.
- b. Bereken hoeveel gram aluminiumnitraat hij op moet lossen om ervoor te zorgen dat er precies genoeg aluminiumionen zijn.
- c. Bereken hoeveel gram natriumhydroxide hij op moet lossen om ervoor te zorgen dat er precies genoeg hydroxide-ionen zijn.

### Opgave 6

Sjakeline wil 300 milligram calciumfosfaat maken. Dit doet ze door een oplossing van calciumchloride bij een oplossing van natriumfosfaat te voegen.

- Geef de vergelijking van de neerslagreactie die optreedt.
- Bereken hoeveel gram calciumchloride ze op moeten lossen om ervoor te zorgen dat er precies genoeg calciumionen zijn.
- Bereken hoeveel gram natriumfosfaat ze op moeten lossen om ervoor te zorgen dat er precies genoeg fosfaat-ionen zijn.

### Opgave 7

Sjakie heeft een oplossing van natriumsulfaat. De concentratie natriumsulfaat is 0,15 mol per liter. Hij dampst 200 mL van deze oplossing in.

- Geef de vergelijking van de "reactie" die optreedt.
- Bereken hoeveel gram vaste stof hij over houdt.

### Opgave 8

Sjakeline heeft een oplossing van ijzer(III)chloride. De concentratie ijzer(II)chloride is  $2,0 \times 10^{-3}$  mol per liter. Ze dampst 300 mL van deze oplossing in.

- Geef de vergelijking van de "reactie" die optreedt.
- Bereken hoeveel gram vaste stof ze over houdt.

### Opgave 9

Sjakie heeft 200 mL van een oplossing van bariumhydroxide. De concentratie bariumionen is 0,030 mol/L. Hij voegt hieraan een overmaat van een oplossing van natriumsulfiet toe.

- geef de vergelijking van de reactie die dan plaatsvindt.
- Bereken hoeveel gram vaste stof hij krijgt als hij het mengsel filtreert.

### Opgave 10

Sjakeline heeft 300 mL van een oplossing van ijzer(III)nitraat. De concentratie in deze oplossing is 0,15 mol per liter. Ze dampst de oplossing in.

- Geef de vergelijking van de reactie die dan plaatsvindt.
- Bereken hoeveel gram vaste stof ze overhoudt.

## Antwoorden extra opgaven zouten en rekenen 4 havo

### Opgave 1

- a. De molaire massa van  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  is volgens tabel 98 342,1 g/mol  
 $0,200 \text{ mol} \times 342,1 \text{ g/mol} = 68,4 \text{ gram aluminiumsulfaat}$ .
- b de molaire massa van  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  is  $55,85 + 2 \times 14,01 + 6 \times 16,00 = 179,9 \text{ g/mol}$ .  
 $2,0 \times 10^3 \text{ g} / 179,9 \text{ g/mol} = 11 \text{ mol ijzer(II)nitraat}$ .
- c de molaire massa van  $\text{CaCl}_2$  is volgens tabel 98 111,0 g/mol  
 $3,0 \text{ ton} = 3,0 \times 10^3 \text{ kg} = 3,0 \times 10^6 \text{ g}$   
 $3,0 \times 10^6 / 111,0 \text{ g/mol} = 2,7 \times 10^4 \text{ mol calciumchloride}$
- d de molaire massa van  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$  is  $3 \times 137,3 + 2 \times 30,97 + 8 \times 16,00 = 601,8 \text{ g/mol}$ .  
 $2,0 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 601,8 \text{ g/mol} = 0,12 \text{ gram} = 1,2 \times 10^2 \text{ mg bariumfosfaat}$ .
- e  $\text{SO}_4^{2-}$ , S heeft atoomnummer 16 en O atoomnummer 8, dus  $16 + 4 \times 8 = 48$  protonen en  $48 + 2 = 50$  elektronen (omdat de lading 2- is)
- f.  $\text{NH}_4^+$  N heeft atoomnummer 7 en H atoomnummer 1 dus  $7 + 4 \times 1 = 11$  is 11 protonen en 10 elektronen
- g  $\text{S}^{2-}$ , S heeft atoomnummer 16, dus 16 protonen en 18 elektronen
- h  $\text{NO}_3^-$  N heeft atoomnummer 7 en O heeft atoomnummer 8, dus  $7 + 3 \times 8 = 31$  protonen en  $31 + 1 = 32$  elektronen.

### Opgave 2

- a de molaire massa van  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  is volgens tabel 98 74,09 g/mol.  
het massapercentage O is  $2 \times 16,00 / 74,09 \times 100 \% = 43,19 \%$ .
- b de molaire massa van  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  is volgens tabel 98 310,2 g/mol  
het massapercentage P is dan  $2 \times 30,97 / 310,2 \times 100\% = 19,97 \%$ .
- c de molaire massa van  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  is volgens tabel 98 213,0 g/mol.  
het massapercentage N is dan  $3 \times 14,01 / 213,0 \times 100 \% = 19,73 \%$ .
- d de molaire massa van  $\text{AgCl}$  is volgens tabel 98 143,3 g/mol.  
het massapercentage Cl is dan  $35,45 / 143,3 \times 100 \% = 24,74 \%$ .

### Opgave 3

- a  $\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$   
 $0,20 \text{ mol natriumchloride bevat } 0,20 \text{ mol } \text{Na}^+$ .  
De concentratie  $\text{Na}^+$  is dan  $0,20 \text{ mol} / 0,400 \text{ L} = 0,50 \text{ mol/L}$ .
- b  $\text{BaCl}_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$   
 $0,30 \text{ mol bariumchloride levert dus } 0,60 \text{ mol } \text{Cl}^-$ .  
De concentratie  $\text{Cl}^-$  is dan  $0,60 \text{ mol} / 4,0 \text{ L} = 0,15 \text{ mol/L}$ .
- c  $\text{AlCl}_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3 \text{Cl}^-$   
De molaire massa van aluminiumchloride is volgens tabel 98 133,3 g/mol  
 $2,0 \text{ g} / 133,3 \text{ g/mol} = 0,015 \text{ mol } \text{AlCl}_3$ , dus ook  $0,015 \text{ mol } \text{Al}^{3+}$   
De concentratie  $\text{Al}^{3+}$  wordt dan  $0,015 \text{ mol} / 0,500 \text{ L} = 0,030 \text{ mol/L}$ .
- d  $\text{AlCl}_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3 \text{Cl}^-$   
1 mol aluminiumchloride levert dus 3 mol chloride-ionen.  
 $0,200 \text{ g} / 133,3 \text{ g/mol} = 1,50 \times 10^{-3} \text{ mol aluminiumchloride}$ , hieruit komen in de oplossing  $3 \times 1,50 \times 10^{-3} = 4,50 \times 10^{-3} \text{ mol } \text{Cl}^-$  ionen.  
De concentratie  $\text{Cl}^-$  ionen wordt dan  $4,50 \times 10^{-3} \text{ mol} / 0,100 \text{ L} = 0,045 \text{ mol/L} (= 4,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L})$

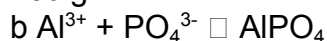
### Opgave 4

- a  $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{BaCO}_3$

om 1 mol  $\text{BaCO}_3$  te maken is 1 mol  $\text{Ba}^{2+}$  nodig

De molaire massa van  $\text{BaCO}_3$  is volgens tabel 98 197,3 g/mol.

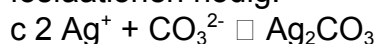
$3,0 \text{ g} / 197,3 \text{ g/mol} = 0,015 \text{ mol}$  bariumcarbonaat, hiervoor is ook 0,015 mol  $\text{Ba}^{2+}$  nodig.



om 1 mol  $\text{AlPO}_4$  te maken is 1 mol  $\text{PO}_4^{3-}$  nodig.

De molaire massa van  $\text{AlPO}_4$  is  $26,98 + 30,97 + 4 \times 16,00 = 121,95 \text{ g/mol}$ .

$0,200 \text{ gram} / 121,95 = 1,64 \times 10^{-3} \text{ mol}$  aluminiumfosfaat, dus heb je ook  $1,64 \times 10^{-3} \text{ mol}$  fosfaationen nodig.

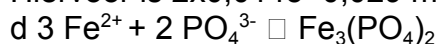


om 1 mol  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  te maken is 2 mol  $\text{Ag}^+$  nodig

De molaire massa van zilvercarbonaat is volgens tabel 98 275,7 g/mol.

$4,0 \text{ g} / 275,7 \text{ g/mol} = 0,0145 \text{ mol}$  zilvercarbonaat.

Hiervoor is  $2 \times 0,0145 = 0,029 \text{ mol}$   $\text{Ag}^+$  nodig.



om 1 mol  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$  te maken is 3 mol  $\text{Fe}^{2+}$  nodig

De molaire massa van  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$  is  $3 \times 55,85 + 2 \times 30,97 + 8 \times 16,00 = 357,5 \text{ g/mol}$ .

$0,300 \text{ g} / 357,5 \text{ g/mol} = 8,39 \times 10^{-4} \text{ mol}$  ijzer(II)fosfaat.

Dus is  $3 \times 8,39 \times 10^{-4} = 2,52 \times 10^{-3} \text{ mol}$   $\text{Fe}^{2+}$  ionen nodig.

### Opgave 5



b de molaire massa van  $\text{Al}(\text{OH})_3$  is volgens tabel 89 78,00 g/mol

$3,0 \text{ gram} / 78,00 = 0,0385 \text{ mol}$   $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

Hiervoor is 0,0385 mol  $\text{Al}^{3+}$  nodig, dus heeft hij ook 0,0385 mol aluminiumnitraat nodig.

De molaire massa van aluminiumnitraat is volgens tabel 98 213,0 g/mol

$0,0385 \text{ mol} \times 213,0 \text{ g/mol} = 8,2 \text{ g}$  aluminiumnitraat.

c. Om 1 mol aluminiumhydroxide te maken heb je 3 mol hydroxide-ionen nodig. Er is  $3 \times 0,0385 \text{ mol} = 0,115 \text{ mol}$   $\text{OH}^-$  nodig, dus ook 0,115 mol NaOH.

De molaire massa van NaOH is volgens tabel 98 40,00 g/mol

$0,115 \text{ mol} \times 40,00 = 4,6 \text{ gram}$  natriumhydroxide is nodig

### Opgave 6



b de molaire massa van  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  is volgens tabel 98 310,2 g/mol.

$0,300 \text{ g} / 310,2 \text{ g/mol} = 9,67 \times 10^{-4} \text{ mol}$   $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Om 1 mol  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  te maken heb je 3 mol  $\text{Ca}^{2+}$  nodig.

Ze heeft dan  $3 \times 9,67 \times 10^{-4} = 2,90 \times 10^{-3} \text{ mol}$   $\text{Ca}^{2+}$  ionen nodig.

Dus heeft ze ook  $2,90 \times 10^{-3} \text{ mol}$  calciumchloride nodig. De molaire massa van calciumchloride is volgens tabel 98 111,0 g/mol.

Dus heeft ze  $2,90 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 111,0 \text{ g/mol} = 0,322 \text{ gram}$  calciumchloride nodig.

c Ze heeft  $2 \times 9,67 \times 10^{-4} = 1,93 \times 10^{-3} \text{ mol}$  fosfaationen nodig, dus ook  $1,93 \times 10^{-3} \text{ mol}$  natriumfosfaat. De molaire massa van  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  is volgens tabel 98 163,9 g/mol.

$1,93 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 163,9 \text{ g/mol} = 0,317 \text{ gram}$  natriumfosfaat heeft ze nodig.

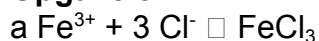
### Opgave 7



b  $0,200 \text{ L} \times 0,15 \text{ mol/L} = 0,030 \text{ mol}$  natriumsulfaat zat in de oplossing en blijft als vaste stof over.

De molaire massa van  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  is volgens tabel 98 142,0 g/mol.  
 $0,030 \text{ mol} \times 142,0 \text{ g/mol} = 4,3 \text{ gram}$  natriumsulfaat blijft als vaste stof over.

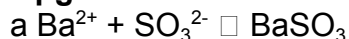
### Opgave 8



b  $0,300 \text{ L} \times 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L} = 6,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$  ijzer(III)chloride zat in de oplossing en blijft als vaste stof over.

De molaire massa van  $\text{FeCl}_3$  is volgens tabel 98 162,2 g/mol  
 $6,0 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 162,2 \text{ g/mol} = 0,032 \text{ gram}$  ontstaat als vaste stof.

### Opgave 9

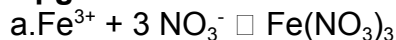


b er is  $0,200 \text{ L} \times 0,030 \text{ mol/L} = 6,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$   $\text{Ba}^{2+}$

de molaire massa van  $\text{BaSO}_3$  is  $137,3 + 32,06 + 3 \times 16,00 = 217,4 \text{ g/mol}$ .

$6,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 217,4 \text{ g/mol} = 1,3 \text{ gram}$  bariumsulfiet blijft over als vaste stof (als je er vanuit gaat dat er helemaal niks van kan oplossen, dit zout is slecht oplosbaar).

### Opgave 10



b. Als de concentratie  $\text{NO}_3^-$  0,15 mol per liter is, dan is de concentratie  $\text{Fe}^{3+}$   $0,15/3 = 0,050 \text{ mol per liter}$ .

Er is  $0,400 \text{ L} \times 0,050 \text{ mol/L} = 0,020 \text{ mol}$   $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ .

De molaire massa is  $55,85 + 4 \times 14,01 + 9 \times 16,00 = 241,9 \text{ g/mol}$

$0,020 \text{ mol} \times 241,9 \text{ g/mol} = 4,8 \text{ gram}$  ijzer(III)nitraat houdt ze als vaste stof over.