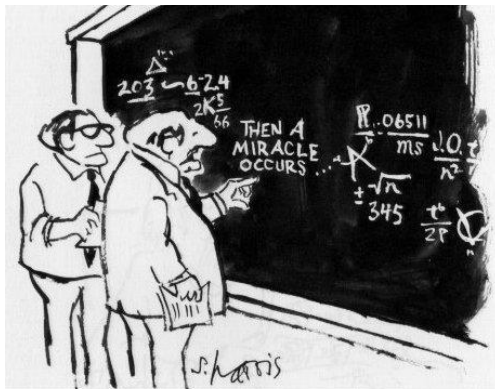
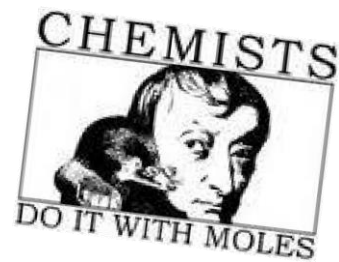


§4.3 Chemisch Rekenen

bij Chemie Overal - H4



"I think you should be more explicit here in step two."

from *What's so Funny about Science?* by Sidney Harris (1977)



ANTWOORDEN

Uitwerkingen §4.3.1

- 1 $1,5 \times 12 = 18$ eieren
- 2 $3,25 \times 144 = 468$ figuurzaagjes
- 3 $25 \times 24 = 600$ flesjes
- 4 $3,75 \times 20.000 = 75.000$ korrels hagelslag
- 5 $2,25 \times 10.000.000 = 22.500.000$ zoutkorrels
- 6 $1,5 \times 6 \times 10^{23} = 9 \times 10^{23}$ watermoleculen
- 7 $0,25 \times 6 \times 10^{23} = 1,5 \times 10^{23}$ ijzeratomen
- 8 $144 / 12 = 12$ dozijn eieren
- 9 $1000 / 144 = 6,94$ gros punaises
- 10 $100.000 / 20.000 = 5$ pakken hagelslag
- 11 $1 \times 10^{12} / 10.000.000 = 100.000 = 1 \times 10^5$ pakken keukenzout
- 12 $60 \times 10^{23} / (6 \times 10^{23}) = 10$ mol moleculen
- 13 $6000 / (6 \times 10^{23}) = 1 \times 10^{-20}$ mol atomen ijzer
- 14 $1 \times 10^{12} / (6 \times 10^{23}) = 1,67 \times 10^{-12}$ mol watermoleculen

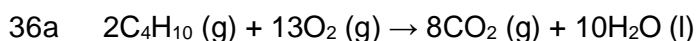
Uitwerkingen §4.3.4

- 15 $m_{\text{waterstofperoxide}} = 2 \times 1,0 + 2 \times 16,0 = 34,0$ u (Let op de eenheid!!!)
- 16 $M_{\text{koperoxide}} = 63,6 + 16,0 = 79,6$ g/mol
- 17 $M_{\text{natriumchloride}} = 23,0 + 35,5 = 58,5$ g/mol
- 18 $m_{\text{koolstofdioxide}} = 12,0 + 2 \times 16,0 = 44,0$ u (Let op de eenheid!!!)
- 19 $m_{\text{zwaveltrioxide}} = 32,1 + 3 \times 16,0 = 80,1$ u (Let op de eenheid!!!)
- 20 $M_{\text{glucose}} = 6 \times 12,0 + 12 \times 1,0 + 6 \times 16,0 = 180,0$ g/mol

Uitwerkingen §4.3.5

- 21 $0,14 \text{ g} / 58,5 \text{ g/mol} = 0,0024 \text{ mol NaCl}$
- 22 $5,62 \times 10^{-3} \text{ g} / 206,3 \text{ g/mol} = 2,72 \times 10^{-5} \text{ mol K}_2\text{SO}_3$
- 23 $125 \text{ g} / 58,0 \text{ g/mol} = 2,16 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}$
- 24 $1,2 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 180,0 \text{ g/mol} = 0,0022 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- 25 $30 \text{ mol} \times 32,0 \text{ g/mol} = 960 \text{ g O}_2$
- 26 $3,0 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 18,0 \text{ g/mol} = 5,4 \times 10^{-3} \text{ mol H}_2\text{O}$
- 27 $3,0 \text{ g} / 64,1 \text{ g/mol} = 0,0468 \text{ mol SO}_2$
- 28 $23 \times 10^{-3} \text{ g} / 86,0 \text{ g/mol} = 2,7 \times 10^{-4} \text{ mol C}_6\text{H}_{14}$
- 29 $3,4 \times 10^3 \text{ g} / 159,8 \text{ g/mol} = 21 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$
- 30 $1,3 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 48,0 \text{ g/mol} = 6,24 \times 10^{-4} \text{ g O}_3$
- 31 $15,3 \times 10^3 \text{ g} / 62,0 \text{ g/mol} = 246,77 \text{ mol Na}_2\text{O}$
- 32 $3,2 \times 10^3 \text{ g} / 53,5 \text{ g/mol} = 60 \text{ mol NH}_4\text{Cl}$
- 33 $0,125 \text{ mol} \times 34,0 \text{ g/mol} = 4,25 \text{ g H}_2\text{O}_2$
- 34 $2,28 \text{ mol} \times 164,0 \text{ g/mol} = 373,92 \text{ g Na}_3\text{PO}_4$
- 35 $23 \times 10^{-3} \text{ g} / 342,0 \text{ g/mol} = 6,7 \times 10^{-5} \text{ mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

Uitwerkingen §4.3.6



b $2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10} \equiv 13 \text{ mol O}_2$

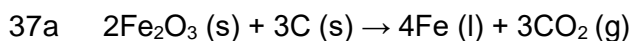
$1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10} \equiv 13/2 \text{ mol O}_2$

$5,0 \text{ mol C}_4\text{H}_{10} \equiv 5,0 \times 13/2 \text{ mol O}_2 = 32,5 \text{ mol O}_2$

c $2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10} \equiv 10 \text{ mol H}_2\text{O}$

$1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10} \equiv 10/2 \text{ mol H}_2\text{O}$

$5,0 \text{ mol C}_4\text{H}_{10} \equiv 5,0 \times 10/2 \text{ mol H}_2\text{O} = 25 \text{ mol H}_2\text{O}$



b $2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \equiv 4 \text{ mol Fe}$

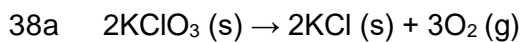
$1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \equiv 4/2 \text{ mol Fe}$

$100 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \equiv 100 \times 4/2 \text{ mol Fe} = 200 \text{ mol Fe}$

c $4 \text{ mol Fe} \equiv 3 \text{ mol C}$

$1 \text{ mol Fe} \equiv 3/4 \text{ mol C}$

$300 \text{ mol Fe} \equiv 300 \times 3/4 \text{ mol C} = 225 \text{ mol C}$



b $3 \text{ mol O}_2 \equiv 2 \text{ mol KClO}_3$

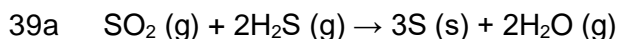
$1 \text{ mol O}_2 \equiv 2/3 \text{ mol KClO}_3$

$10,0 \text{ mol O}_2 \equiv 10,0 \times 2/3 \text{ mol KClO}_3 = 6,67 \text{ mol KClO}_3$

c $2 \text{ mol KClO}_3 \equiv 2 \text{ mol KCl}$

$1 \text{ mol KClO}_3 \equiv 1 \text{ mol KCl}$

$6,67 \text{ mol KClO}_3 \equiv 6,67 \text{ mol KCl}$

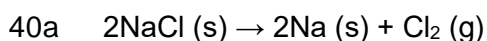


b $1 \text{ mol SO}_2 \equiv 3 \text{ mol S}$

$20 \text{ mol SO}_2 \equiv 20 \times 3 \text{ mol S} = 60 \text{ mol S}$

c $1 \text{ mol SO}_2 \equiv 2 \text{ mol H}_2\text{S}$

$20 \text{ mol SO}_2 \equiv 20 \times 2 \text{ mol H}_2\text{S} = 40 \text{ mol H}_2\text{S}$



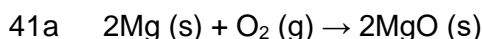
b $1 \text{ mol Cl}_2 \equiv 2 \text{ mol NaCl}$

$0,15 \text{ mol Cl}_2 \equiv 0,15 \times 2 \text{ mol NaCl} = 0,30 \text{ mol NaCl}$

c $1 \text{ mol NaCl} \equiv 1 \text{ mol Na}$

$0,50 \text{ mol NaCl} \equiv 0,50 \text{ mol Na}$

Uitwerkingen §4.3.7



b Gegeven/gevraagd

2,00 g Mg / ? g O₂

Gegeven omrekenen naar mol

$2,00 \text{ g} / 24,3 \text{ g/mol} = 0,0823 \text{ mol Mg}$

Gevraagde berekenen in mol

$2 \text{ mol Mg} \equiv 1 \text{ mol O}_2$

$0,0823 \text{ mol Mg} \equiv 0,0823 \times 1/2 \text{ mol O}_2 = 0,0412 \text{ mol O}_2$

Gevraagde omrekenen naar gram

$0,0412 \text{ mol} \times 32,0 \text{ g/mol} = 1,32 \text{ g O}_2$

c Gevraagd

? g MgO

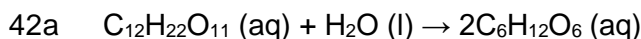
Gevraagde berekenen in mol

$2 \text{ mol Mg} \equiv 2 \text{ mol MgO}$

$0,0823 \text{ mol Mg} \equiv 0,0823 \text{ mol MgO}$

Gevraagde omrekenen naar gram

$0,0823 \text{ mol} \times 40,3 \text{ g/mol} = 3,32 \text{ g MgO}$



b Gegeven/gevraagd

5,0 g C₁₂H₂₂O₁₁ / ? g C₆H₁₂O₆

Gegeven omrekenen naar mol

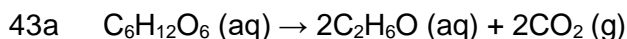
$5,0 \text{ g} / 342,0 \text{ g/mol} = 0,01462 \text{ mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

Gevraagde berekenen in mol

$1 \text{ mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \equiv 2 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

$0,01462 \text{ mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \equiv 0,01462 \times 2 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 0,02924 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

$0,02924 \text{ mol} \times 180,0 \text{ g/mol} = 5,3 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$



b Gegeven/gevraagd

1,2 g C₆H₁₂O₆ / ? mol C₂H₆O

Gegeven omrekenen naar mol

$1,2 \text{ g} / 180,0 \text{ g/mol} = 0,006667 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Gevraagde berekenen in mol

$1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \equiv 2 \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O}$

$0,006667 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \equiv 0,006667 \times 2 \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O} = 0,01333 \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O}$

c Gevraagd

? g CO₂

Gevraagde berekenen in mol

$1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \equiv 2 \text{ mol CO}_2$

$0,006667 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \equiv 0,006659 \times 2 \text{ mol CO}_2 = 0,01333 \text{ mol CO}_2$

Gevraagde omrekenen naar gram

$0,01333 \text{ mol} \times 44,0 \text{ g/mol} = 0,59 \text{ g CO}_2$

- 44a $4\text{NH}_3 (\text{g}) + 3\text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2 (\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- b Gegeven/gevraagd
 10,0 g H_2O / ? g NH_3
 Gegeven omrekenen naar mol
 $10,0 \text{ g} / 18,0 \text{ g/mol} = 0,5556 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$
 Gevraagde berekenen in mol
 $6 \text{ mol } \text{H}_2\text{O} \equiv 4 \text{ mol } \text{NH}_3$
 $0,5556 \text{ mol } \text{H}_2\text{O} \equiv 0,5556 \times 4/6 \text{ mol } \text{NH}_3 = 0,37037 \text{ mol } \text{NH}_3$
 Gevraagde omrekenen naar gram
 $0,37037 \text{ mol} \times 17,0 \text{ g/mol} = 6,30 \text{ g } \text{NH}_3$
- c Gevraagd
 ? g O_2
 Gevraagde berekenen in mol
 $6 \text{ mol } \text{H}_2\text{O} \equiv 3 \text{ mol } \text{O}_2$
 $0,5556 \text{ mol } \text{H}_2\text{O} \equiv 0,5556 \times 3/6 \text{ mol } \text{O}_2 = 0,27778 \text{ mol } \text{O}_2$
 Gevraagde omrekenen naar gram
 $0,27778 \text{ mol} \times 32,0 \text{ g/mol} = 8,89 \text{ g } \text{O}_2$
- 45a $\text{CuCl}_2 (\text{aq}) \rightarrow \text{Cu} (\text{s}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$
- b Gegeven/gevraagd
 0,54 g CuCl_2 / ? g Cu
 Gegeven omrekenen naar mol
 $0,54 \text{ g} / 134,6 \text{ g/mol} = 0,004012 \text{ mol } \text{CuCl}_2$
 Gevraagde berekenen in mol
 $1 \text{ mol } \text{CuCl}_2 \equiv 1 \text{ mol } \text{Cu}$
 $0,004012 \text{ mol } \text{CuCl}_2 \equiv 0,004012 \text{ mol } \text{Cu}$
 Gevraagde omrekenen naar gram
 $0,004012 \text{ mol} \times 63,6 \text{ g/mol} = 0,26 \text{ g } \text{Cu}$
- c Gevraagd
 ? mol Cl_2
 Gevraagde berekenen in mol
 $1 \text{ mol } \text{CuCl}_2 \equiv 1 \text{ mol } \text{Cl}_2$
 $0,004012 \text{ mol } \text{CuCl}_2 \equiv 0,004012 \text{ mol } \text{Cl}_2$

Uitwerkingen §4.3.7 (Extra oefenopgaven)

- 46a $M(\text{C}_2\text{H}_4) = 2 \times 12,0 + 4 \times 1,0 = 28,0 \text{ g/mol}$
 $M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times 1,0 + 16,0 = 18,0 \text{ g/mol}$
 $M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 2 \times 12,0 + 6 \times 1,0 + 16,00 = 46,0 \text{ g/mol}$
- b $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l})$
Gegeven/gevraagd
1500 g etheen / ? g ethanol
Gegeven omrekenen naar mol
 $1500 \text{ g} / 28,0 \text{ g/mol} = 53,571 \text{ mol etheen}$
Gevraagde berekenen in mol
1 mol etheen \equiv 1 mol ethanol
 $53,571 \text{ mol etheen} \equiv 53,571 \text{ mol ethanol}$
Gevraagde omrekenen naar gram
 $53,571 \text{ mol} \times 46,0 \text{ g/mol} = 2464,29 \text{ g ethanol}$
- c $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l})$
Gegeven/gevraagd
1500 g etheen / ? g water
Gegeven omrekenen naar mol
 $1500 \text{ g} / 28,0 \text{ g/mol} = 53,571 \text{ mol etheen}$
Gevraagde berekenen in mol
1 mol etheen \equiv 1 mol water
 $53,571 \text{ mol etheen} \equiv 53,571 \text{ mol water}$
Gevraagde omrekenen naar gram
 $53,571 \text{ mol} \times 18,0 \text{ g/mol} = 964,29 \text{ g water}$
- 47a $M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \times 55,9 + 3 \times 16,0 = 159,8 \text{ g/mol}$
 $M(\text{CO}) = 12,0 + 16,00 = 28,0 \text{ g/mol}$
 $M(\text{Fe}) = 55,9 \text{ g/mol}$
 $M(\text{CO}_2) = 12,0 + 2 \times 16,00 = 44,0 \text{ g/mol}$
- b $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3 \text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{s}) + 3 \text{CO}_2(\text{g})$
Gegeven/gevraagd
1000 g ijzeroxide / ? g ijzer
Gegeven omrekenen naar mol
 $1000 \text{ g} / 159,8 \text{ g/mol} = 6,2578 \text{ mol ijzeroxide}$
Gevraagde berekenen in mol
1 mol ijzeroxide \equiv 2 mol ijzer
 $6,2578 \text{ mol ijzeroxide} \equiv 12,5156 \text{ mol ijzer}$
Gevraagde omrekenen naar gram
 $12,5156 \text{ mol} \times 55,9 \text{ g/mol} = 699,62 \text{ g ijzer}$
- c $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3 \text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{s}) + 3 \text{CO}_2(\text{g})$
Gegeven/gevraagd
1000 g ijzeroxide / ? g koolstofmono-oxide
Gegeven omrekenen naar mol
 $1000 \text{ g} / 159,8 \text{ g/mol} = 6,2578 \text{ mol ijzeroxide}$
Gevraagde berekenen in mol
1 mol ijzeroxide \equiv 3 mol koolstofmono-oxide
 $6,2578 \text{ mol ijzeroxide} \equiv 18,7735 \text{ mol koolstofmono-oxide}$
Gevraagde omrekenen naar gram
 $18,7735 \text{ mol} \times 28,0 \text{ g/mol} = 525,66 \text{ g koolstofmono-oxide}$

- d $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3 \text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{s}) + 3 \text{CO}_2(\text{g})$
 Gegeven/gevraagd
 1,00 ton ijzer / ? ton ijzeroxide
 Gegeven omrekenen naar mol
 $1 \text{ ton} = 1.000.000 \text{ g} = 1 \times 10^6 \text{ g}$
 $1,0 \times 10^6 \text{ g} / 55,9 \text{ g/mol} = 1,78890 \times 10^4 \text{ mol ijzer}$
 Gevraagde berekenen in mol
 $1 \text{ mol ijzeroxide} \equiv 2 \text{ mol ijzer}$
 $1,79051 \times 10^4 \text{ mol ijzer} \equiv \frac{1}{2} \times 1,78890 \times 10^4 \text{ mol ijzeroxide} = 8,94454 \times 10^3 \text{ mol ijzeroxide}$
 Gevraagde omrekenen naar gram
 $8,94454 \times 10^3 \text{ mol} \times 159,8 \text{ g/mol} = 1,42934 \times 10^6 \text{ g ijzeroxide} = 1,43 \text{ ton ijzeroxide}$
- e $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3 \text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{s}) + 3 \text{CO}_2(\text{g})$
 Gegeven/gevraagd
 1,50 ton ijzererts, 1,00 ton ijzer / ? ton ijzeroxide
 Verhouding:
 $1,50 \text{ ton ijzererts} \equiv 1,00 \text{ ton ijzer} \equiv 1,43 \text{ ton ijzeroxide}$ (zie opgave 47d)
 $1,00 \text{ ton ijzererts} \equiv 1,43 / 1,50 = 0,953 \text{ ton ijzeroxide}$

48a $M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2 \times 27,0 + 3 \times 16,0 = 102,0 \text{ g/mol}$

$M(\text{Al}) = 27,0 \text{ g/mol}$



Gegeven/gevraagd

1,00 kg aluminiumoxide / ? g aluminium

Gegeven omrekenen naar mol

$1000 \text{ g} / 102,0 \text{ g/mol} = 9,8039 \text{ mol aluminiumoxide}$

Gevraagde berekenen in mol

$2 \text{ mol aluminiumoxide} \equiv 4 \text{ mol aluminium}$

Dus: $1 \text{ mol aluminiumoxide} \equiv 2 \text{ mol aluminium}$

$9,8039 \text{ mol aluminiumoxide} \equiv 19,6078 \text{ mol aluminium}$

Gevraagde omrekenen naar gram

$19,6078 \text{ mol} \times 27,0 \text{ g/mol} = 529,41 \text{ g aluminium}$



Gegeven/gevraagd

12,50 ton aluminium / ? ton aluminiumoxide

Gegeven omrekenen naar mol

$12,50 \times 10^6 \text{ g} / 27,0 \text{ g/mol} = 4,62963 \times 10^5 \text{ mol aluminium}$

Gevraagde berekenen in mol

$2 \text{ mol aluminiumoxide} \equiv 4 \text{ mol aluminium}$

Dus: $1 \text{ mol aluminiumoxide} \equiv 2 \text{ mol aluminium}$

$4,62963 \times 10^5 \text{ mol aluminium} \equiv \frac{1}{2} \times 4,62963 \times 10^5 = 2,31481 \times 10^5 \text{ mol aluminiumoxide}$

Gevraagde omrekenen naar gram

$2,31481 \times 10^5 \text{ mol} \times 102,0 \text{ g/mol} = 2,361 \times 10^7 \text{ g} = 23,61 \text{ ton aluminiumoxide}$

Percentage $\text{Al}_2\text{O}_3 = \text{massa Al}_2\text{O}_3 / \text{totale massa bauxiet} \times 100\%$

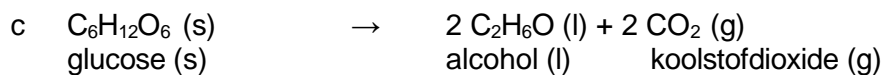
Percentage $\text{Al}_2\text{O}_3 = 23,61 \text{ ton} / 25,00 \text{ ton} \times 100\% = 94,44\%$

49a $M(\text{NH}_3) = 14,0 + 3 \times 1,0 = 17,0 \text{ g/mol}$

$M(\text{HNO}_3) = 1,0 + 14,0 + 3 \times 16,0 = 63,0 \text{ g/mol}$

$M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 14,0 + 4 \times 1,00 + 14,0 + 3 \times 16,0 = 80,0 \text{ g/mol}$

- b $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HNO}_3(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$
 Gegeven/gevraagd
 100 g ammoniumnitraat / ? g ammoniak
 Gegeven omrekenen naar mol
 $100 \text{ g} / 80,0 \text{ g/mol} = 1,25 \text{ mol ammoniumnitraat}$
 Gevraagde berekenen in mol
 $1 \text{ mol ammoniak} \equiv 1 \text{ mol ammoniumnitraat}$
 $1,25 \text{ mol ammoniak} \equiv 1,25 \text{ mol ammoniumnitraat}$
 Gevraagde omrekenen naar gram
 $1,25 \text{ mol} \times 17,0 \text{ g/mol} = 21,25 \text{ g ammoniak}$
- c $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HNO}_3(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$
 Gegeven/gevraagd
 250 g salpeterzuur / ? g ammoniumnitraat
 Gegeven omrekenen naar mol
 $250 \text{ g} / 63,0 \text{ g/mol} = 3,9683 \text{ mol salpeterzuur}$
 Gevraagde berekenen in mol
 $1 \text{ mol salpeterzuur} \equiv 1 \text{ mol ammoniumnitraat}$
 $3,9683 \text{ mol salpeterzuur} \equiv 3,9683 \text{ mol ammoniumnitraat}$
 Gevraagde omrekenen naar gram
 $3,9683 \text{ mol} \times 80,0 \text{ g/mol} = 317,46 \text{ g ammoniumnitraat}$
- 50a $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \times 1,0 + 32,1 + 4 \times 16,0 = 98,1 \text{ g/mol}$
 $M(\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8) = 3 \times 40,1 + 2 \times 31,0 + 8 \times 16,0 = 310,3 \text{ g/mol}$
 $M(\text{CaSO}_4) = 40,1 + 32,1 + 4 \times 16,0 = 136,2 \text{ g/mol}$
 $M(\text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8) = 40,1 + 4 \times 1,0 + 2 \times 31,0 + 8 \times 16,0 = 234,1 \text{ g/mol}$
- b $2 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) + \text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8(\text{s}) \rightarrow 2 \text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8(\text{s})$
 Gegeven/gevraagd
 12,5 kg superfosfaat / ? kg zwavelzuur, ? kg calciumfosfaat
 Gegeven omrekenen naar mol
 $12500 \text{ g} / 234,1 \text{ g/mol} = 53,3960 \text{ mol superfosfaat}$
 Gevraagde berekenen in mol
 $1 \text{ mol superfosfaat} \equiv 2 \text{ mol zwavelzuur} \equiv 1 \text{ mol calciumfosfaat}$
 $53,3960 \text{ mol superfosfaat} \equiv 2 \times 53,3960 = 106,7920 \text{ mol zwavelzuur} \equiv 53,3960 \text{ mol calciumfosfaat}$
 Gevraagde omrekenen naar gram
 $106,7920 \text{ mol} \times 98,1 \text{ g/mol} = 10476,29 \text{ g} = 10,48 \text{ kg zwavelzuur}$
 $53,3960 \text{ mol} \times 310,3 \text{ g/mol} = 16568,77 \text{ g} = 16,57 \text{ kg calciumfosfaat}$
- c $2 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) + \text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8(\text{s}) \rightarrow 2 \text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8(\text{s})$
 Gegeven/gevraagd
 106,7920 mol zwavelzuur, 53,3960 mol superfosfaat, 53,3960 mol calciumfosfaat / ? kg calciumsulfaat
 Gegeven omrekenen naar mol
 Aantal mol is al gegeven (zie opgave 50b)
 $2 \text{ mol zwavelzuur} \equiv 1 \text{ mol calciumfosfaat} \equiv 2 \text{ mol calciumsulfaat} \equiv 1 \text{ mol superfosfaat}$
 $106,7920 \text{ mol zwavelzuur} \equiv 53,3960 \text{ mol calciumfosfaat} \equiv 2 \times 53,3960 = 106,7920 \text{ mol calciumsulfaat} \equiv 53,3960 \text{ mol superfosfaat}$
 Gevraagde omrekenen naar gram
 $106,7920 \text{ mol} \times 136,2 \text{ g/mol} = 14545,07 \text{ g} = 14,55 \text{ kg calciumsulfaat}$
- d Nee, want gips kan goed in de bouw gebruikt worden. Het kan dus verkocht worden.
- 51a 12 vol% van 0,75 L (= 750 mL) wijn is alcohol.
 Dus aantal mL alcohol = $12 / 100 \times 750 = 90 \text{ mL}$
- b 1 mL weegt 0,80 g
 Dus 90 mL weegt $90 \times 0,80 = 72 \text{ g}$



Gegeven/gevraagd

141 g glucose per liter / ? g alcohol per liter

Gegeven omrekenen naar mol

141 g / 180,0 g/mol = 0,78333 mol glucose

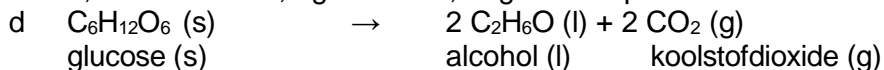
Gevraagde berekenen in mol

1 mol glucose \equiv 2 mol alcohol

0,78333 mol glucose \equiv 1,5667 mol alcohol

Gevraagde omrekenen naar gram

1,5667 mol \times 46,0 g/mol = 72,07 g alcohol per liter



Gegeven/gevraagd

100 g alcohol / ? g glucose

Gegeven omrekenen naar mol

100 g / 46,0 g/mol = 2,1739 mol alcohol

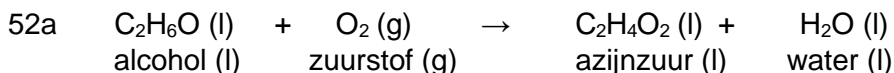
Gevraagde berekenen in mol

2 mol alcohol \equiv 1 mol glucose

2,1739 mol alcohol \equiv $\frac{1}{2} \times 2,1739 = 1,0870$ mol glucose

Gevraagde omrekenen naar gram

1,0870 mol \times 180,0 g/mol = 195,65 g glucose



Gegeven/gevraagd

80 g alcohol / ? g azijnzuur

Gegeven omrekenen naar mol

80 g / 46,0 g/mol = 1,7391 mol alcohol

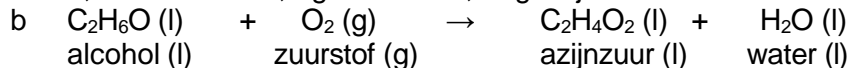
Gevraagde berekenen in mol

1 mol alcohol \equiv 1 mol azijnzuur

1,7391 mol alcohol \equiv 1,7391 mol azijnzuur

Gevraagde omrekenen naar gram

1,7391 mol \times 60,0 g/mol = 104,35 g azijnzuur



Gegeven/gevraagd

23 g azijnzuur / ? g alcohol

Gegeven omrekenen naar mol

23 g / 60,0 g/mol = 0,3833 mol azijnzuur

Gevraagde berekenen in mol

1 mol azijnzuur \equiv 1 mol alcohol

0,3833 mol azijnzuur \equiv 0,3833 mol alcohol

Gevraagde omrekenen naar gram

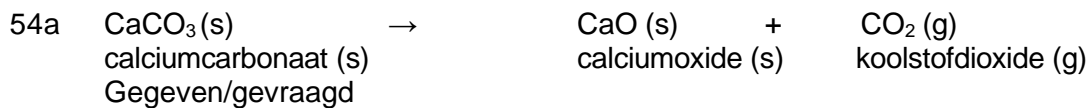
0,3833 mol \times 46,0 g/mol = 17,63 g alcohol

53a $m(C_4H_2O_4Fe) = 4 \times 12,0 + 2 \times 1,0 + 4 \times 16,0 + 55,9 = 169,9$ u (let op eenheid!)

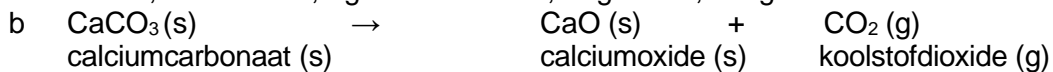
b $m(Fe) = 55,9$ u (let op eenheid!)

c $Massa\% \text{ ijzer} = \text{massa ijzer} / \text{massa totaal} \times 100\% = \text{Massa\% ijzer} = 55,9 / 169,9 \times 100\% = 32,90\%$

- d Gegeven/gevraagd
 65 mg ijzer per pil / ? g ijzerfumaraat per pil
 Gegeven omrekenen naar mol
 $65 \times 10^{-3} \text{ g} / 55,9 \text{ g/mol} = 1,1628 \times 10^{-3} \text{ mol Fe}$
 Gevraagde berekenen in mol
 1 molecuul $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4\text{Fe}$ bevat 1 atoom Fe
 1 mol $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4\text{Fe}$ bevat 1 mol Fe
 $1,1628 \times 10^{-3} \text{ mol Fe}$ zit in $1,1628 \times 10^{-3} \text{ mol C}_4\text{H}_2\text{O}_4\text{Fe}$
 Gevraagde omrekenen naar gram
 $1,1628 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 169,9 \text{ g/mol} = 0,19556 \text{ g} = 197,56 \text{ mg}$ ijzerfumaraat
- e Er zit 65 mg ijzer in 1 pil.
 Dit komt overeen met 197,56 mg ijzerfumaraat (zie antwoord bij 53d).
 1 pil weegt 300 mg.
 Dus de pil bevat $300 - 65 - 197,56 = 37,44 \text{ mg}$ aan andere stoffen.



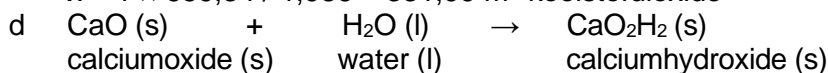
1500 kg calciumcarbonaat / ? kg calciumoxide
 Gegeven omrekenen naar mol
 $1.500.000 \text{ g} / 100,1 \text{ g/mol} = 14985,01 \text{ mol}$ calciumcarbonaat
 Gevraagde berekenen in mol
 1 mol calciumcarbonaat \equiv 1 mol calciumoxide
 $14985,01 \text{ mol}$ calciumcarbonaat \equiv $14985,01 \text{ mol}$ calciumoxide
 Gevraagde omrekenen naar gram
 $14985,01 \text{ mol} \times 56,1 \text{ g/mol} = 840659,34 \text{ g} = 840,66 \text{ kg}$ calciumoxide



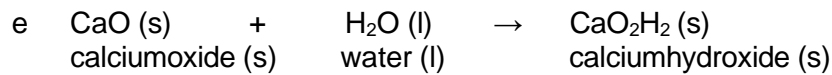
Wet van Lavoisier:
 massa calciumcarbonaat = massa calciumoxide + massa koolstofdioxide
 massa koolstofdioxide = $1500 \text{ kg} - 840,66 \text{ kg} = 659,34 \text{ kg}$

OF:
 Gegeven/gevraagd
 1500 kg calciumcarbonaat / ? kg koolstofdioxide
 Gegeven omrekenen naar mol
 $1.500.000 \text{ g} / 100,1 \text{ g/mol} = 14985,01 \text{ mol}$ calciumcarbonaat
 Gevraagde berekenen in mol
 1 mol calciumcarbonaat \equiv 1 mol koolstofdioxide
 $14985,01 \text{ mol}$ calciumcarbonaat \equiv $14985,01 \text{ mol}$ koolstofdioxide
 Gevraagde omrekenen naar gram
 $14985,01 \text{ mol} \times 44,0 \text{ g/mol} = 659340,66 \text{ g} = 659,34 \text{ kg}$ koolstofdioxide

- c 1 m^3 koolstofdioxide weegt 1,986 kg
 $x \text{ m}^3$ koolstofdioxide weegt 659,34 kg
 $x = 1 \times 659,34 / 1,986 = 331,99 \text{ m}^3$ koolstofdioxide



Gegeven/gevraagd
 840,66 kg calciumoxide / ? kg calciumhydroxide
 Gegeven omrekenen naar mol
 $840659,34 \text{ g}$ (zie 54a) / $56,1 \text{ g/mol} = 14985,01 \text{ mol}$ calciumoxide
 Gevraagde berekenen in mol
 1 mol calciumoxide \equiv 1 mol calciumhydroxide
 $14985,01 \text{ mol}$ calciumoxide \equiv $14985,01 \text{ mol}$ calciumhydroxide
 Gevraagde omrekenen naar gram
 $14985,01 \text{ mol} \times 74,1 \text{ g/mol} = 1110389,61 \text{ g} = 1110,39 \text{ kg}$ calciumoxide



Wet van Lavoisier:

massa calciumoxide + massa water = massa calciumhydroxide

massa water = 1110,39 kg – 840,66 kg = 269,73 kg water

OF:

Gegeven/gevraagd

840,66 kg calciumoxide / ? kg water

Gegeven omrekenen naar mol

840659,34 g (zie 54a) / 56,1 g/mol = 14985,01 mol calciumoxide

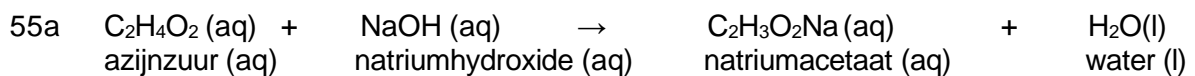
Gevraagde berekenen in mol

1 mol calciumoxide \equiv 1 mol water

14985,01 mol calciumoxide \equiv 14985,01 mol water

Gevraagde omrekenen naar gram

14985,01 mol \times 18,0 g/mol = 269730,27 g = 269,73 kg water



Gegeven/gevraagd

0,70 g natriumhydroxide / ? g azijnzuur

Gegeven omrekenen naar mol

0,70 g / 40,0 g/mol = 0,0175 mol natriumhydroxide

Gevraagde berekenen in mol

1 mol natriumhydroxide \equiv 1 mol azijnzuur

0,0175 mol natriumhydroxide \equiv 0,0175 mol azijnzuur

Gevraagde omrekenen naar gram

0,0175 mol \times 60,0 g/mol = 1,05 g azijnzuur

b 1 mL tafelazijn weegt 1,0 g

25,00 mL tafelazijn weegt 25,00 g

Er moet minstens 4,0% azijnzuur in 25,00 g tafelazijn zitten:

Dus $0,040 \times 25,00 = 1,00$ g azijnzuur

c De tafelazijn voldoet aan de Warenwet, want er zit in 25,00 mL tafelazijn meer dan 1,00 g azijnzuur, namelijk 1,05 g azijnzuur (zie 55a).