

Øving 3. Løsningsforslag.

- 1) 1g, 2g, 18g
- 2) 2 g, 1 g, 4,5 g
- 3) 10 mol, 100 mol, 0,1 mol
- 4) 1000g/molvekten: 1000 mol, 500 mol, 56 mol.
- 5) Multipliser antall mol med antall atomer i molekylet: 1 mol, 2 mol, 2 mol
- 6) $6 \cdot 10^{23}$. 1 mol er like mange, uansett hva man teller.
- 7) $56 \text{ mol} \times 6 \cdot 10^{23} / \text{mol} = 3,36 \cdot 10^{25}$. Molekylene definerer vann: 1 mol vann = 1 mol vannmolekyler.
- 8) Tre atomer per molekyl, så det må være tre ganger så mange.
- 9) 6×10^{23} vannmolekyler veier 18g, så ett vannmolekyl må veie $18\text{g}/6 \times 10^{23} = 3 \times 10^{-23}$ g.
- 10) Antall mol vann i 1mg = $10^{-3}\text{g}/18\text{g/mol} = 55 \times 10^{-6}$ mol. Antall molekyler tilsatt: 55×10^{-6} mol $\times 6 \cdot 10^{23}$ molekyler/mol = $3,3 \cdot 10^{19}$ molekyler. Fortynning: 1 mg/10⁶ tonn = 10^{-3} g/10¹² g = 10^{-15} .
Antall molekyler tatt ut: $3,3 \cdot 10^{19} \times 10^{-15} = 3,3 \cdot 10^4 = 33000$ vannmolekyler.
Dvs. 33000 av de vannmolekylene du tilsatte, blir med i prøven du tar ut.
- 11) 10 mol kg. Noen eldre kjemikere vil protestere mot spørsmålsstillingen, men den er helt logisk og OK. 1 mol er i dag definert som et antall og kan derfor brukes som et tall.
- 12) 600 000 000 000 000 000 Bq betyr 6×10^{20} omdannelser per sek. Følgelig vil det ta $6 \times 10^{23}/6 \times 10^{20} = 10^3 = 1000$ s å omdanne ett mol atomer.
- 13) $15 \cdot 10^9$ lysår $\cdot 1 \cdot 10^{13}$ km/lysår = $15 \cdot 10^{22}$ km = $1,5 \cdot 10^{26}$ m. $15 \cdot 10^{26}\text{m}/6 \cdot 10^{23} = 250\text{m}$.
- 14) $(6 \cdot 10^{23} \text{ atomer/mol}) / (7 \cdot 10^9 \text{ atomer/m}) = 0,85 \cdot 10^{14}$ m/mol.
- 15) Antall mol CH₂-enheter: $10^{14}\text{g}/(14\text{g/mol}) = 7 \cdot 10^{12}$ mol
Antall CH₂-enheter: $7 \times 10^{12} \text{ mol} \times 6 \cdot 10^{23} \text{ enheter/mol} = 42 \cdot 10^{35}$ enheter.
Lengde: $42 \cdot 10^{35} \text{ enheter} \times 1,4 \cdot 10^{-10} \text{ m/enhet} = 6 \cdot 10^{26}$ m
Lengde i lysår: $6 \cdot 10^{26} \text{ m} / 10^{16} \text{ m/lysår} = 6 \cdot 10^{10}$ lysår = 60 milliarder lysår.
- 16) 62,5 mol, 31 mol, 21 mol. Ozon.
- 17) $2 \text{ H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O}$. $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$. Begge skrivemåtene er like gyldige.
- 18) $4 \text{ H}_2 + 2 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ H}_2\text{O}$; $\frac{1}{2} \text{ H}_2 + \frac{1}{4} \text{ O}_2 \rightarrow \frac{1}{2} \text{ H}_2\text{O}$
- 19) 2,5.
- 20) $2,5 \text{ mol} \times 32 \text{ g/mol} = 80 \text{ g}$.
- 21) 8000 g.
- 22) 16 kg.
- 23) 1000g/molvekten: 92,5 mol, 83,3 mol, 71,4 mol, 62,5 mol, 52,6 mol.
- 24) $1,0 + 35,5 = 36,5$ g/mol.
- 25) 1L 1M løsning betyr at du har 1 mol. $1 \text{ mol/L} \times 1\text{L} = 1\text{mol}$. 36,5 g.
- 26) 0,1 L av 0,1 M gir 0,01 mol.
Her skal du IKKE bruke en formel for å regne det ut, her må du klare å tenke det rent logisk. Selvfølgelig har du færre mol HCl i 0,1 L enn i 1 L, når konsentrasjonen er den samme.
Enhetene blir riktige slik: $0,1 \text{ mol/L} \times 0,1 \text{ L} = 0,01 \text{ mol}$
- 27) Da har du 0,01 mol i 1L, altså 0,01 M
- 28) 1 mL 1M løsning inneholder 0,001 mol. Du skal ha 0,01 mol, og må følgelig ha 10 mL.
- 29) 200 mL.
- 30) 0,01 mol. Dvs. like mange mol som du hadde syre. Her er HCl en sterk syre og NaOH en sterk base, men det er ikke en forutsetning. Det krever f. eks. like mye NaOH å nøytralisere 1 mol HCl som å nøytralisere 1 mol eddiksyre (svak syre). Selv om bare en liten del av syren spaltes i vann, så vil likevel alt spaltes i kontakt med NaOH.

- 31) 10 mL
- 32) 10 mL. Løsningen i oppgave 26 og 27 er den samme, den er bare fortynnet. Mao mengden HCl-molekyler er den samme.
- 33) Svovelsyren har to H⁺-ioner per syremolekyl. 1 M H₂SO₄ gir derfor 2 M H⁺, mens 1 M HCl gir 1 M H⁺
- 34) $\text{Na} + \frac{1}{2} \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$, evt. $2 \text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl}$
- 35) $2 \text{S} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$
- 36) $2 \text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 37) $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$ (Det hender at ligninger er balansert i utgangspunktet)
- 38) $2 \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{HCl}$
- 39) $6 \text{NO} + 4 \text{NH}_3 \rightarrow 5 \text{N}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
- 40) $2 \text{S} + 3 \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{SO}_4$
- 41) $2 \text{N}_2 + 5 \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{HNO}_3$
- 42) $\text{NO}_2 + \frac{1}{4} \text{O}_2 + \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$
- 43) $32,1/34,1 = 0,94$; $32,1/98,1 = 0,33$; $32,1/142,0 = 0,23$
- 44) $0,64,0/98,1 = 0,65$; $64,0/142,0 = 0,45$
- 45) 27,3% ($12/44 \times 100\%$), 40%, 40%. (Eddik: C₂H₄O₂, Glykose: C₆H₁₂O₆. Samme forhold.)
- 46) $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$. Begynn med å balansere C og H, de finnes bare i to former, så de kan bare balanseres på en måte. Du finner ingen måte å balansere O, uten å forstyrre de to andre, eneste muligheten er å legge til O₂ som biprodukt. Det bør ikke overraske. Jeg regner med at det er kjent at planter produserer oksygen, skogene kalles "planetens lunger".
- 47) 6
- 48) 6 mol O₂: 6 mol x 32 g/mol = 192 g. 1 mol C₆H₁₂O₆ → 180 g.
192 g O₂ per 180 g sukker gir 1,07 g O₂ per g sukker
- 49) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$.
- 50) 1 mol sukker gir 2 mol alkohol. 192 g sukker gir 2 mol x 46 g/mol = 92 g alkohol.
192 g /sukker per 92 g alkohol = 192/92 → 2,09 g druesukker for 1 g alkohol.
- 51) $\text{CH}_2 + 3/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
- 52) CH₂: 14 g/mol. CO₂: 44 g/mol: Dvs. 14 g CH₂ gir 44 g CO₂.
0,7 kg CH₂ → 0,7 kg x 44/14 = 2,2 kg CO₂.
- 53) Balansert ligning: $\text{NO}_2 + \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{4} \text{O}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$
Molvekt HNO₃: 1 + 14 + 3x16 → 63 g/mol
100 HNO₃ = 100g / (63 g/mol) = 1,59 mol
1 mol HNO₃ krever 1 mol NO₂, molvekt 46 g/mol. 1,59 mol x 46 g/mol = 73,2 g NO₂
1 mol HNO₃ krever 1/2 mol H₂O, molvekt 18 g/mol. 1,59 mol x 1/2 x 18 g/mol = 14,3 g H₂O
1 mol HNO₃ krever 1/4 mol O₂, molvekt 32 g/mol. 1,59 g/mol x 1/4 x 32 g/mol = 12,7 g O₂
(Stemmer total masse? 73,2 g + 14,3 g + 12,7 g = 100,2 g. OK)
- 54) $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
Molvekt CaSO₄ · 1/2 H₂O = 40,08 + 32,07 + 4x16 + 1/2 x (2x1 + 16) = 40,8 + 30,7 + 64 + 9 = 144 g/mol. 1 kg gips: 1000 g/144 g/mol = 6,94 mol
Hvert mol brent gips krever 1 1/2 mol vann (molvekt 18 g/mol)
6,94 mol x 3/2 x 18 g/mol = 187 g
- 55) 100 g S → 100 g / (32,07 g/mol) = 3,118 mol. 100 g O₂ → 100 g / (32 g/mol) = 3,125 mol
I reaksjonen reagerer like mange mol av hver. 3,118 mol krever 3,118 mol O₂. Det er overskudd av O₂, og det blir igjen 3,125 mol – 3,118 mol = 0,007 mol = ca. 0,2 g O₂.
(I praksis er svaret 0, forskjellen er mindre enn unøyaktigheten i tallene.)
- 56) Cl₂: 71 g / (2 x 35,5 g/mol) = 1 mol. O₂: 16 O₂ / (32 g/mol) = 0,5 mol
Dvs. 1 O per 2 Cl i produktet → (Cl₂O)_n, der n er et heltall (1, 2, 3, 4 ...)
Stoffet Cl₂O eksisterer, ingen av de andre.