

## Kapitel 5

Kommentar till facit. Vid beräkning av formelmassor och molmassor brukar man inte använda sig av mer än decimal på atommassorna. Detta på grund av de kemikalier man har aldrig är 100% rena. Läroboken följer dock inte denna konvention varför vissa mindre skillnader kan finnas i facit till läroboken och lösningarna i detta häfte.

**5.2** Formelmassan är summan av de i en formelenhet ingående atomernas massa uttryckt i enheten u. Atommassorna finner du i en atomviktstabell eller i periodiska systemet.

a) Atommassan hos klor är 35,5 u. En klormolekyl,  $\text{Cl}_2$ , består av två kloratomer varför formelmassan blir  $2 \cdot 35,5 \text{ u} = 71,0 \text{ u}$ .

b)  $\text{NaNO}_3$  består av

1 st Na-atom med massan	23,0 u
1 st N-atom med massan	14,0 u
3 st O-atomer med massan $3 \cdot 16,0$	48,0 u
<b>Summa</b>	<b>85,0 u</b>

c)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$  innehåller

2 st Na-atom med massan $2 \cdot 23,0$	46,0 u
1 st C-atom med massan	12,0 u
3 st O-atomer med massan $3 \cdot 16,0$ samt från vattenmolekylerna	48,0 u
20 st H-atomer med massan $20 \cdot 1,0 \text{ u}$	20,0 u
10 st O-atomer med massan $10 \cdot 16,0 \text{ u}$	160,0 u
<b>Summa</b>	<b>286,0 u</b>

d)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  består av

3 st H-atomer med massan $3 \cdot 1,0$	3,0 u
1 st P-atom med massan	31,0 u
4 st O-atomer med massan $4 \cdot 16,0 \text{ u}$	64,0 u
<b>Summa</b>	<b>98,0 u</b>

e)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  består av

6 st C-atomer med massan $6 \cdot 12,0$	72,0 u
12 st H-atomer med massan $12 \cdot 1,0$	12,0 u
6 st O-atomer med massan $6 \cdot 16,0$	96,0 u
<b>Summa</b>	<b>180,0 u</b>

**5.3**  $\text{C}_2\text{H}_6$  består av

2 st C-atomer med massan $2 \cdot 12,0 \text{ u}$	24,0 u
6 st H-atomer med massan $6 \cdot 1,0 \text{ u}$	6,0 u

Summa 30,0 u

Massprocenten väte blir då

$$\frac{6,0u}{30,0u} \cdot 100 = 20,0 \%$$

5.6 a) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> består av

2 st H-atomer med massan 2·1,0 u	2,0 u
1 st S-atom med massan	32,1 u
4 st O-atomer med massan 4·16,0 u	64,0 u
<b>Summa</b>	<b>98,1 u</b>

b) En mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> består av

2 mol H-atomer med massan 2·1,0 g	2,0 g
1 mol S-atomer med massan	32,1 g
4 mol O-atomer med massan 4·16,0 g	64,0 g
<b>Summa</b>	<b>98,1 g</b>

5.8 Jämför lösningarna till uppgifterna 5.6 och 5.2. Som du ser blir mätetalen de samma när man beräknar formelmassor och molmassor, men enheten ändras från u till g/mol.

5.9 Se <http://www.liber.se/mnt/kemi/Index/>

5.13 Använd formeln  $n = m/M$  som kan skrivas om till  $m = n \cdot M$

a)  $n = 0,30 \text{ mol}$   
 $M = 27,0 \text{ g/mol}$   
 $m = 0,30 \text{ mol} \cdot 27,0 \text{ g/mol} = 8,10 \text{ g}$

**Svar: massan är 8,1 g**

b)  $n = 0,0200 \text{ mol}$   
 $M = 39,1 + 54,9 + 4 \cdot 16,0 = 158 \text{ g/mol}$   
 $m = 0,0200 \text{ mol} \cdot 158 \text{ g/mol} = 3,160 \text{ g}$

**Svar: massan är 3,16 g**

c)  $n = 0,012 \text{ mol}$   
 $M = 12,0 + 3 \cdot 1,0 + 12,0 + 16,0 + 16,0 + 1,0 =$   
 $= 60,0 \text{ g/mol}$   
 $m = 0,012 \text{ mol} \cdot 60,0 \text{ g/mol} = 0,720 \text{ g}$

**Svar: massan är 0,72 g**

5.14 Använd formeln  $n = m/M$  där  $n$  = substansmängden (antal mol),  $m$  = antal g och  $M$  = molmassan.

$$m = 10 \text{ g}$$

$$M = 342 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{10 \text{ g}}{342 \text{ g/mol}} = 0,02923 \text{ mol}$$

**Svar: Substansmängden var 0,029 mol**

Svaret skall ges med lika många värdesiffror som den minst noggrant givna uppgiften.

**5.15** Använd formeln  $n = m/M$

a)  $m = 0,50 \text{ g}$

$$M = 12,0 + 2 \cdot 16,0 = 44,0 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{0,50 \text{ g}}{44,0 \text{ g/mol}} = 0,01136 \text{ mol}$$

**Svar: substansmängden är 0,011 mol**

b)  $m = 2,0 \text{ g}$

$$M = 2 \cdot 23,0 + 12,0 + 3 \cdot 16,0 = 106 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{2,0 \text{ g}}{106,0 \text{ g/mol}} = 0,018867 \text{ mol}$$

**Svar: substansmängden är 0,019 mol**

c)  $m = 10 \text{ g}$

$$M = 55,8 + 32,1 + 4 \cdot 16,0 + 7 \cdot (2 \cdot 1,0 + 16,0) = 277,9 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{10 \text{ g}}{277,9 \text{ g/mol}} = 0,03598 \text{ mol}$$

**Svar: substansmängden är 0,036 mol**

Se även <http://www.liber.se/mnt/kemi/Index/>

**5.17** I båda uppgifterna gäller att antal mol silver = antal mol magnesium respektive antal mol guld eftersom de skulle innehålla lika många atomer.

a) Uppgiften är att först ta reda på hur många mol magnesium vi har och ur detta sedan beräkna massan silver.

$$m_{\text{Mg}} = 2,0 \text{ g} \quad M_{\text{Mg}} = 24,3 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{2,0g}{24,3g/mol} = 0,08230 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Ag}} = n \cdot M_{\text{Ag}} = 0,08320 \text{ mol} \cdot 107,9 \text{ g/mol} = 8,880 \text{ g}$$

**Svar: 8,9 g Ag innehåller lika många atomer som 2,0 g Mg**

b)

$$m_{\text{Au}} = 2,0 \text{ g} \quad M_{\text{Au}} = 197,0 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{2,0g}{197,0g/mol} = 0,01015 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Ag}} = n \cdot M_{\text{Ag}} = 0,01015 \text{ mol} \cdot 107,9 \text{ g/mol} = 1,095 \text{ g}$$

**Svar: 1,1 g Ag innehåller lika många atomer som 2,0 g Au**

Se även <http://www.liber.se/mnt/kemi/Index/>

**5.18** Antag att föreningens empiriska formel är  $\text{Cu}_x\text{S}_y$

Antal gram svavel i föreningen måste vara skillnaden mellan kopparsulfidens massa och kopparbitens massa dvs  
 $0,824 \text{ g} - 0,659 \text{ g} = 0,165 \text{ g}$ .

$$0,165 \text{ g S} \Rightarrow \frac{0,165g}{M_{\text{S}}} = \frac{0,165g}{32,1g/mol} = 0,00514 \text{ mol S}$$

$$0,659 \text{ g Cu} \Rightarrow \frac{0,659g}{M_{\text{Cu}}} = \frac{0,659g}{63,5g/mol} = 0,01037 \text{ mol Cu}$$

Bilda kvoten mellan antal Cu-atomer / antal S-atomer = antal mol Cu / antal mol S Det är lättast att lösa problemet om man väljer att sätta det man har minst av i nämnaren.

$$\frac{x}{y} = \frac{n_{\text{Cu}}}{n_{\text{S}}} = \frac{0,01037\text{mol}}{0,00514\text{mol}} = 2,01 \approx \frac{2}{1}$$

**Svar: empiriska formeln är  $\text{Cu}_2\text{S}$**

**5.20** Antag att föreningens empiriska formel är  $\text{Cr}_x\text{O}_y$

Betrakta exempelvis 100 g av denna förening. Denna mängd innehåller 68,5 g krom. Återstoden måste vara syre dvs 31,5 g.

$$68,5 \text{ g Cr} \Rightarrow \frac{68,5g}{M_{\text{Cr}}} = \frac{68,5g}{52,0g/mol} = 1,317 \text{ mol Cr}$$

$$31,5 \text{ g O} \Rightarrow \frac{31,5 \text{ g}}{M_{\text{O}}} = \frac{31,5 \text{ g}}{16,0 \text{ g/mol}} = 1,968 \text{ mol O}$$

Bilda kvoten mellan antal O-atomer / antal Cr-atomer = antal mol O / antal mol Cr. Det är lättast att lösa problemet om man väljer att sätta det man har minst av i nämnaren.

$$\frac{y}{x} = \frac{n_{\text{O}}}{n_{\text{Cr}}} = \frac{1,968 \text{ mol}}{1,317 \text{ mol}} = 1,49 \approx 1,5 = \frac{3}{2}$$

Det går alltså tre stycken syre på två stycken kromatomer

**Svar: Empiriska formeln är Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.**

### 5.21 Antag att föreningens empiriska formel är Pb<sub>x</sub>O<sub>y</sub>

Betrakta exempelvis 100 g av denna förening. Denna mängd innehåller 90,7 g bly och 9,3 g syre.

$$90,7 \text{ g Pb} \Rightarrow \frac{90,7 \text{ g}}{M_{\text{Pb}}} = \frac{90,7 \text{ g}}{207,2 \text{ g/mol}} = 0,4377 \text{ mol Pb}$$

$$9,3 \text{ g O} \Rightarrow \frac{9,3 \text{ g}}{M_{\text{O}}} = \frac{9,3 \text{ g}}{16,0 \text{ g/mol}} = 0,5812 \text{ mol O}$$

Bilda kvoten mellan antal O-atomer / antal Pb-atomer = antal mol O / antal mol Pb. Det är lättast att lösa problemet om man väljer att sätta det man har minst av i nämnaren.

$$\frac{y}{x} = \frac{n_{\text{O}}}{n_{\text{Pb}}} = \frac{0,5812 \text{ mol}}{0,4377 \text{ mol}} = 1,327 \approx \frac{4}{3}$$

Det går alltså fyra stycken syre på tre stycken blyatomer

**Svar: Empiriska formeln är Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>**

### 5.22 Antag att empiriska formeln är C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>.

Betrakta 100 g av ämnet. Denna mängd innehåller:

$$82,7 \text{ g C} \Rightarrow \frac{82,7 \text{ g}}{12,0 \text{ g/mol}} = 6,891 \text{ mol C}$$

$$17,3 \text{ g H} \Rightarrow \frac{17,3 \text{ g}}{1,0 \text{ g/mol}} = 17,3 \text{ mol H}$$

$$\frac{y}{x} = \frac{n_{\text{H}}}{n_{\text{C}}} = \frac{17,3 \text{ mol}}{6,89 \text{ mol}} = 2,51 \approx \frac{5}{2}$$

Empiriska formeln är således  $C_2H_5$ , vilket anger det enklast förhållandet mellan atomerna i föreningen. Den sökta molekylen är en multipel av denna.

En förening med sammansättning  $C_2H_5$  har molmassan  $2 \cdot 12 + 5 \cdot 1 = 29$  g/mol medan den sökta föreningen har molmassan 58 g/mol dvs dubbel så stor. Molekylformel blir således  $C_4H_{10}$ .

**Svar: Den sökta molekylformeln är  $C_4H_{10}$**

Se även <http://www.liber.se/mnt/kemi/Index/>