



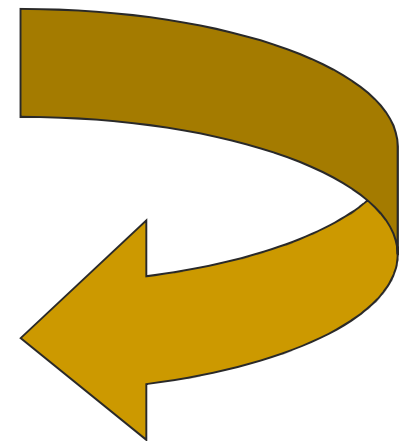
# Formules

Wetenschappelijk onderzoek  
naar chemische formules

# [Wetenschappelijk onderzoek]

Stand van zaken:

- Onderzoek naar chemische reacties
  - Hoeveelheid betrokken stoffen (één → meer)
    - ENKELVOUDIGE STOFFEN
  - Welke stoffen reageren
    - ELEMENTENTHEORIE
  - Elementenanalyse
    - KOMMAFORMULES

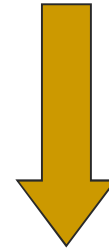


# [ Wetenschappelijk onderzoek ]

- Wetenschap levert *kennis en inzicht* (regelmatigheden) op



**ZUIVER**  
(interesse, nieuwsgierigheid)



**TOEGEPAST**  
(toepasbaar in maatschappij)

# [ Wetenschappelijk onderzoek ]



# Wetenschappelijk onderzoek

## ■ Waarneming

- Zelfde kommaformules
- Kwantitatieve gegevens verzamelen
- Massaverhoudingen en volumeverhoudingen bepalen regelmaat van Gay-Lussac
- Hypothese:  
**Gasvormige stoffen reageren in volumeverhoudingen van gehele getallen**

$$V = m / d$$

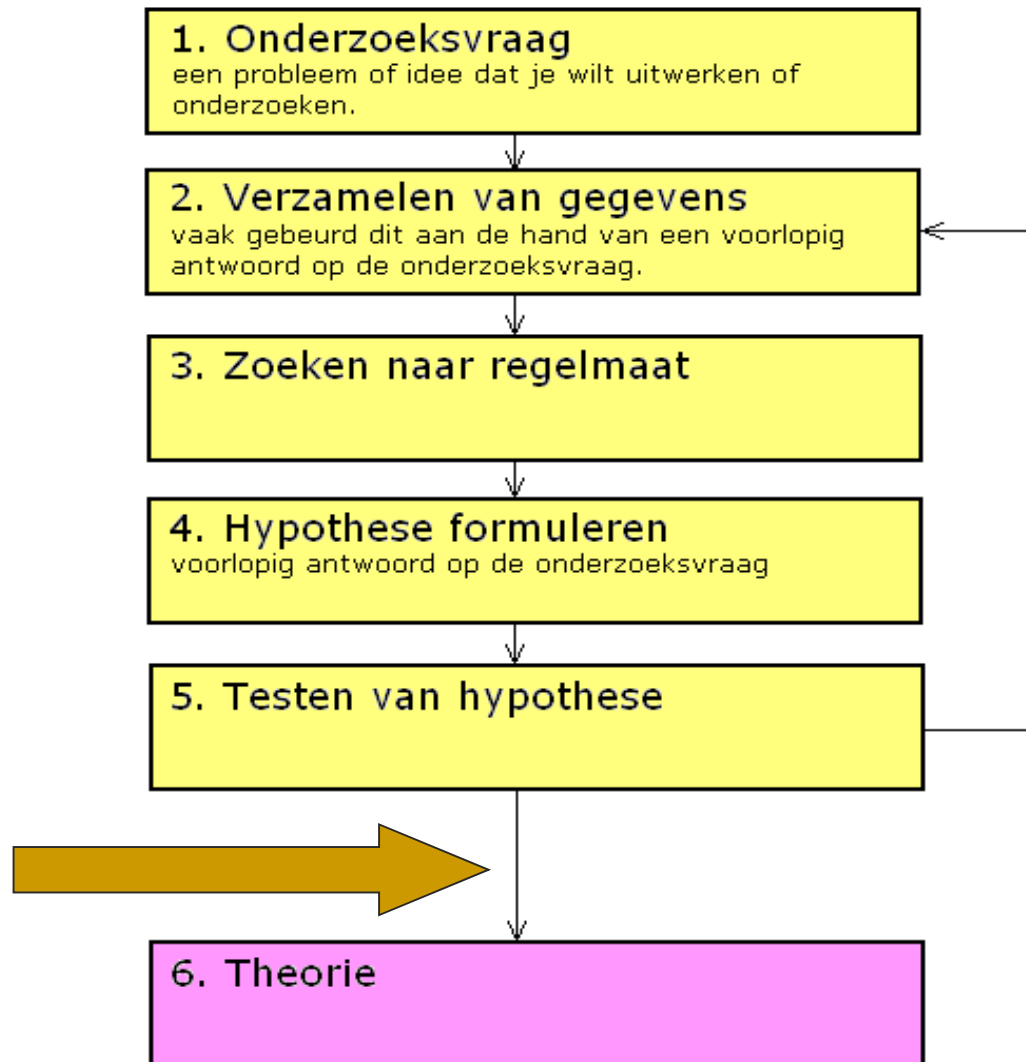


# [ Reacties met gassen ]

- $\text{H}^\circ + \text{Cl}^\circ \rightarrow \text{H,Cl} \quad = 1 : 1 : 2$
- $\text{N}^\circ + \text{O}^\circ \rightarrow \text{N,O} \quad = 1 : 1 : 2$
- $\text{N}_2\text{O} + \text{O}^\circ \rightarrow \text{N}_2\text{O} \quad = 2 : 1 : 2$
- $\text{N}^\circ + \text{H}^\circ \rightarrow \text{N,H} \quad = 1 : 3 : 2$
- $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^\circ + \text{O}^\circ \quad = 2 : 2 : 1$

Regelmaat van Gay-Lussac blijkt te kloppen

# Wetenschappelijk onderzoek



# [ Reacties met gassen ]

- $\text{H}^\circ + \text{Cl}^\circ \rightarrow \text{H,Cl} \quad = 1 : 1 : 2$
- $\text{N}^\circ + \text{O}^\circ \rightarrow \text{N,O} \quad = 1 : 1 : 2$
- $\text{N}_2\text{O} + \text{O}^\circ \rightarrow \text{N}_2\text{O} \quad = 2 : 1 : 2$
- $\text{N}^\circ + \text{H}^\circ \rightarrow \text{N,H} \quad = 1 : 3 : 2$
- $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^\circ + \text{O}^\circ \quad = 2 : 2 : 1$

Regelmaat van Gay-Lussac blijkt te kloppen



**Wet van Gay-Lussac**



# [ Formules ]

---

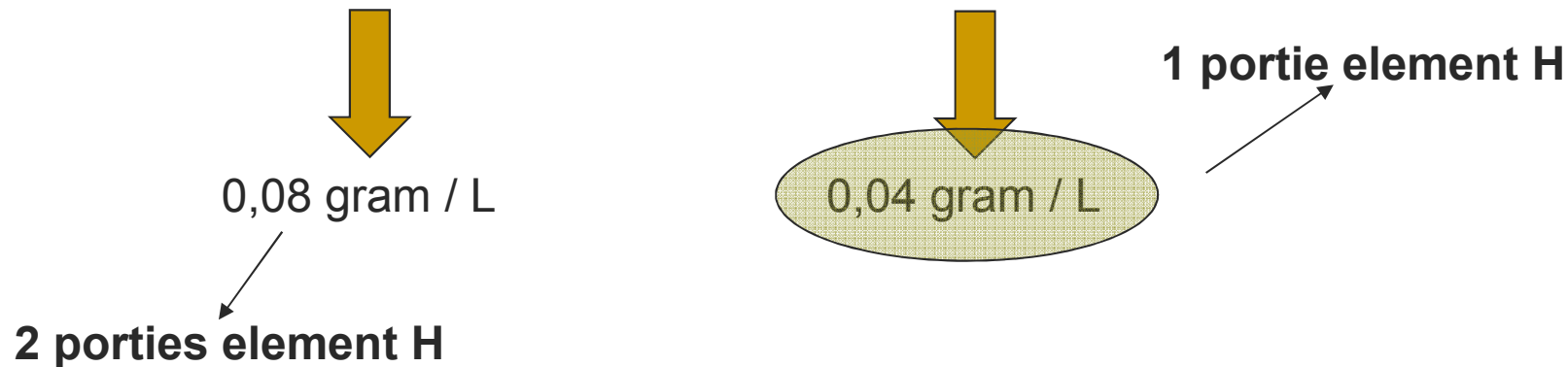
- Hoe kunnen we de wet van Gay-Lussac gebruiken voor chemische formules?
- Letten op de hoeveelheid element per liter gasvormige stof

# [ Formules ]

- Voorbeeld reactie: de vorming van *waterstofchloride*



- Volumeverhouding 1 : 1 : 2



# [ Formules ]

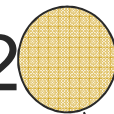
---

- Door in porties te redeneren kunnen we chemische formules aanpassen met kwantitatieve gegevens (=aantal porties element / L)
- $H_2$  en  $H_1Cl_1$  en index 1 wordt vaak niet vermeld
- $H_2$  en  $HCl$

# [ Formules ]

- De hoeveelheid element v/e stof verandert nooit. Dus:

- $H_2$  is altijd  $H_2$



INDEX

zegt iets over de  
*hoeveelheid element*

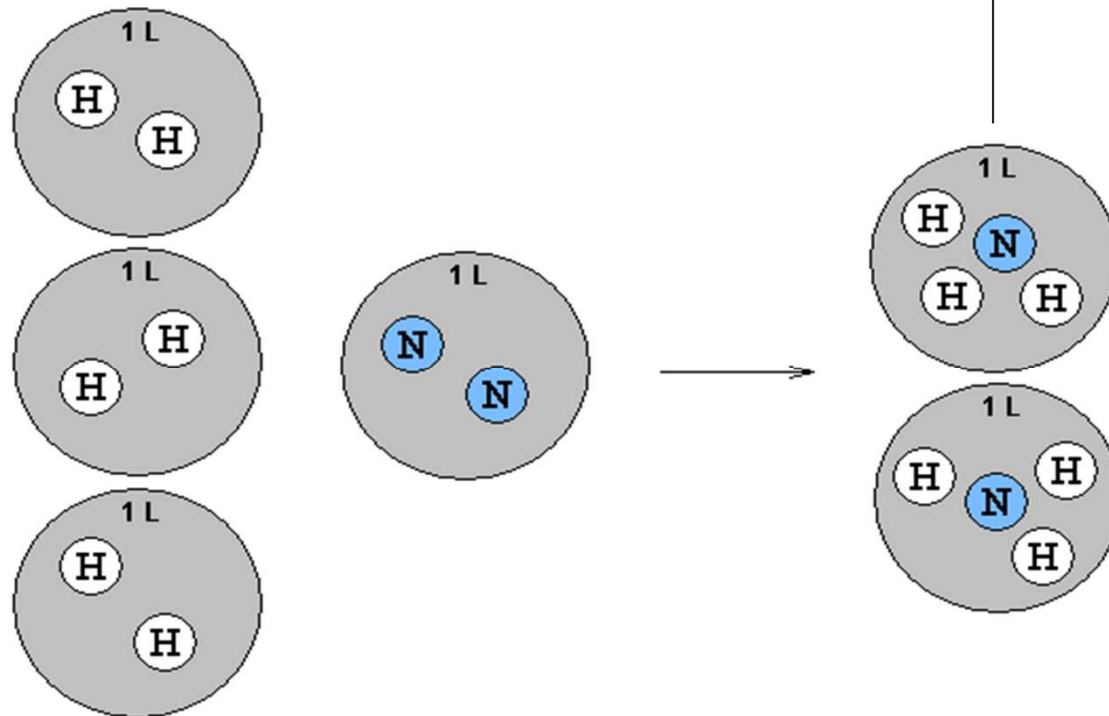
# [ Formules ]

---

- Consequentie:
- uit 1 L  $H_2$  kan nooit 3 L nieuw gas ontstaan.

# [ Formules ]

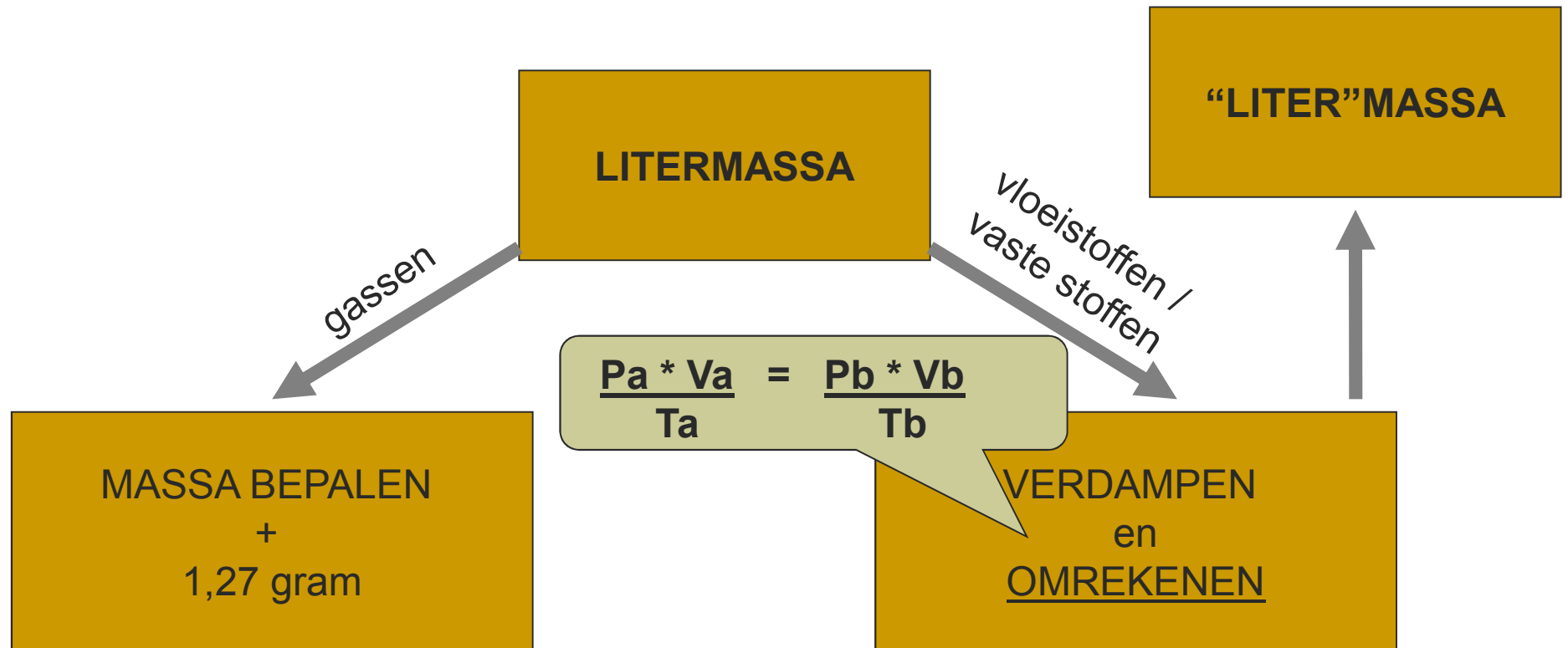
- Nog een keer:
- $1 \text{ N}_2^{\circ} + 3 \text{ H}_2^{\circ} \rightarrow 2 \text{ N}_1\text{H}_3$





# [ Formules ]

- Hoe dan het (gas)volume te bepalen van vloeistoffen / vaste stoffen. (bijv. alcohol en jood)





# [ Formules ]

---

- Hoe dan als je stoffen niet kunt verdampen?  
(Bijvoorbeeld suiker, thermolyse)
- Toevalligheid: v.p.v.
- Oplossen van 1 liter gas in 1 liter water levert een v.p.v. van  $-0,75\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- $V.P.V = -0,75 \cdot \text{Volume}$
- $\text{Volume} = V.P.V / -0,75$

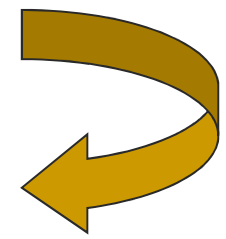
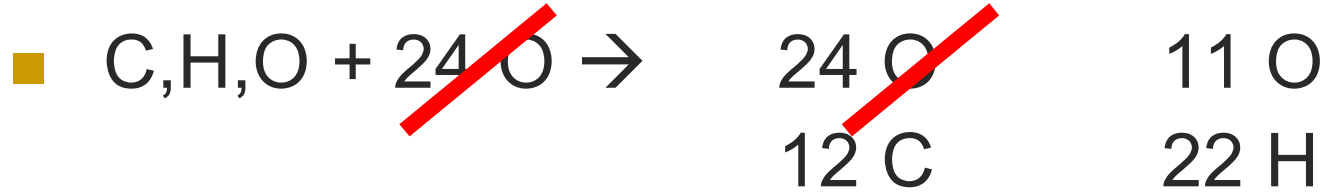
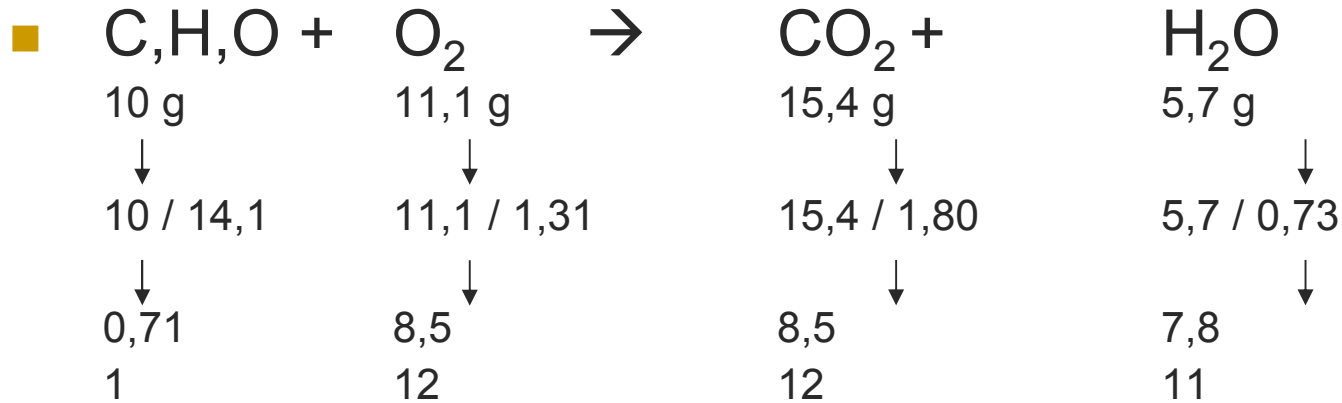
# [ Formules ]

---

- Toepassing:
- Het oplossen van 14,1 gram suiker levert een V.P.V van -0,75.
- $\text{Volume} = -0,75 / -0,75 = 1,0 \text{ L}$
- Dus “liter” massa suiker is 14,1 g/L.

# [ Formules ]

- Hoe nu naar de formule van suiker?



# [ De mol ]

---

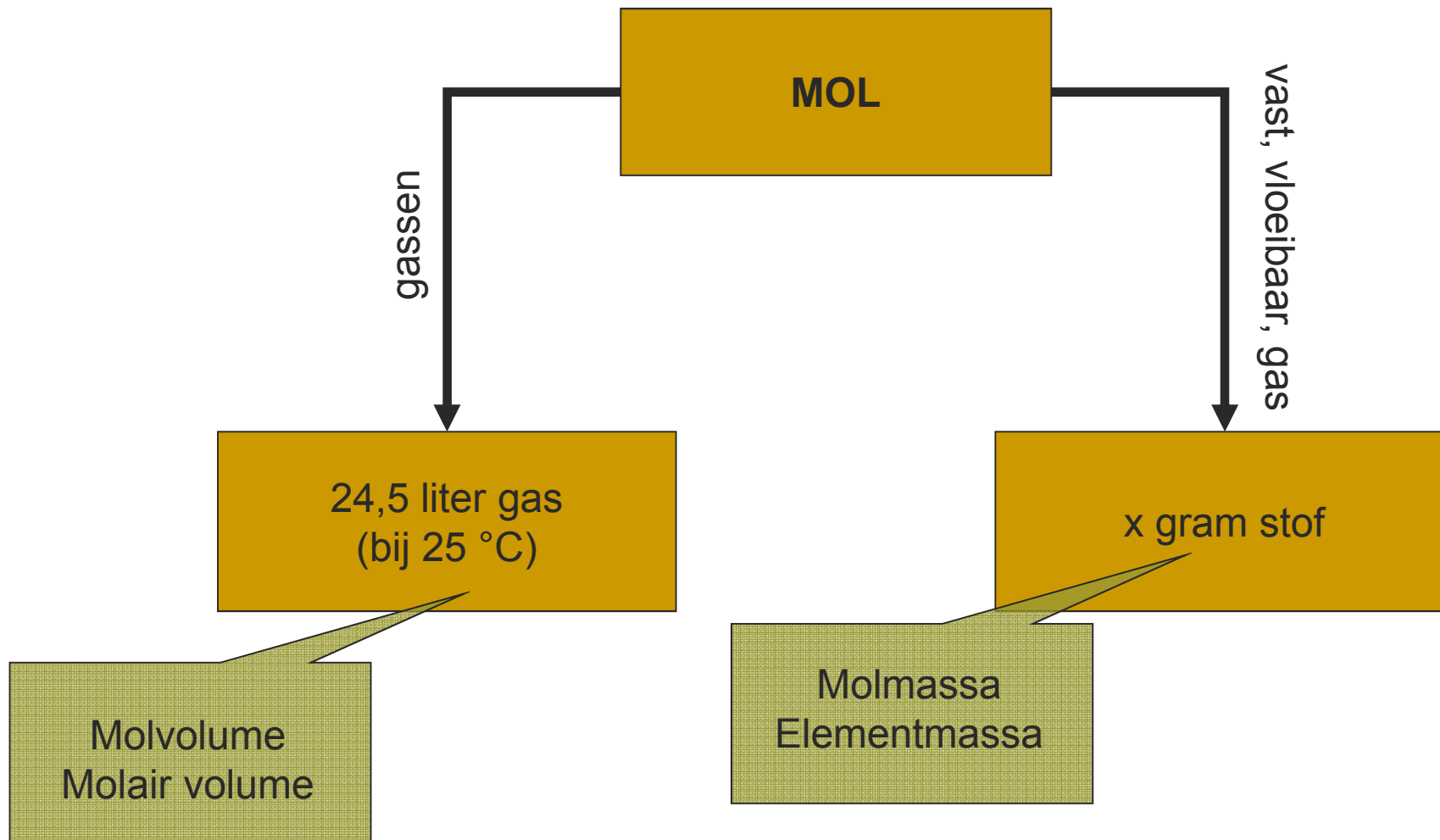
- Alles afleiden met gassen of omrekenen naar gassen met “liter” massa.
- Omzeilen: andere terminologie
- Vergroten elementporties (g/L) naar (g / 24,5 L) of (g/**mol**)

# [ De mol ]

- Waarom 24,5 liter?
- Deze hoeveelheid is de elementmassa
- (Zie TUE tabel 7 of BINAS)

Element	Kleinste portie (g/ L)	Kleinste portie (g / mol)
Cl	1,45	35,5
O	0,655	16
N	0,57	14
H	0,0408	1

# [ De mol ]



# [ De mol ]

---

- Porties (=mol) oplossen.
- 1 mol stof oplossen in 1 liter = 1 molair
- 1 molair = 1 M.

# [ Reactievergelijking ]

- Reactieschema zonder kwantitatief elementbehoud:



dus:



Index =  
hoeveelheid  
element per mol

Coëfficiënt:  
hoeveelheid  
mol stof



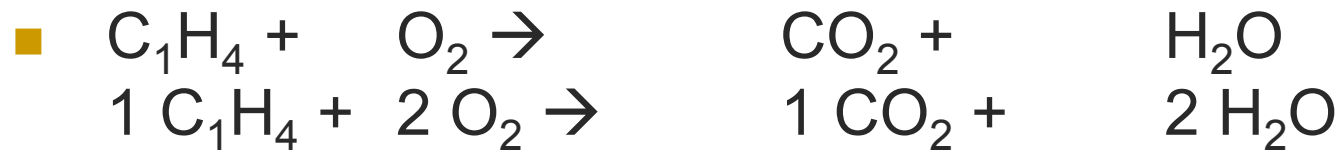
# [ Chemisch rekenen ]

---

- Zelf molverhouding afleiden uit reactieschema is *kloppend* maken.
- Dus: Ken je chemische formules!
- Uit de molverhouding kan men de massaverhouding bepalen en daarmee rekenen = chemisch rekenen!

# Chemisch rekenen

- Bijv: Hoeveel gram CO<sub>2</sub> ontstaat bij de verbranding van 100 gram methaan?



16 gram	64 gram	44 gram	36 gram
100 gr		x gram	

- $X = (100 * 44) / 16$
- $X = 275 \text{ gram}$

# Chemisch rekenen

- Bijv. Hoeveel ijzeroxide is nodig bij de productie van 1 ton ijzer?

