

## relative Atommasse

**relative Atommasse** ist die Atommasse bezogen auf die atomare Masseneinheit  $u$  und kann aus dem Periodensystem der Elemente (PDS) direkt abgelesen werden.

Formelzeichen **Ar** Wasserstoff  $Ar=1,008$  ist dimensionslos (hat keine Einheit)

**atomare Masseneinheit** ist der 12te Teil der Masse eines Atoms des Nuklids  $^{12}\text{C}$  Kohlenstoff

Formelzeichen **u** der Wert beträgt  $u=1,66056 \cdot 10^{-27}$  kg

**molare Masse** dies ist die Masse bezogen auf die Teilchenzahl  $1 \text{ mol}=6,022 \cdot 10^{23}$  Teilchenzahl

Formelzeichen **M** die Einheit ist g/mol (Gramm pro mol)

**Avogadro-Konstante**  $N_A=6,022 \cdot 10^{23}$  Teilchen/mol oder  $N_A=6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Das Wort Teilchen lässt man weg und mit dem Potenzgesetz

$1/a=a^{-1}$  ergibt sich  $\text{mol}^{-1}$

**1 mol** ist die Anzahl von Atomen, die sich in **12 g** des Nuklids  $^{12}\text{C}$  Kohlenstoff befinden

$1 \text{ mol}=6,022 \cdot 10^{23}$  Teilchen ist gleich der Avogadro-Konstante

**relative Atommasse** von Wasserstoff  $\text{H}$   $Ar=1,008$  dimensionslos

**absolute Atommasse** von Wasserstoff  $\text{H}$   $m=1,673 \cdot 10^{-27}$  kg (Kilogramm)

## relative Atommasse

$Ar = \text{absolute Atommasse} / (\text{atomare Masseneinheit } u)$

Hinweis: Der Zahlenwert von  $Ar$  und  $M$  ist gleich !!

Beispiel: Wasser  $\text{H}_2\text{O}$  Wasserstoff  $Ar(\text{H})=1,008$  Sauerstoff  $Ar(\text{O})=16$

$M(\text{H}_2\text{O})=1,008 \text{ g/mol} + 1,008 \text{ g/mol} + 16 \text{ g/mol} = 18,016 \text{ g/mol} = \mathbf{18 \text{ g/mol}}$  (Gramm pro mol)

Die molare Masse  $M$  ergibt sich aus der Summe der einzelnen relativen Atommassen  $Ar$  von den Atomen, die das Molekül bilden,

**relative Molekülmasse**  $Mr(\text{H}_2\text{O})=1,008+1,008+15,999=18,015=\mathbf{18}$  gerundet (Fehler ist gering)

Achtung: Rechnet man in g (Gramm), so ist der Zahlenwert  $Ar=M$  mit der Einheit **g/mol**.

## Beziehung zwischen $Ar$ und $M$

$u=1,66056 \cdot 10^{-27}$  kg mit  $1 \text{ kg}=1000 \text{ g}$  ergibt  $u=1,66056 \cdot 10^{-24}$  g

$Ar = \text{Atommasse} / u \rightarrow \text{absolute Atommasse} = Ar \cdot u$

$M = \text{Atommasse} / \text{mol} = Ar \cdot u / \text{mol}$  ist die Masse pro mol ( $6,022 \cdot 10^{23}$  Teilchen)

also ist die Masse (Atommasse) von  $6,022 \cdot 10^{23}$  Teilchen (hier Atomen)

$m = Ar \cdot u \cdot \text{mol} = Ar \cdot 1,66056 \cdot 10^{-24} \text{ g} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ Teilchen} = Ar \cdot 0,9999 \dots = Ar \cdot 1$

also  **$M=Ar$**

Merke: Wenn man die Masse in Gramm rechnet, dann ist der Zahlenwert der relativen Atommasse gleich dem Wert der Masse die  $6,022 \cdot 10^{23}$  Atome haben.

Beispiel: Wasserstoff  $Ar=1,008$  dann haben  $6,022 \cdot 10^{23}$  Wasserstoffatome eine Masse von

**$m(\text{H})=1,008 \text{ g}$**  (Gramm) oder halt  **$M=1,008 \text{ g/mol}$**

Sauerstoff  $Ar=16$  dann haben  $6,022 \cdot 10^{23}$  Sauerstoffatome eine Masse von

**$m(\text{O})=16 \text{ g}$**  (Gramm) oder  **$M=16 \text{ g/mol}$**

## Anwendung

Wie ist der Massengehalt an Fe und O in  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ?

### Massengehalt $w = \text{Teilmasse} / \text{Gesamtmasse}$

Hinweis: In 1 mol( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) sind 2 mol(Fe) enthalten und 3 mol(O) !!

relative Atommasse aus dem Periodensystem der Elemente (PSE)  $A_r(\text{Fe}) = 55,8$   $A_r(\text{O}) = 16$   
ergibt  $M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = (2 \cdot 55,8 + 3 \cdot 16) \text{ g/mol} = 159,6 \text{ g/mol}$  (Gramm pro mol)

Wenn man in Gramm rechnet, ist der Zahlenwert der relativen Atommasse  $A_r$  gleich den Zahlenwert der molaren Masse  $M$

Massengehalt  $w(\text{Fe}) = \text{Atommasse} / \text{Gesamtmasse} = 2 \cdot 55,8 \text{ g} / (159,6 \text{ g}) = 0,6992$  oder 69,92 %  
„  $w(\text{O}) =$  „  $= 3 \cdot 16 \text{ g} / 159,6 \text{ g} = 0,3007$  „ 30,07 %

Wenn das in der Schule nicht erlaubt ist, dann :

$$w(\text{Fe}) = \frac{\text{mol} \cdot M(\text{Fe})}{\text{mol} \cdot M(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{2 \text{ mol} \cdot 55,8 \text{ g/mol}}{1 \text{ mol} \cdot 159,6 \text{ g/mol}} = 0,6992$$

Einheitenkontrolle:  $(\text{mol} \cdot \text{g/mol}) / (\text{mol} \cdot \text{g/mol}) = (\text{mol/mol} \cdot \text{g}) / (\text{mol/mol} \cdot \text{g}) = 1 \cdot \text{g} / (1 \cdot \text{g}) = 1 \cdot 1 = 1$  kann man weglassen --  $\rightarrow$  dimensionslos !!

$$w(\text{O}) = \frac{\text{mol} \cdot M(\text{O})}{\text{mol} \cdot M(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{3 \text{ mol} \cdot 16 \text{ g/mol}}{1 \text{ mol} \cdot 159,6 \text{ g/mol}} = 0,3007$$