



Ripassa i concetti chiave

Che cos'è la mole?

La mole

Quanto pesa un atomo di sodio (Na)? È possibile pesare un certo numero di atomi di Na su una bilancia da laboratorio?

Prendere un solo atomo e pesarlo è fisicamente impossibile, la massa sarebbe troppo piccola.

Dalla tavola periodica possiamo ricavare che la massa di 1 atomo di  è 22,99 u

Ragioniamo con la fantasia e supponiamo di possedere una **bilancia ideale**, molto molto sensibile! Vediamo cosa succede...

	+1	
Na	0,9	
11	883	
	97,5	
	0,97	
	Sodio	
	22,98977	

La mole

Quanto pesa un atomo di sodio (Na)? È possibile pesare un certo numero di atomi di Na su una bilancia da laboratorio?

Prendere un solo atomo e pesarlo è fisicamente impossibile, la massa sarebbe troppo piccola.

Dalla tavola periodica possiamo ricavare che la massa di 1 atomo di  è 22,99 u

Ragioniamo con la fantasia e supponiamo di possedere una **bilancia ideale**, molto molto sensibile! Vediamo cosa succede...



**Bilancia ideale
(NON esiste)**

La mole

Quanto pesa un atomo di sodio (Na)? È possibile pesare un certo numero di atomi di Na su una bilancia da laboratorio?

Iniziamo ad aggiungere il primo atomo...

...la cui massa è ovviamente piccolissima.



$3,82 \cdot 10^{-23} \text{g}$

Bilancia
ideale
(NON esiste)

Contatore atomi di sodio:

000 000 000 000 000 000 000 000 001

La mole

Quanto pesa un atomo di sodio (Na)? È possibile pesare un certo numero di atomi di Na su una bilancia da laboratorio?

Iniziamo ad aggiungere il primo atomo...

...la cui massa è ovviamente piccolissima.

Continuiamo ad aggiungere atomi per arrivare ad avere una quantità misurabile anche con una **bilancia REALE**...

(osserva contemporaneamente bilancia e contatore)



Bilancia ideale
(NON esiste)

Contatore atomi di sodio:

000 000 000 000 000 000 000 000 002

La mole

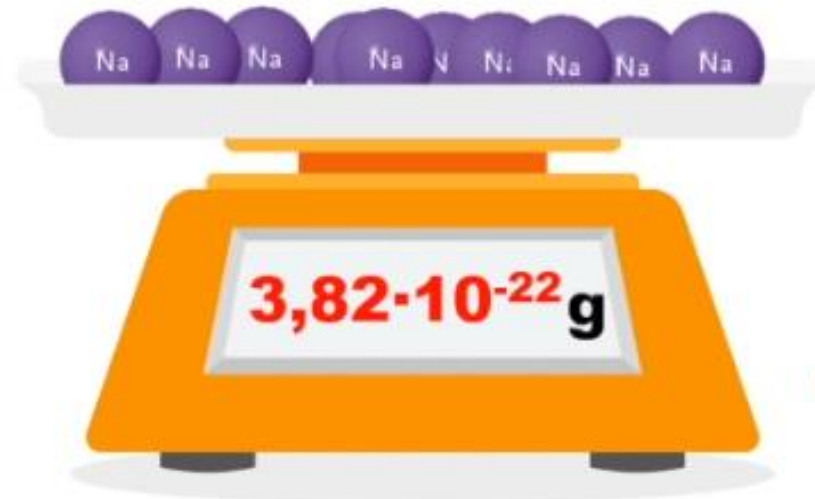
Quanto pesa un atomo di sodio (Na)? È possibile pesare un certo numero di atomi di Na su una bilancia da laboratorio?

Iniziamo ad aggiungere il primo atomo...

...la cui massa è ovviamente piccolissima.

Continuiamo ad aggiungere atomi per arrivare ad avere una quantità misurabile anche con una **bilancia REALE**...

(osserva contemporaneamente bilancia e contatore)



Bilancia ideale
(NON esiste)

Contatore atomi di sodio:

000 000 000 000 000 000 000 000 010

La mole

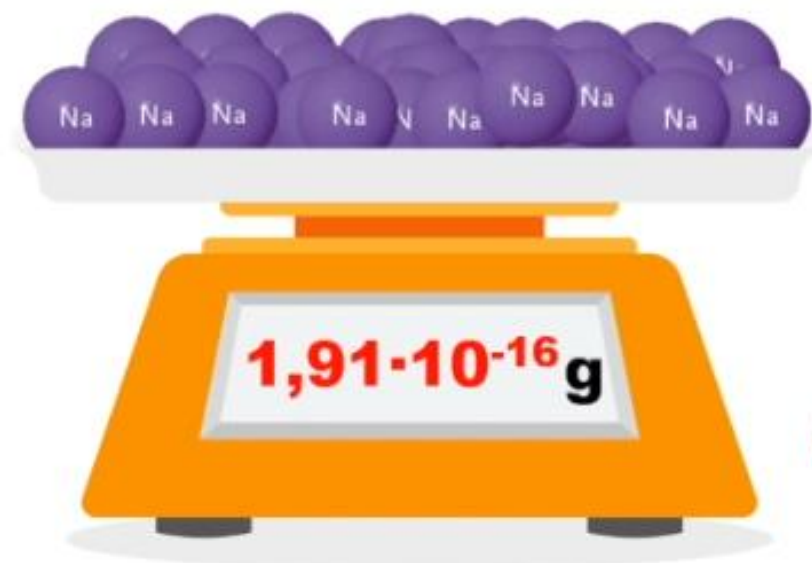
Quanto pesa un atomo di sodio (Na)? È possibile pesare un certo numero di atomi di Na su una bilancia da laboratorio?

Iniziamo ad aggiungere il primo atomo...

...la cui massa è ovviamente piccolissima.

Continuiamo ad aggiungere atomi per arrivare ad avere una quantità misurabile anche con una **bilancia REALE**...

(osserva contemporaneamente bilancia e contatore)



Bilancia ideale
(NON esiste)

Contatore atomi di sodio:

000 000 000 000 000 000 005 000 000

La mole

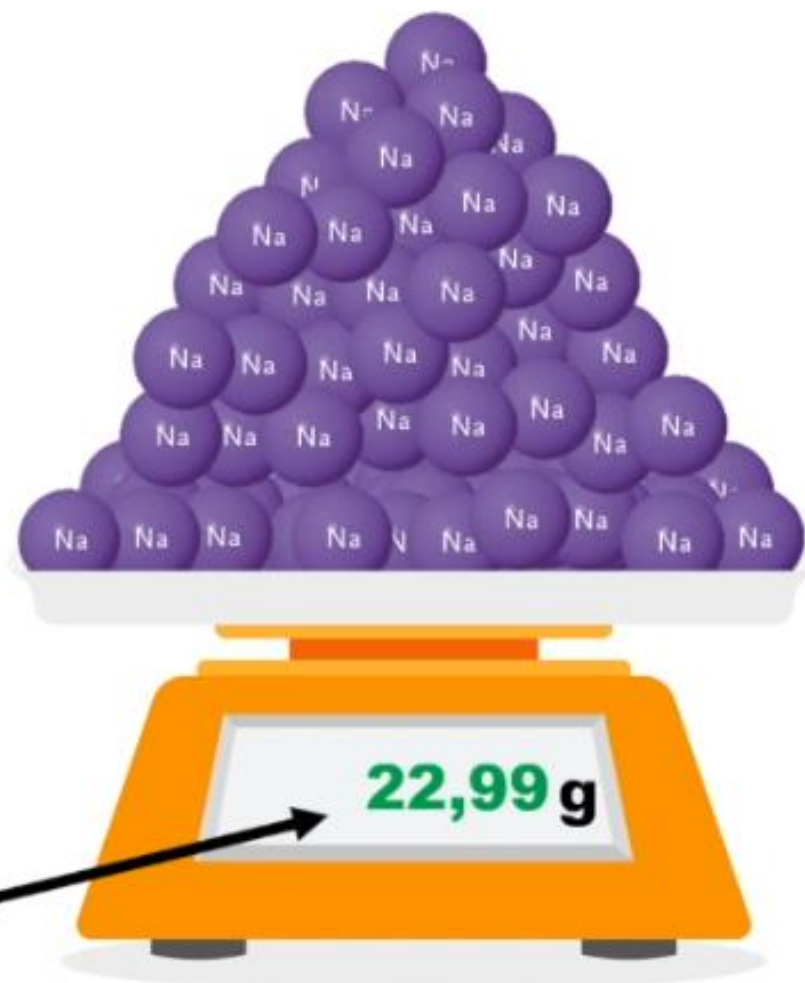
Quanto pesa un atomo di sodio (Na)? È possibile pesare un certo numero di atomi di Na su una bilancia da laboratorio?

Iniziamo ad aggiungere il primo atomo...

...la cui massa è ovviamente piccolissima.

Continuiamo ad aggiungere atomi per arrivare ad avere una quantità misurabile anche con una **bilancia REALE**...

...una volta raggiunti i $6,022 \cdot 10^{23}$ atomi, notiamo che la quantità in grammi è numericamente uguale alla massa atomica presente nella tavola periodica (22,99 u)



Bilancia
REALE

Contatore atomi di sodio:

602 200 000 000 000 000 000 000

La mole

Quanto pesa un atomo di sodio (Na)? È possibile pesare un certo numero di atomi di Na su una bilancia da laboratorio?

Abbiamo pesato 1 mole di Na!

Per definizione la mole è quindi:

la quantità di sostanza che contiene $6,022 \cdot 10^{23}$ particelle, ossia un numero pari alla costante di Avogadro (N_A)




Bilancia
REALE

Contatore atomi di sodio:

602 200 000 000 000 000 000 000

La mole

Quanto visto per il sodio vale per qualunque sostanza, che sia un atomo (Na), una molecola (H₂O), un'unità formula (NaCl), ecc. Perciò:

ENTITÀ ELEMENTARE (NON MISURABILE)			MOLE (MISURABILE)		
NUMERO DI PARTICELLE	MASSA	MASSA RELATIVA	NUMERO DI PARTICELLE	MASSA	MASSA MOLARE
1 atomo di Na 	22,99 u	$A_r = 22,99$	$6,022 \cdot 10^{23}$ atomi di Na	22,99 g	$MM = 22,99 \text{ g/mol}$

Un singolo atomo di sodio (Na)...

...ha una massa piccolissima, **NON misurabile**, pari alla sua massa atomica...

...quindi la sua massa atomica relativa (A_r) è pari a 22,99 (senza unità di misura!)

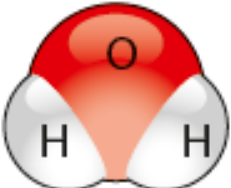
Prendendo un numero di atomi elevatissimo, pari alla costante di Avogadro...

...avremo una massa in grammi **misurabile**, numericamente pari alla massa atomica...

...quindi la massa molare (MM) è 22,99 g/mol

La mole

Quanto visto per il sodio vale per qualunque sostanza, che sia un atomo (Na), una molecola (H₂O), un'unità formula (NaCl), ecc. Perciò:

ENTITÀ ELEMENTARE (NON MISURABILE)			MOLE (MISURABILE)		
NUMERO DI PARTICELLE	MASSA	MASSA RELATIVA	NUMERO DI PARTICELLE	MASSA	MASSA MOLARE
1 molecola di H ₂ O 	18,02 u	$M_r = 18,02$	$6,022 \cdot 10^{23}$ molecole di H ₂ O	18,02 g	$MM = 18,02 \text{ g/mol}$

Allo stesso modo, una molecola di acqua (H₂O)...

...ha una massa piccolissima, **NON misurabile**, pari alla sua massa molecolare...

...quindi la sua massa molecolare relativa (M_r) è pari a 18,02 (senza unità di misura!)

Prendendo un numero di molecole elevatissimo, pari alla costante di Avogadro...

...avremo una massa in grammi **misurabile**, numericamente pari alla massa molecolare...

...quindi la massa molare (MM) è 18,02 g/mol

La mole

Partendo dalla massa (g) si trova il numero di particelle in due passaggi...

mondo macroscopico
(massa MISURABILE delle sostanze)

mondo microscopico (numero di
particelle NON MISURABILE direttamente)

Per calcolare la **quantità di sostanza** (n) si divide la massa (m) per la massa molare (MM).

Per calcolare il **numero di particelle** si moltiplica la quantità di sostanza (n) per la costante di Avogadro (N_A).

$$n = \frac{m}{MM}$$

$$\text{numero di particelle} = n \cdot N_A$$

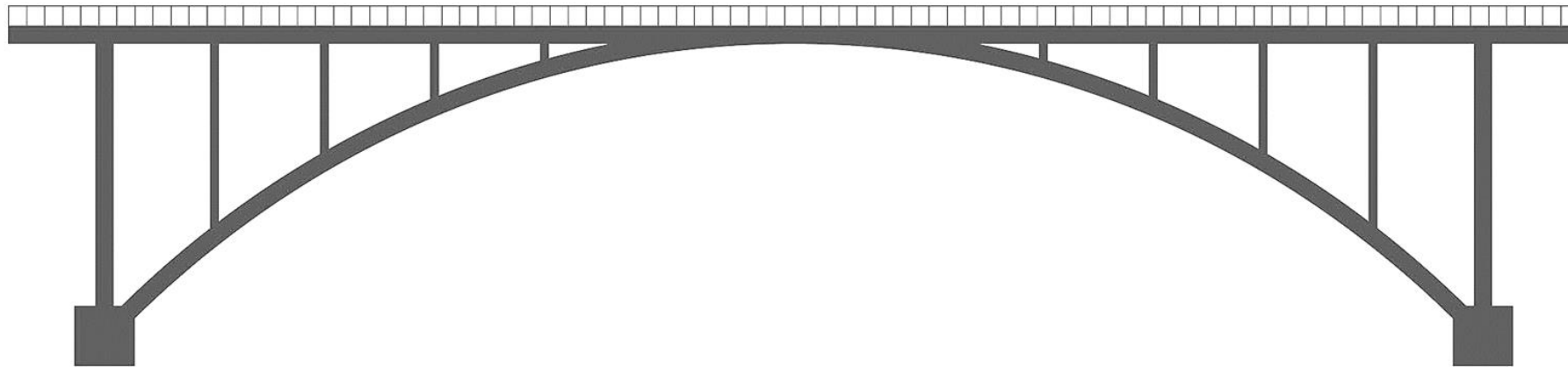
massa
 m (g)



quantità
di sostanza
 n (mol)



numero
di particelle



La mole

Per concludere, la mole rappresenta un ponte tra:

mondo macroscopico
(massa MISURABILE delle sostanze)

mondo microscopico (numero di
particelle NON MISURABILE direttamente)

Per calcolare la **quantità di sostanza** (n) si divide la massa (m) per la massa molare (MM).

Per calcolare il **numero di particelle** si moltiplica la quantità di sostanza (n) per la costante di Avogadro (N_A).

$$n = \frac{m}{MM}$$

$$\text{numero di particelle} = n \cdot N_A$$

massa
 m (g)



quantità
di sostanza
 n (mol)



numero
di particelle

$$m = n \cdot MM$$

$$n = \frac{\text{particelle}}{N_A}$$

Per calcolare la **massa** (m) si moltiplica la quantità di sostanza (n) per la massa molare (MM).

Per calcolare la **quantità di sostanza** (n) bisogna dividere il numero di particelle per la costante di Avogadro (N_A).

Credits

Realizzato da Marco Caricato

in collaborazione con

De Agostini Scuola S.p.A.

