

Numero atomico  $Z$  e numero di massa  $A$  sono due metodi per quantificare quante particelle subatomiche sono presenti nel nucleo di ogni atomo. Il primo riferito ai protoni, il secondo alla somma dei protoni e dei neutroni. Permettono di identificare con sicurezza gli elementi chimici o i diversi isotopi di uno stesso elemento.

Questi due concetti sono molto utili anche nella lettura della tavola periodica.



#### NUMERO ATOMICO $Z$ ${}_Z X$

indica il numero di protoni ( $p^+$ ) presenti nel nucleo; atomi di uno stesso elemento hanno lo stesso numero di protoni.

A un determinato numero atomico corrisponde un determinato elemento ed ad ogni elemento corrisponde un determinato numero atomico tutti gli atomi di azoto hanno numero atomico 7 e il numero atomico 7 è caratteristico dell'atomo di azoto. Nella tavola periodica gli elementi sono ordinati in base all'ordine crescente del numero atomico.

In un atomo neutro il numero di protoni è uguale al numero di elettroni, quindi il numero atomico in questo caso indica anche il numero di elettroni.

#### NUMERO DI MASSA $A$ ${}^A X$

indica la somma tra neutroni e protoni (nucleoni). Dal numero atomico si può ricavare il numero di massa una volta noto il numero di neutroni. La formula è  $A = Z + n$  (neutroni). Partendo dal nome degli isotopi si può ottenere il numero dei neutroni una volta noti  $A$  e  $Z$ .

ISOTOPI atomi con stesso numero atomico  $Z$  ma diverso numero di massa  $A$ , Il nome dell'isotopo indica proprio il numero di massa: il carbonio-12 ha  $A$  pari a 12, il carbonio-13 ha  $A = 13$  e così via.

In sintesi, se due atomi hanno  $Z$  uguale sono dello stesso elemento. Se hanno anche  $A$  uguale fanno parte dello stesso isotopo. Se  $Z$  è uguale e  $A$  diverso, sono parte di isotopi diversi dello stesso elemento, l'idrogeno ha tre isotopi: prozio, deuterio e trizio che tutti hanno un solo protone ma si

differenziano per il numero di neutroni che corrisponde a 1 nel prozio, 2 nel deuterio e 3 nel trizio.

conoscendo il numero di massa e quello atomico possiamo calcolare il numero di neutroni  $n^\circ$ :

$$n^\circ = A - Z$$

esercizio

un atomo ha numero atomico  $Z=17$  e numero di massa  $A= 37$ . Calcolare quanti neutroni ha e a quale atomo corrisponde?

svolgimento

$n^\circ = A - Z = 37 - 17 = 20$  quindi il numero di neutroni è 20

consulto la tavola periodica , cerco elemento che ha numero di massa 37 e numero atomico 17 e risalgo al cloro,  $^{37}\text{Cl}$ .

esercizio

un atomo è composto da 26 protoni e 30 neutroni. calcola numero atomico e numero di massa. di che atomo si tratta.

svolgimento

numero atomico  $Z = 26$  numero di protoni

numero di massa  $A = p+n = 26 + 30 = 56$

consultando la tavola periodica risalgo al  $^{56}\text{Fe}$

Il numero di massa se espresso sotto forma di unità di massa atomica (u.m.a.) è uguale al peso atomico. La massa delle due particelle è pressoché uguale,  $1,672 \times 10^{-27}$  kg per i protoni e  $1,674 \times 10^{-27}$  kg per i neutroni. Quella degli elettroni invece ammonta a  $9,109 \times 10^{-31}$  kg, 10.000 volte inferiore e dunque anche trascurabile. L'equivalenza è utile anche per il calcolo delle moli nelle reazioni chimiche.

Il nucleo rappresenta quasi l'intera massa dell'atomo, poiché il resto dello spazio è composto dagli orbitali degli elettroni. le particelle negative risultano di massa insignificante rispetto a quelle positive o neutre. La

corrispondenza fra peso atomico e numero di massa (oltre che numero atomico) però vale essenzialmente per gli atomi allo stato neutro.

Il motivo è che se per convenzione gli elettroni non contano nel calcolo, occorre che la standardizzazione sia uguale per tutti gli atomi. Allo stato neutro elettroni e protoni sono presenti nello stesso numero. Le forme ioniche invece prevedono che venga perso o acquisito un elettrone, quindi seppur lievissima ci sarà una differenza.

Il raggio atomico può variare, ma la sua massa resterà sempre riferita al nucleo compatto al centro. Maggiore sarà il numero atomico, minore sarà il raggio poiché più protoni equivalgono ad una maggiore attrazione verso il nucleo degli elettroni. Viceversa, minore sarà  $Z$  e maggiore sarà il raggio. In questo non interviene il numero di massa, poiché i neutroni non hanno carica.

Più è alto  $Z$ , maggiore sarà anche l'elettronegatività dell'atomo, ossia la sua tendenza ad acquisire elettroni di valenza. Questo perché la forte carica positiva attirerà maggiormente le particelle negative. Un numero atomico inferiore invece corrisponderà a una minore elettronegatività.

Più protoni nel nucleo significa che anche il potenziale di ionizzazione aumenta di pari passo con l'aumento di  $Z$ . Si tratta dell'energia necessaria a togliere un elettrone dall'orbitale più esterno di un atomo. Un numero atomico più alto indica che serve maggiore dispendio di energia. Uno più basso indica minore attrazione fra elettroni e nucleo, più debole da spezzare.