

Visione d'insieme

DOMANDE E RISPOSTE SULL'UNITÀ

► Quali sono le particelle subatomiche?

- Le particelle subatomiche sono il protone, l'elettrone e il neutrone.
- Il protone ha carica positiva e massa 1830 volte più grande di quella dell'elettrone che ha carica negativa.
- Il neutrone non possiede carica elettrica e ha massa circa uguale a quella del protone.

► Che cosa stabilì Rutherford?

- Rutherford stabilì che la carica positiva e la maggior parte della massa di un atomo sono concentrate nel nucleo.

► Che cosa indicano il numero atomico?

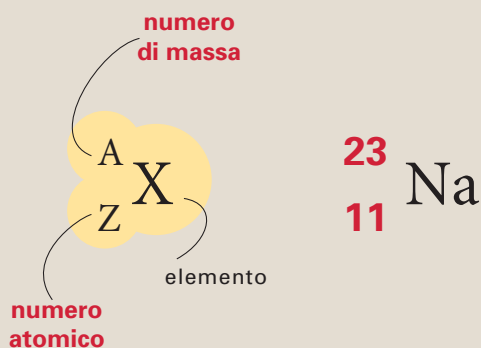
- Il numero atomico (Z) indica il numero di protoni presenti nel nucleo di un atomo.
- Poiché l'atomo è elettricamente neutro, il numero atomico indica anche il numero di elettroni.

► Che cosa indica il numero di massa?

- Il numero di massa (A) è la somma del numero dei protoni e del numero dei neutroni presenti nel nucleo di un atomo.

► Che cosa rappresenta la notazione convenzionale?

- La notazione convenzionale rappresenta il simbolo, il numero di massa e il numero atomico di un elemento.



► Che cosa succede se un atomo acquista o perde elettroni?

- Un atomo può perdere o acquistare elettroni trasformandosi in uno ione.
- Se perde elettroni diventa uno ione positivo o catione.
- Se acquista elettroni diventa uno ione negativo o anione.

► Che cosa è l'energia di ionizzazione?

- L'energia di ionizzazione è l'energia necessaria per allontanare un elettrone da un atomo allo stato gassoso.
- L'energia di ionizzazione si esprime in kilojoule per mole (kJ/mol).

► Come si distribuiscono gli elettroni nell'atomo?

- Gli elettroni si distribuiscono intorno al nucleo in zone successive, dette gusci o livelli di energia, partendo da quello più vicino al nucleo.
- Ogni guscio può contenere un numero massimo di elettroni.

► Come sono disposti gli elementi nella tavola periodica?

- Gli elementi nella tavola periodica sono disposti secondo il numero atomico crescente.

► Come vengono chiamate le colonne e le righe della tavola periodica?

- Le colonne sono chiamate gruppi; gli atomi degli elementi presenti nello stesso gruppo hanno lo stesso numero di elettroni nel guscio più esterno.
- Le righe sono chiamate periodi.

► In che cosa consiste la regola dell'ottetto?

- Nel corso di una reazione gli atomi cedono o acquistano elettroni in modo da raggiungere una struttura elettronica stabile.
- La struttura elettronica stabile è quella dell'ottetto completo nel guscio esterno, come quella dei gas nobili.

► Da cosa sono determinate le proprietà chimiche degli atomi?

- Le proprietà chimiche degli atomi sono determinate dalla loro configurazione elettronica esterna. Per questo motivo gli elementi che si trovano nello stesso gruppo hanno proprietà chimiche simili.

► Quali zone si possono distinguere nella tavola periodica?

- Si possono distinguere tre zone: una più ampia occupata dai metalli che tendono a cedere elettroni; una meno ampia occupata dai non metalli che tendono ad acquistare elettroni; una terza zona occupata dai gas nobili che non accettano né cedono elettroni.

Lezione 1 ■ La struttura degli atomi

- Il numero atomico caratterizza gli atomi.
 - Che cosa indica?
 - Con quale lettera si rappresenta?

2 PROBLEMA SVOLTO Il nucleo di un atomo contiene 9 protoni e 9 neutroni.

- Qual è il suo numero atomico?
- Di quale elemento si tratta?
- Qual è il suo numero di massa?
- Quanti elettroni possiede?

Soluzione Il numero atomico di un elemento è uguale al numero dei suoi protoni quindi, in questo caso, è 9. Cerchiamo l'elemento con numero atomico 9 nella tavola periodica: si tratta del fluoro (F). Il numero di massa corrisponde alla somma del numero dei protoni e quello dei neutroni, quindi si tratta dell'isotopo con massa $9 + 9 = 18$. In un atomo neutro gli elettroni sono in numero uguale a quello dei protoni quindi, in questo caso, sono 9.

- Considera la notazione ${}^{40}_{20}\text{X}$.
 - Di quale elemento si tratta?
 - Quanti protoni e quanti neutroni ci sono nel suo nucleo?
 - Qual è la carica nucleare di quell'atomo?
- La seguente tabella riporta delle informazioni su alcuni isotopi.
 - Completala nelle parti mancanti.

Simbolo isotopo	Z	N° protoni	N° elettroni	A	N° neutroni
${}^{40}_{19}\text{K}$					
	35			80	
			18	40	
		14			12
	6				6
N					15

- Il rame naturale è un miscuglio di due isotopi, il rame con numero di massa 63 e quello con numero di massa 65.
 - Completa la seguente tabella.

Simbolo	Protoni	Neutroni	Elettroni
${}^{63}_{29}\text{Cu}$			
${}^{65}_{29}\text{Cu}$			

Lezione 2 ■ La struttura elettronica

- Considera lo ione ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$.
 - Si tratta di un catione o di un anione?
 - Quanti protoni possiede lo ione?
 - Quanti elettroni?
 - Quanti neutroni?
- Il bario può formare un catione.
 - Stabilisci il numero degli elettroni, dei protoni e dei neutroni presenti nello ione ${}^{137}_{56}\text{Ba}^{2+}$.
- Esamina la tabella dell'energia di prima ionizzazione.
 - Qual è il metallo alcalino da cui è più facile allontanare un elettrone?
 - Qual è l'alogeno da cui è più difficile allontanare un elettrone?
- L'energia di seconda ionizzazione dei metalli alcalini è sempre molto più alta di quella di prima ionizzazione.
 - Come spieghi questa differenza?
- Per esprimere in modo sintetico la configurazione elettronica di un atomo possiamo elencare gli elettroni di ogni guscio, partendo da quello più interno; per esempio: $\text{Ca}(2.8.8.2)$.
 - Scrivi la struttura elettronica dei primi 18 elementi della tavola periodica.
- L'energia di prima ionizzazione dell'atomo di boro (B) è di 799 kJ/mol.
 - Scrivi la rappresentazione esatta del processo.

Lezione 4 ■ La tavola periodica

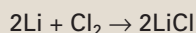
- La classificazione di Mendeleev è basata sul metodo sperimentale.
 - Elencare le fasi principali del metodo sperimentale.
- Nella forma attuale la tavola periodica è composta da 7 righe e 18 colonne.
 - Come vengono chiamate le righe?
 - E le colonne?
- Gli atomi degli elementi che si trovano nella stessa colonna della tavola periodica costituiscono una famiglia o gruppo.
 - Quale caratteristica li accomuna?
 - Quali sono le famiglie principali e dove si trovano nella tavola periodica?

15 PROBLEMA SVOLTO I metalli alcalini sono molto reattivi.

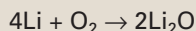
- Scegliamo un metallo alcalino e scriviamo correttamente la sua reazione con:
 - un alogeno;
 - l'ossigeno;
 - l'acqua.

Soluzione Prendiamo come metallo alcalino il litio (Li), ma potremmo sceglierne anche un altro: appartenendo allo stesso gruppo i metalli alcalini hanno proprietà chimiche simili.

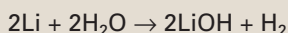
Reagendo con un alogeno come il cloro Cl_2 il litio forma il cloruro di litio secondo la reazione:



Reagendo con l'ossigeno il litio forma l'ossido di litio secondo la reazione:



Reagendo con l'acqua il litio forma l'idrossido di litio e si libera idrogeno secondo la reazione:



- 16** Scrivi le seguenti reazioni corrette e bilanciate.
- ▶ Il potassio reagisce con il bromo.
 - ▶ Il sodio reagisce con l'ossigeno.
 - ▶ Il cesio reagisce con l'acqua.
- 17** Accanto a ognuna delle seguenti frasi scrivi se è vera o se è falsa.
- a) Tutti gli atomi di uno stesso gruppo hanno lo stesso numero di neutroni. V F
- b) Tutti gli atomi di uno stesso periodo riempiono lo stesso guscio con i loro elettroni esterni. V F
- c) Tutti gli atomi di uno stesso gruppo hanno lo stesso numero di elettroni nel livello più esterno. V F
- d) Tutti gli atomi di uno stesso gruppo hanno lo stesso numero complessivo di elettroni. V F
- e) Tutti gli atomi di uno stesso gruppo hanno lo stesso numero complessivo di protoni. V F
- 18** Gli elementi con sette elettroni nel guscio più esterno si chiamano alogeni.
- ▶ Scrivi i loro nomi e i loro simboli.
 - ▶ In quale stato di aggregazione si trovano a pressione e temperatura ordinarie?
 - ▶ Come si chiamano i loro sali?
- 19** In ognuno dei seguenti gruppi di elementi c'è un «intruso».
- ▶ Copiali sul quaderno, individua l'intruso e spiega perché.
- a) Cl; Na; K
- b) Ca; Mg; F
- c) He; Cl; Br
- d) H; He; Li
- 20** Il simbolo di un elemento è ${}^{19}_9\text{F}$.
- ▶ Di quale elemento si tratta?
 - ▶ Quanti protoni e quanti neutroni ci sono nel suo nucleo?
 - ▶ Qual è la carica nucleare di quell'atomo?

- 21** Nella seguente tabella mancano diverse informazioni. Completala inserendo gli elementi mancanti.

Simbolo	Z	Gruppo	Periodo	N° Elettroni	N° Protoni
Ca					
	16				
		II	5		
				50	
	35				
Kr					

- 22** Considera l'elemento di numero atomico $Z = 15$.
- ▶ Scrivi il nome e il simbolo di questo elemento.
 - ▶ In quale gruppo e in quale periodo si trova?
 - ▶ Stabilisci la sua struttura elettronica.

Lezione 5 ■ La regola dell'ottetto

- 23** Gli elementi dell'ottavo gruppo della tavola periodica sono chiamati gas nobili.
- ▶ Per quale motivo?
- 24** I gas nobili sono poco reattivi, ma vengono comunque utilizzati dall'uomo.
- ▶ Quali sono gli usi più comuni di elio, argon e neon?
- 25** Considera i seguenti atomi e ioni: Ar, S^{2-} , Na^+ , Cl.
- ▶ Quali presentano un ottetto completo nel guscio più esterno?
 - ▶ Nel caso degli ioni, di quali gas nobili hanno assunto la struttura?
- 26** Rispondi alle seguenti domande tenendo presente la figura.

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															

- ▶ Quale elemento si trova nel 3° gruppo e nel 4° periodo?
 - ▶ Quanti elettroni ha in più un atomo di calcio rispetto a un atomo di potassio?
 - ▶ Di quale gas nobile lo stronzio tenderà ad assumere la configurazione elettronica?
 - ▶ Di quale gas nobile lo iodio tenderà ad assumere la configurazione elettronica?
- 27** Considera gli ioni F^- e Na^+ .
- ▶ Quanti elettroni possiede ciascuno ione?

- ▶ Quanti protoni?
- ▶ Di quale gas nobile hanno assunto la configurazione elettronica?

28 La struttura elettronica di un atomo X è X(2.8.7).

- ▶ Di quale atomo si tratta?
- ▶ È un alogeno o un alcalino?
- ▶ Per formare l'ottetto nel guscio più esterno, acquista o perde un elettrone?

29 Dati gli atomi X, Y e J con le seguenti strutture elettroniche:

X(2.8.8.1), Y(2.8.18.8), J(2.8.18.7).

- ▶ Quale atomo rappresenta un gas nobile?

- ▶ Quale atomo può diventare facilmente un anione?
- ▶ Quale atomo può cedere facilmente un elettrone?

30 Considera i seguenti elementi: iodio, magnesio, zolfo, fluoro, stronzio.

- ▶ Quali tendono a perdere elettroni?
- ▶ Quali tendono ad acquistare elettroni?
- ▶ Scrivi per ognuno il processo di ionizzazione corrispondente.

31 Dalla posizione di un elemento nella tavola periodica puoi prevedere se esso è un metallo oppure non lo è.

- ▶ Elenca le altre informazioni che puoi prevedere in base alla posizione dell'elemento.

Risposte

1 numero protoni ed elettroni; Z
 3 Ca; 20
 6 anione; 17; 18; 18
 7 54; 58; 79
 8 K; F
 11 $B - 1e^- = B^+$
 13 periodi; gruppi
 14 uguale numero di elettroni nel guscio esterno; IA alcalini, IIA

alcalino terrosi, VIIA alogeni
 16 $2K + Br_2 \rightarrow 2KBr$
 $2Na + O_2 \rightarrow Na_2O$
 $2Cs + 2H_2O \rightarrow 2CsOH + H_2$
 17 a) F; b) F; c) V; d) F; e) F
 18 gassoso; alogenuri
 19 a) Cl; b) F; c) He; d) He
 20 Fluoro; 9 protoni, 10 neutroni; 9 protoni

22 Fosforo, P; terzo periodo, quinto gruppo; $_{15}P 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
 23 sono inerti
 24 palloncini meteorologici, lampadine a incandescenza, tubi a luminescenza
 25 S^{2-} ; Na^+
 26 Ga; I; Kr; Xe
 27 10, 9; 9, 12; Ne

28 Cl; alogeno; acquista
 29 Y; J; Z
 30 Mg, Sr; I, S, F;
 $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$
 $Mg - 2e^- \rightarrow Mg^{2+}$
 $S + 2e^- \rightarrow S^{2-}$
 $F + 1e^- \rightarrow F^-$
 $Sr - 2e^- \rightarrow Sr^{2+}$