

Quesiti e problemi (sul libro da pag. 214)
1 La classificazione degli elementi

1 Wolfgang Dobereiner fu il primo scienziato a tentare una classificazione degli elementi.

- ▶ In che cosa consisteva?
- ▶ Quali vantaggi presentava?
- ▶ Che cosa non riusciva a spiegare?
- ▶ Esistono degli aspetti della classificazione che sono ancora oggi validi?

2 John Newlands enunciò la legge delle ottave.

- ▶ In che cosa consisteva?
- ▶ Quali vantaggi presentava?
- ▶ Che cosa non riusciva a spiegare?
- ▶ Esistono degli aspetti della classificazione che sono ancora oggi validi?

2 Il sistema periodico di Mendeleev

3 Quali famiglie di elementi non erano ancora state scoperte quando Mendeleev costruì la sua tavola?

4 Quali elementi furono isolati solo dopo che Mendeleev ne aveva previsto l'esistenza?

gallio; germanio; scandio

5 Quali sono le caratteristiche degli elementi che vengono evidenziate nella tavola periodica di Mendeleev?

3 La moderna tavola periodica

6 Qual è la principale differenza tra la tavola periodica moderna e quella proposta da Mendeleev?

7 Qual è la relazione tra la configurazione elettronica e la posizione degli elementi sulla tavola periodica?

8 Quali sono le somiglianze e le differenze degli elementi che appartengono al periodo 2?

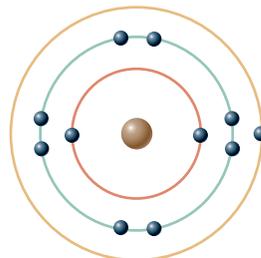
9 A quale gruppo e a quale periodo appartiene l'elemento con la seguente struttura elettronica?
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$

VI gruppo (16); periodo 4

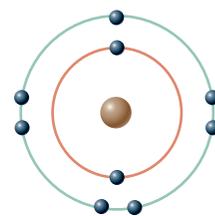
10 A quale elemento appartiene la seguente configurazione elettronica?
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

zolfo (S)

11 Identifica i due elementi rappresentati di seguito e discuti le somiglianze e le differenze tra i gruppi a cui appartengono.



sodio (Na)



fluoro (F)

12 Date le seguenti configurazioni elettroniche esterne in forma generalizzata, stabilisci il gruppo a cui si riferiscono.

- a) ns^1 1 (I) b) $ns^2 np^3$ 15 (V)
 c) $ns^2(n-1)d^5$ 7 d) $ns^2(n-1)d^{10} np^5$ 17 (VII)
 e) $ns^2 np^5$ 17 (VII) f) $ns^2(n-1)d^1$ 3

4 I simboli di Lewis

13 Disegna la struttura di Lewis dell'elemento che ha configurazione elettronica $1s^2 2s^2 2p^2$. $\cdot\dot{C}\cdot$

14 Disegna la struttura di Lewis dei seguenti elementi: I, Ca, Kr, Be, S, Na, Cl, K.



15 Rappresenta la struttura degli elementi del gruppo III con la simbologia di Lewis. $\cdot\ddot{X}\cdot$

16 Rappresenta la struttura degli elementi del gruppo VII con la simbologia di Lewis. $\cdot\ddot{X}\cdot$

17 Quali sono gli elementi che hanno la seguente struttura di Lewis?

- $\cdot\ddot{X}\cdot$ elementi del gruppo VII (17)
 $\cdot\ddot{X}\cdot$ elementi del gruppo V (15)
 $X:$ elementi del gruppo II (2)
 $\cdot\ddot{X}\cdot$ elementi del gruppo IV (14)

18 Scrivi la configurazione elettronica esterna degli elementi con la struttura di Lewis:



configurazione elettronica esterna: $ns^2 np^3$

5 Le proprietà periodiche degli elementi

19 Qual è la definizione di energia di ionizzazione? Qual è il suo andamento nei gruppi e nei periodi?

20 Descrivi l'andamento dell'affinità elettronica lungo la tavola periodica.

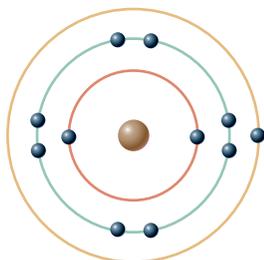
21 Quali sono le proprietà periodiche che rendono diversi gli elementi di un periodo e simili gli elementi di un gruppo?

22 Procedendo dal sodio al cloro lungo il periodo 3, il volume atomico diminuisce. Spiega perché.

23 Identifica l'elemento rappresentato qui a fianco.

sodio (Na)

Spiega l'andamento dell'energia di ionizzazione per l'allontanamento del primo elettrone, del secondo elettrone e del terzo elettrone.



24 Un elemento presenta le seguenti energie di ionizzazione approssimate.

prima $E_i = 780$ kJ/mol seconda $E_i = 1580$ kJ/mol
terza $E_i = 3200$ kJ/mol quarta $E_i = 4400$ kJ/mol
quinta $E_i = 16000$ kJ/mol
sesta $E_i = 19784$ kJ/mol

► A quale gruppo appartiene l'elemento? 14 (IV)

25 Sapendo che l' E_i del sodio è circa 5,14 eV (ricorda: 1 eV/atomo = 23,06 Kcal/mol), calcola quanta energia deve essere fornita a 150 g di sodio atomico per ionizzarlo completamente a Na^+ . Esegui il calcolo per la stessa massa di fluoro atomico che ha $E_i = 17,42$ eV.

Na: 772,8 kcal
F: 3169,5 kcal

► Come mai i valori trovati sono nettamente diversi tra loro?

26 Quale proprietà periodica esprime la tendenza a formare ioni negativi? *affinità elettronica*

27 Descrivi l'andamento dell'elettronegatività lungo la tavola periodica.

28 Completa la tabella con i dati mancanti.

Simbolo dello ione	Numero di protoni	Numero di elettroni	Configurazione elettronica esterna
N^{3-}	7	10	$1s^2 2s^2 2p^6$
Sr^{2+}	38	36	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$
Se^{2-}	34	36	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$
Sc^{3+}	21	18	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
F^-	9	10	$1s^2 2s^2 2p^6$
Cs^+	55	54	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6$

29 Prendi in considerazione i risultati dell'ultima colonna dell'esercizio 28.

► Vi sono somiglianze nelle configurazioni?

► Puoi azzardare una generalizzazione?

30 In ognuna delle seguenti terne di ioni, ve ne sono due isoelettronici tra loro e con un gas nobile. Individua quali sono e quale il gas nobile.

a) Li^+ Na^+ Be^{2+} gas nobile He

b) N^{3-} O^{2-} Cl^- gas nobile Ne

c) Cl^- Br^- K^+ gas nobile Ar

d) Y^{3+} Br^- I^- gas nobile Kr

31 Ordina i seguenti gruppi di elementi, rielaborando i dati ottenuti in una tabella, in base a valori crescenti di: raggio atomico, energia di prima ionizzazione, elettronegatività.

- a) B Li As Sb
b) Al Rb O I
c) Sr Ba C F

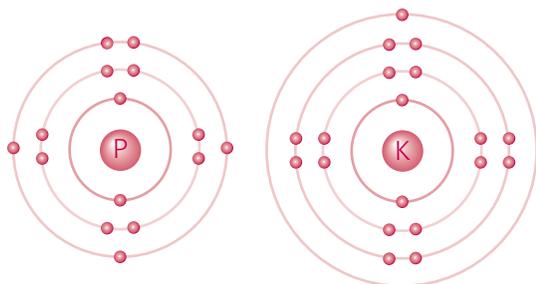
Raggio atomico	Energia di prima ionizzazione	Elettronegatività
B, As, Sb, Li	Li, B, Sb, As	Li, B, Sb, As
O, I, Al, Rb	Rb, Al, I, O	Rb, Al, I, O
F, C, Sr, Ba	Ba, Sr, C, F	Ba, Sr, C, F

32 Il fosforo ($Z = 15$) mostra due grossi salti energetici nella serie delle ionizzazioni successive dei suoi elettroni.

► Scrivi la configurazione elettronica dell'elemento e individua questi due salti energetici.

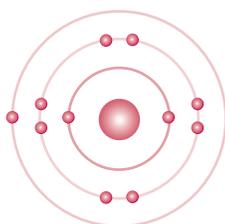
P: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ (le barre indicano i salti energetici)

- 33** Disegna, per il fosforo e per il potassio, le strutture elettroniche a cerchi concentrici.

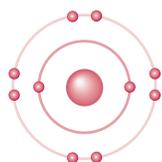


- 34** Disegna le configurazioni elettroniche a cerchi di Na, Na⁺, Na⁷⁻.

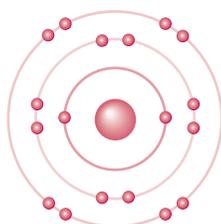
► Quale delle tre particelle è più stabile?



Na



Na⁺



Na⁷⁻

la più stabile è Na⁺

6 Metalli, non metalli e semimetalli

- 35** Quanti elettroni sono contenuti generalmente nel guscio più esterno dei metalli e dei non metalli?
- 36** Spiega perché i metalli hanno tendenza a formare ioni positivi mentre i non metalli a formare ioni negativi.
- 37** Quale elemento del periodo 5 ha più spiccate caratteristiche metalliche?
- 38** Quale elemento del periodo 4 ha più spiccate proprietà non metalliche?

rubidio (Rb)

bromo (Br)

7 Gli elementi della vita

- 39** Quali sono i primi quattro elementi essenziali per la vita?
- 40** A quale zona della tavola periodica appartengono i primi quattro elementi essenziali per la vita?
- 41** La tabella seguente riassume la composizione percentuale della crosta terrestre. Confrontala con la tabella 9.4 (composizione del corpo umano).

ossigeno, carbonio, idrogeno, azoto

sono non metalli: al blocco p

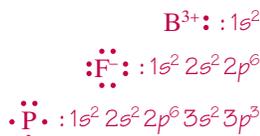
Elemento	Percentuale
ossigeno	46%
silicio	28%
alluminio	8%
ferro	6%
magnesio	4%
altri elementi (Ca, K, Na)	8%

- Quali differenze e quali somiglianze noti?
- Se si esclude l'ossigeno, quali sono i due elementi che caratterizzano i due «mondi»?
- Riflettendo sulla composizione percentuale, pensi che la vita sia costituita da elementi molto comuni o di una certa rarità sulla superficie terrestre?

Review (sul libro da pag. 216)

1 Quale criterio ha utilizzato Mendeleev per costruire la prima tavola periodica? Quella moderna mantiene la stessa struttura?

2 Scrivi la struttura di Lewis e la configurazione elettronica dei seguenti elementi: B^{3+} ; F^- ; P.



3 Alluminio, rame e argento sono solidi con la stessa struttura cristallina e hanno i seguenti raggi atomici: Al 143 pm; Cu 128 pm; Ag 144 pm.

► Quale elemento ha la minore densità e perché?

nell'alluminio il rapporto tra massa atomica e raggio al cubo è minore

4 Considera le tre strutture elettroniche.

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$
 b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$
 c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Per ciascuna, individua:

► simbolo e numero atomico dell'elemento;

- gruppo e periodo;
- se è un metallo, non metallo o semimetallo;
- elettroni di valenza;
- simboli di Lewis;
- simbolo dello ione più probabile.

a) $Z = 22$; $\cdot Ti \cdot$; gruppo 4; periodo 4; metallo; 4; Ti^{4+}

b) $Z = 53$; $:\ddot{I} \cdot$; gruppo VII (17); periodo 5; non metallo; 7; I^-

c) $Z = 19$; $K \cdot$; gruppo I (1); periodo 4; metallo; 1; K^+

5  What is ionization energy?

6  What can you tell about an atom that has high electronegativity?

7  What happens to electron affinity as you move across a period beginning with group I? Why do these values change as they do?

8  Which of the following ions has the electron configuration of a noble gas: Ca^+ or Cl^- ? (Write the electron configuration for each ion.)

$Cl^-: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (the electron configuration for Ca^+ is $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$)

9 Completa la tabella con i dati mancanti.

Simbolo dell'elemento	Numero di protoni	Numero di elettroni	Numero elettroni di valenza	Metallo/ non metallo/ semimetallo	Simbolo di Lewis	Simbolo ione più probabile
Na	11	11	1	metallo	$\cdot Na$	Na^+
F	9	9	7	non metallo	$:\ddot{F} \cdot$	F^-
Ca	20	20	2	metallo	$:Ca$	Ca^{2+}
Al	13	13	3	metallo	$\cdot Al \cdot$	Al^{3+}
S	16	16	6	non metallo	$:\ddot{S} \cdot$	S^{2-}
I	53	53	7	non metallo	$:\ddot{I} \cdot$	I^-

1 Nella tavola periodica degli elementi l'energia di ionizzazione dall'alto in basso lungo un gruppo

- A cresce nei primi tre gruppi, resta invariata negli altri
- B decresce progressivamente
- C diminuisce solo negli ultimi tre gruppi
- D cresce progressivamente
- E resta invariata

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2007]

2 In base al modello atomico di Bohr, quando un elettrone passa da uno stato fondamentale a uno stato eccitato, l'atomo

- A emette una radiazione luminosa
- B emette energia
- C acquista energia
- D si raffredda
- E perde un protone

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2005]

3 Il numero quantico secondario di un elettrone

- A ha sempre il valore del numero quantico principale diminuito di una unità
- B fornisce indicazioni sulla distanza media dell'elettrone dal nucleo
- C può avere i valori $+1/2$ e $-1/2$
- D può essere positivo o negativo
- E fornisce indicazioni sul tipo di orbitale in cui l'elettrone è contenuto

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2004]

4 Lungo un periodo della tavola periodica, dal I al VII gruppo, il raggio atomico

- A resta costante
- B aumenta progressivamente
- C diminuisce progressivamente
- D diminuisce progressivamente nei primi tre periodi, aumenta progressivamente negli altri
- E aumenta progressivamente nei primi due periodi, diminuisce progressivamente negli altri

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2004]

5 L'energia necessaria per strappare una mole di elettroni a una mole di atomi per formare una mole di ioni monovalenti positivi viene definita

- A potenziale di ionizzazione molare
- B potenziale chimico molare
- C indice di dislocazione molare
- D grado di ionizzazione molare
- E costante di ionizzazione molare

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2003]

6 Il numero quantico secondario di un elettrone contenuto in un orbitale 3p

- A è 3
- B è 1
- C può assumere tutti i valori interi compresi tra 0 e 2

D è 2

E può assumere tutti i valori interi (zero compreso) tra -3 e $+3$

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2002]

7 Quale di queste coppie di elementi appartiene allo stesso gruppo della tavola periodica degli elementi?

- A Na e Cl
- B Ca e Mg
- C K e Ca
- D K e O
- E Ca e O

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2007]

8 L'elettronegatività è

- A maggiore nel potassio che nel litio
- B maggiore nel fosforo che nell'azoto
- C maggiore nel fluoro che nell'ossigeno
- D minore nel carbonio che nel litio
- E minore nell'ossigeno che nello zolfo

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2005]

9 Tra i seguenti orbitali, quale è occupato preferenzialmente da un elettrone?

- A 5s
- B 5p
- C 5d
- D 6s
- E 6p

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2005]

10 In un periodo del sistema periodico, dal I al VII gruppo, le proprietà metalliche degli elementi

- A aumentano
- B diminuiscono
- C aumentano nei periodi dal secondo al quarto, diminuiscono negli altri periodi
- D diminuiscono nei periodi dal secondo al quarto, aumentano negli altri periodi
- E diminuiscono, salvo che nel II periodo, dove restano praticamente costanti

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2004]

11 Il numero massimo di elettroni contenuto negli orbitali di tipo f, s, d è rispettivamente

- A 10, 14, 2
- B 14, 2, 10
- C 2, 10, 14
- D 7, 1, 5
- E 5, 2, 10

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2002]

12 Tra l'atomo neutro Ne e lo ione Na^+ è

- A più piccolo l'atomo Ne
- B impossibile prevedere chi è più piccolo
- C più piccolo Ne ma ha massa maggiore
- D più piccolo Ne ma ha massa minore
- E più piccolo lo ione Na^+

[Dalla prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2007]

13 Elementi che hanno lo stesso numero di elettroni nella configurazione elettronica esterna

- A hanno la stessa elettronegatività
- B hanno la stessa affinità elettronica
- C hanno la stessa energia di ionizzazione
- D fanno parte dello stesso gruppo della tavola periodica
- E occupano lo stesso periodo della tavola periodica

[Dalla prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2007]

14 Nella tavola periodica degli elementi il potenziale di ionizzazione

- A decresce progressivamente procedendo dall'alto verso il basso lungo un gruppo
- B cresce progressivamente procedendo dall'alto verso il basso lungo un gruppo
- C resta invariato
- D è maggiore nei metalli rispetto ai non metalli
- E decresce all'interno dei primi tre gruppi, resta invariato negli altri

[Dalla prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2006]

15 Indicare la configurazione elettronica possibile per l'elemento M che dà facilmente lo ione M^+

- A $1s^2 2s^2 2p^5$
- B $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- C $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- D $1s^2 2s^2 2p^6$
- E $2s^2$

[Dalla prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2005]

16 Quale della seguenti configurazioni elettroniche è tipica di un elemento di transizione?

- A $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
- B $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$
- C $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$
- D $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$
- E $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^4 4p^2 4d^{10} 5s^2 5p^4$

[Dalla prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2002]

17 Una particella alfa è caratterizzata da

- A neutralità elettrica
- B due cariche negative
- C due cariche positive
- D massa doppia rispetto a quella dell'elettrone
- E massa doppia rispetto a quella del protone

[Dalla prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2004]

18 Quale delle seguenti affermazioni, a proposito dell'emissione di particelle beta meno, non è corretta?

- A La particella beta meno viene emessa dal nucleo.
- B La particella beta meno ha massa trascurabile e carica unitaria negativa.
- C In seguito all'emissione di una particella beta meno, la massa del nucleo resta praticamente costante.
- D In seguito all'emissione di una particella beta meno, la massa del nucleo diminuisce di una unità.
- E In seguito all'emissione di una particella beta meno, la carica positiva del nucleo aumenta di una unità.

[Dalla prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2004]

19 Si definisce elettronegatività la capacità di un elemento di

- A assorbire energia di legame
- B attirare verso il nucleo i suoi elettroni più esterni
- C cedere energia all'interno di un legame
- D respingere gli elettroni di legame
- E attirare gli elettroni di legame

[Dalla prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2008]

20 L'uranio, che appartiene al gruppo dei cosiddetti attinidi (una famiglia di 14 elementi analoga a quella dei lantanidi), è uno degli elementi radioattivi naturali che più comunemente si riesce ad ottenere allo stato puro in quantità apprezzabili; infatti quasi tutti gli altri nuclidi radioattivi hanno vita assai breve, e risultano di difficile ed a volte pericoloso isolamento; i nuclidi radioattivi a vita lunga, quali ad esempio l'isotopo 230 del torio, hanno attività specifica assai limitata; inoltre l'uranio presenta caratteristiche chimiche che ne facilitano notevolmente l'isolamento.

Quale delle seguenti affermazioni può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A Uno degli isotopi radioattivi del torio ha vita assai breve.
- B L'uranio è l'unico nuclide radioattivo che si sia riusciti finora a isolare.
- C L'attività specifica di un nuclide radioattivo a vita lunga è notevolmente limitata.
- D È più facile isolare un nuclide radioattivo a vita breve piuttosto che uno a vita lunga.
- E L'uranio è un lantanide.

[Dalla prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2003]