



*Centro Studi  
Colombo*

*ESERCITAZIONE*

*“L’ATOMO”*

## **Capitolo 2. L'atomo**

2.1.1. L'atomo e i suoi costituenti. Gli isotopi. La radioattività. Il peso atomico e il peso molecolare. La mole

2.1.2. Modello atomico e configurazione elettronica degli elementi

## L'ATOMO

### L'ATOMO E I SUOI COSTITUENTI. GLI ISOTOP. LA RADIOATTIVITÀ. IL PESO ATOMICO E IL PESO MOLECOLARE. LA MOLE

L'atomo di un elemento, nel suo stato elementare, è costituito da un nucleo comprendente i protoni, dotati di carica positiva e massa unitaria, assieme a eventuali neutroni, privi di carica ma dotati di massa unitaria (entrambi definiti "nucleoni"), e da elettroni, carichi negativamente e in numero corrispondente a quello dei protoni, aventi massa trascurabile, occupanti lo spazio circostante senza un'orbita precisa (l'elettrone si dice quindi "delocalizzato"), all'interno dei c.d. "gusci elettronici".

L'atomo di ciascun elemento è identificato da due parametri:

- Numero atomico (Z), riportato in corrispondenza del vertice basso a sinistra del simbolo, normalmente omissivo: rappresenta il numero dei protoni nel nucleo che, allo stato neutro, corrisponde al numero di elettroni esterni a esso. Il numero atomico viene in genere omissivo perché è sinonimo del simbolo.

- Numero di massa atomica (A), riportato in corrispondenza del vertice alto a sinistra del simbolo, identificativo dell'isotopo e normalmente omissivo quando rappresentativo della media isotopica naturale: rappresenta la somma complessiva dei nucleoni.

La differenza ottenuta sottraendo Z da A fornisce il numero dei neutroni presenti nel nucleo.

La massa di un atomo, definita "massa atomica" (meno rigorosamente "peso atomico"), rappresenta la somma dei nucleoni e viene espressa nel SI in unità di massa atomica (uma) o Dalton, che rappresenta la dodicesima parte della massa dell'isotopo 12 del carbonio ( $^{12}\text{C}$ ) e vale approssimativamente  $1,66 \cdot 10^{-24}$  g.

Per ogni elemento, allo stato elementare, il numero degli elettroni che circondano il nucleo è uguale al numero dei protoni nucleari: essendo le cariche delle due particelle di valore assoluto uguale, un atomo è normalmente elettricamente neutro e pertanto la materia è normalmente elettricamente neutra. Tuttavia, l'atomo nel suo complesso può perdere o acquistare elettroni, ad esempio in virtù di una reazione chimica, e la specie che ne deriva viene definita ione: catione quando carico positivamente, anione quando negativo.

Quando due atomi presentano lo stesso numero atomico (Z) ma un diverso numero di massa (A) appartengono allo stesso elemento, possiedono le stesse proprietà chimiche ma differiscono per il numero di neutroni e sono definiti isotopi. Ad esempio, l'atomo di idrogeno presenta in natura più isotopi: in grande maggioranza  $^1\text{H}$  (protio, formato da un protone e un elettrone), in quantità minore  $^2\text{H}$  (deuterio, simbolo D,

formato da un protone, un neutrone e un elettrone) e in quantità molto piccola da  $^3\text{H}$  (tritio, simbolo T, formato da un protone, due neutroni e un elettrone). Dal punto di vista chimico, i tre isotopi presentano identiche proprietà.

**76. Il raggio dell'atomo di H, approssimativamente misura:**

- A. 100 pm
- B.  $2 \cdot 10^{-9}$  cm
- C. 8 mm
- D.  $2 \cdot 10^8$  m
- E. 10 Avogadro

►  $100 \text{ pm (100 picometri)} = 100 \cdot 10^{-12} \text{ m} = 10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm} = 1 \text{ \AA}$ .  
Le risposte C, D ed E sono assurde in modo palese; la risposta B corrisponde a  $0,2 \text{ \AA}$ , troppo bassa. Ricordare che la lunghezza dei legami nelle molecole è dell'ordine di grandezza degli  $\text{\AA}$ .

**77. Gli elementi chimici conosciuti attualmente sono:**

- A. 6347
- B. 46
- C. 134.971
- D. 27.842
- E. 105

**78. L'Angstrom è:**

- A. l'unità di misura degli angoli di legame
- B. un'unità di misura della velocità
- C. l'unità di misura usata dagli astronomi
- D. l'unità di misura della dimensione atomica
- E. un'unità di misura temporale

► Viene usato l'Angstrom perché le dimensioni degli atomi e le lunghezze di legame nelle molecole è di questo ordine di grandezza.

**79. Quale definizione dell'atomo è corretta?**

- A. è carico negativamente
- B. ha nel nucleo solo elettroni
- C. ha un nucleo enorme
- D. ha uno spazio enorme dove sono contenuti gli orbitali degli elettroni
- E. ha i protoni che circolano attorno al nucleo

► Il volume occupato dal nucleo dell'atomo è trascurabile rispetto a quello occupato dagli elettroni.

**80. Allo stato fondamentale la carica di un atomo è:**

- A. uguale al numero di protoni
- B. uguale al numero atomico
- C. nulla
- D. negativa
- E. positiva

**81. La carica netta di un atomo allo stato fondamentale**

- A. è sempre uguale a 0
- B. cambia in funzione del numero di protoni nel nucleo
- C. dipende dal rapporto protoni/neutroni
- D. deve essere misurata sperimentalmente
- E. cambia in funzione del numero di neutroni nel nucleo

**82. L'atomo della maggior parte degli elementi presenti in natura è costituito da**

- A. elettroni, positroni e neutroni
- B. neutroni, elettroni e protoni
- C. elettroni, protoni e isotopi
- D. elettroni, isotopi e neutroni
- E. elettroni, protoni e neutrini

**83. Gli elettroni:**

- A. hanno carica positiva
- B. hanno massa significativa
- C. non hanno carica elettrica
- D. hanno carica negativa
- E. hanno la stessa massa dei protoni

**84. Il nucleo di un atomo è costituito:**

- A. da protoni e neutroni
- B. da protoni, neutroni ed elettroni
- C. da soli protoni
- D. da neutroni ed elettroni
- E. da protoni ed elettroni

**85. Il termine nucleoni indica:**

- A. i nuclei degli isotopi più grandi di un elemento
- B. nuclei privi di protoni
- C. protoni, neutroni ed elettroni
- D. grossi isotopi
- E. protoni e neutroni

**86. Quale definizione riguardante i neutroni è corretta?**

- A. hanno massa 1 e sono nel nucleo
- B. hanno massa zero e sono carichi negativamente
- C. hanno massa zero e sono nel nucleo
- D. hanno massa zero e sono carichi positivamente
- E. hanno massa 1 e sono carichi negativamente

**87. Il numero dei neutroni di un atomo è sempre:**

- A. pari alla differenza fra il numero degli elettroni e quello dei protoni
- B. pari al numero di massa
- C. pari alla differenza fra il numero di massa e il numero atomico
- D. pari al numero dei protoni
- E. pari al numero degli elettroni

**88. [M/PS] Un elemento è costituito da atomi:**

- A. aventi uguale numero di massa
- B. tutti diversi tra loro
- C. aventi tutti lo stesso numero di protoni
- D. aventi lo stesso numero di neutroni
- E. aventi lo stesso numero di nucleoni

**89. Gli atomi di un elemento:**

- A. sono tutti identici fra loro
- B. hanno la stessa massa atomica
- C. hanno uguale numero di protoni ma possono differire per il numero di neutroni
- D. hanno uguale numero di elettroni ma possono differire per il numero di protoni
- E. hanno uguale numero di neutroni ma possono differire per il numero di protoni

**90. Quale dei seguenti elementi diventa un singolo protone dopo la perdita di un elettrone?**

- A. elio
- B. tritio
- C. argon
- D. deuterio
- E. idrogeno

**91. Le caratteristiche chimiche di un atomo dipendono:**

- A. dal suo numero di massa
- B. dal numero di protoni presenti nel nucleo
- C. dall'appartenenza ad uno stesso periodo
- D. dal numero di protoni e neutroni del suo nucleo
- E. dal numero di elettroni che esso possiede

**92. Le proprietà chimiche di un atomo sono determinate dal suo:**

- A. peso atomico
- B. numero atomico
- C. volume
- D. numero di neutroni
- E. numero di massa

**93. Il numero atomico è sostanzialmente determinato:**

- A. solo dai neutroni
- B. dai protoni e dagli elettroni
- C. solo dai protoni
- D. dagli elettroni
- E. dalla differenza tra protoni e neutroni

**94. Il nucleo atomico è composto da:**

- A. protoni ed elettroni
- B. neutroni
- C. protoni e neutroni
- D. neutroni ed elettroni
- E. protoni

**95. Cosa rappresenta il numero atomico?**

- A. Il numero di protoni di un atomo
- B. Il numero di cariche elettriche di uno ione
- C. La somma del numero di protoni e del numero di elettroni di un atomo
- D. La somma del numero di protoni e del numero di neutroni di un atomo
- E. Il numero di neutroni di un atomo

**96. Il numero di protoni di un atomo costituisce:**

- A. il potenziale elettrico dell'atomo
- B. il numero elettrico
- C. il numero di massa
- D. la massa molare
- E. il numero atomico

**97. Il numero dei protoni di un atomo è definito:**

- A. dalla massa atomica meno numero atomico
- B. dal peso atomico
- C. dalla massa atomica
- D. dal numero atomico
- E. dal numero di massa

**98. Che cosa indica in un atomo la lettera Z?**

- A. indica il numero di neutroni
- B. indica il numero di massa
- C. indica il numero atomico che caratterizza l'atomo in modo esclusivo
- D. indica la carica dell'atomo
- E. indica il numero complessivo di particelle dell'atomo

**99. Il Numero Atomico Z indica:**

- A. il numero dei protoni + neutroni
- B. il numero degli elettroni + protoni
- C. il numero dei fotoni
- D. il numero dei protoni
- E. il numero dei neutroni

**100. In un atomo neutro, il numero atomico Z cosa rappresenta?**

- A. la massa dell'atomo
- B. il numero degli elettroni o dei protoni
- C. il numero di atomi della mole
- D. il numero dei neutroni
- E. il numero dei neutroni più i protoni

**101. Tra le seguenti affermazioni riguardanti il numero atomico (Z) del  $^{12}\text{C}$ , individuare quella FALSA.**

- A. È numericamente uguale al numero degli elettroni del  $^{12}\text{C}$
- B. È dato dalla media ponderata delle masse di tutti gli isotopi del C
- C. È uguale alla metà del suo numero di massa (A)
- D. È numericamente uguale al numero dei neutroni del  $^{12}\text{C}$
- E. È uguale al numero atomico del  $^{14}\text{C}$

**102. La differenza tra il numero di massa e il numero atomico di un atomo fornisce:**

- A. il numero di neutroni
- B. il numero di isotopi
- C. la carica dell'atomo
- D. il numero di protoni
- E. il numero di elettroni

**103. Il prozio, il deuterio e il trizio hanno:**

- A. diverso numero di elettroni
- B. diverso numero di protoni
- C. uguale numero di neutroni
- D. uguale numero atomico
- E. uguale numero di massa

**104. I nuclidi  $^{196}\text{Hg}$ ,  $^{201}\text{Hg}$ ,  $^{204}\text{Hg}$  hanno:**

- A. diverso numero atomico
- B. diverso numero di elettroni
- C. lo stesso numero di massa
- D. lo stesso numero atomico
- E. lo stesso numero di neutroni

**105. Un atomo in condizioni neutre contiene 7 elettroni, 7 protoni e 8 neutroni. Il numero atomico risulta quindi:**

- A. 14
- B. 8
- C. 22
- D. 7
- E. 15

► Il numero atomico esprime il numero di protoni presenti nel nucleo. Quindi 7.

**106. Un atomo in condizioni neutre contiene 27 elettroni, 27 protoni e 36 neutroni. Il numero atomico risulta quindi:**

- A. 63
- B. 9
- C. 15
- D. 36
- E. 27

**107. [V] "Nel nucleo, carico positivamente, risiede praticamente tutta la massa dell'atomo; il nucleo è costituito da un certo numero di protoni, che sono i portatori della carica positiva unitaria (uguale a quella dell'elettrone, ma di segno opposto), e da un certo numero di neutroni (di massa quasi uguale a quella dei protoni) che, come indica il nome, non portano alcuna carica. Protoni e neutroni vengono talvolta indicati col nome generico di nucleoni". Quale delle seguenti affermazioni NON può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?**

- A. protoni e neutroni si trovano nel nucleo in genere in numero uguale
- B. la carica positiva dell'atomo è dovuta solo ai protoni
- C. non vi è grande differenza tra le massa dei due tipi di nucleoni
- D. la massa dell'atomo è praticamente dovuta solo ai nucleoni
- E. l'elettrone possiede una carica negativa unitaria

**108. [V] La perdita di un neutrone da parte di un nucleo di un atomo comporta:**

- A. un'emissione di particelle alfa e beta
- B. un aumento della carica positiva del nucleo
- C. una diminuzione di un'unità di A per quell'elemento
- D. la ionizzazione dell'atomo
- E. un aumento di un'unità di Z per quell'elemento

**109. Se il trizio perde un neutrone diviene:**

- A. elio
- B. litio
- C. uranio
- D. prozio
- E. nessuna delle alternative proposte è corretta

► Se il trizio perde un neutrone diventa deuterio, che continua ad essere un isotopo dell'idrogeno. Mentre il prozio è l'idrogeno che non contiene neutroni.

**110. Se il trizio perde un neutrone diviene:**

- A. litio
- B. deuterio
- C. elio
- D. prozio
- E. uranio

**111. [V/PS] Il numero di massa di un elemento corrisponde:**

- A. al numero dei protoni dell'elemento
- B. al numero di protoni più il numero di neutroni
- C. al numero di neutroni meno il numero di protoni
- D. al numero di protoni meno il numero di neutroni
- E. al numero dei neutroni dell'elemento

**112. La massa dell'atomo è concentrata:**

- A. solo negli orbitali
- B. prevalentemente negli elettroni
- C. solo nei neutroni
- D. solo nei protoni
- E. prevalentemente nel nucleo

**113. Il numero di massa di un atomo può essere definito come:**

- A. la somma del numero di protoni e di neutroni contenuti in un atomo
- B. il numero di protoni contenuti in un atomo
- C. il numero di neutroni contenuti in un atomo
- D. il numero di elettroni contenuti in un atomo
- E. il numero di atomi contenuti in una molecola

**114. Il numero di massa di un atomo è dato:**

- A. dalla massa assoluta di un atomo di quell'elemento
- B. dalla somma delle masse dei protoni, neutroni ed elettroni che li compongono
- C. dalla massa relativa riferita alla dodicesima parte del nuclide 12 del carbonio
- D. dalla somma del numero di protoni e di neutroni
- E. dalla massa relativa riferita alla massa del protone

**115. Quale tra le seguenti definizioni relative all'unità di massa atomica è corretta:**

- A. è uguale alla dodicesima parte della massa dell' isotopo 12 del carbonio
- B. è uguale alla massa dell'elettrone
- C. rappresenta la massa di un atomo di carbonio
- D. è uguale ad 1 grammo
- E. è uguale alla massa dell'atomo di idrogeno

**116. L'unità di misura delle masse atomiche è pari a:**

- A. 1/12 della massa di un atomo di carbonio
- B. 1/16 della massa di un atomo di ossigeno
- C. un grammoatomo
- D. massa dell'atomo di idrogeno in quanto è l'atomo di massa minore
- E. 1/12 della massa di un atomo dell'isotopo del carbonio con numero di massa 12

**117. L'unità di misura usata per esprimere il peso atomico relativo:**

- A. è u.m.a. (detta anche "dalton")
- B. è g/eV (grammo/elettronvolt)
- C. è pg (picogrammo)
- D. è gcm<sup>-3</sup>
- E. è g (grammo)

**118. Il peso in grammi corrispondente alla massa atomica è:**

- A. il numero atomico
- B. il peso di un atomo
- C. il peso atomico
- D. il grammo atomo
- E. nessuna delle risposte precedenti è esatta

**119. I due nuclidi <sup>14</sup>C e <sup>14</sup>N hanno in comune il numero:**

- A. di protoni
- B. di massa
- C. di elettroni
- D. di neutroni
- E. atomico

**120. Un atomo che contiene 19 protoni, 20 neutroni e 19 elettroni ha come numero di massa:**

- A. 38
- B. 39
- C. 58
- D. 19
- E. 20

► Le sole particelle dotate di massa (circa unitaria) sono protoni e neutroni. Quindi, 19 + 20 = 39.

**121. [V] Qual è il numero di massa di uno ione formato da 16 protoni, 14 elettroni e 18 neutroni?**

- A. 32
- B. 34
- C. 18
- D. 16
- E. 30

**122. Quale massa ha un atomo formato da 13 protoni, 14 neutroni, 10 elettroni?**

- A. Circa 24 u.m.a.
- B. Circa 23 u.m.a.
- C. Circa 37 u.m.a.
- D. Circa 13 u.m.a.
- E. Circa 27 u.m.a.

123. Un atomo in condizioni neutre contiene 8 elettroni, 8 protoni e 9 neutroni. Il peso atomico risulta quindi:

- A. 17
- B. 25
- C. 9
- D. 16
- E. 8

124. [M] Un atomo neutro contiene 13 protoni, 13 elettroni e 14 neutroni; il peso atomico è circa:

- A. 26
- B. 27
- C. 14
- D. 13
- E. 40

125. Un atomo neutro contiene 24 protoni, 24 elettroni e 30 neutroni; il peso atomico è circa:

- A. 54
- B. 58
- C. 78
- D. 48
- E. 24

126. [V] Quanti elettroni, protoni e neutroni ha, nell'ordine, lo ione  $O_2^-$ ? Tener presente che la massa atomica è 16 u.m.a. e il numero atomico è 8.

- A. 8 8 9
- B. 16 8 8
- C. 17 16 16
- D. 18 8 8
- E. 17 8 9

► Nota: si tratta del quiz nr. 54 del Test assegnato a Veterinaria nell'A.A. 2004/5, il Ministero ha dato come risposta corretta: 17 elettroni 8 protoni e 8 neutroni. Tuttavia, riteniamo che la risposta esatta sia quella da noi indicata.

L'elemento ossigeno presenta  $Z = 8$  e  $A = 16$ , quindi 8 protoni nel nucleo accompagnati da 8 neutroni, cui corrispondono 8 elettroni. La specie biatomica  $O_2$ , quindi, presenta 16 protoni, 16 neutroni e 16 elettroni; quella  $O_2^-$  un elettrone in più (quindi, 17 elettroni).

127. Una molecola d'acqua:

- A. è formata da un legame ionico
- B. pesa 18 grammi
- C. è costituita da 10 elettroni
- D. ha peso molecolare pari a 10 grammi
- E. possiede un momento di dipolo elettrico nullo

► Otto elettroni dall'ossigeno e uno ciascuno dai due idrogeni.

128. [O] Quanti elettroni, protoni e neutroni ha, nell'ordine, lo ione  $H^-$ ?

- A. 1 1 2
- B. 2 1 0
- C. 2 1 1
- D. 1 1 0
- E. 0 1 1

► L'elemento idrogeno presenta  $Z = 1$  e  $A = 1$ , quindi 1 protone nel nucleo privo di neutroni, cui corrisponde 1 elettrone. Quindi, la specie  $H^-$  presenta 2 elettroni, 1 protone e 0 neutroni.

129. Quale carica ha un sistema formato da 7 protoni, 7 neutroni e 6 elettroni?

- A. +1
- B. -1
- C. +7
- D. 0
- E. -6

► Il protone ha carica +1, l'elettrone -1, il neutrone 0. Quindi,  $+7 + (-6) = +1$ .

130. Il carbonio (numero di massa 12, numero atomico 6) ha:

- A. 6 elettroni, 3 protoni e 3 neutroni
- B. 6 elettroni e 6 neutroni
- C. 12 elettroni e 6 protoni
- D. 6 protoni e 12 neutroni
- E. 12 elettroni e 6 neutroni

131. Il potassio (numero di massa 39, numero atomico 19) ha:

- A. 19 protoni, 19 elettroni, 39 neutroni
- B. 39 elettroni e 20 neutroni
- C. 39 elettroni e 19 neutroni
- D. 19 protoni e 39 neutroni
- E. 19 elettroni e 20 neutroni

132. Il numero atomico del potassio è 19. Qual è il numero totale di elettroni dello ione  $K^+$ :

- A. 19
- B. 20
- C. 17
- D. 18
- E. 38

► L'atomo neutro di K presenta 19 elettroni, quindi, lo ione  $K^+$  ne possiede 18.

133. Rispettivamente, il numero di protoni, neutroni ed elettroni dello ione  $K^+$  con numero atomico 19 e numero di massa 39 è:

- A. 19 protoni, 39 neutroni, 19 elettroni
- B. 19 protoni, 20 neutroni, 20 elettroni
- C. 20 protoni, 39 neutroni, 18 elettroni
- D. 20 protoni, 19 neutroni, 19 elettroni
- E. 19 protoni, 20 neutroni, 18 elettroni

► L'elemento potassio presenta  $Z = 19$  e  $A = 39$ , quindi 19 protoni nel nucleo accompagnati da  $39 - 19 = 20$  neutroni, cui corrispondono 19 elettroni. La specie cationica  $K^+$ , quindi, presenta 19 protoni, 20 neutroni e  $19 - 1 = 18$  elettroni.

134. Il numero di protoni, neutroni ed elettroni dello ione  $Na^+$  di numero atomico 11, numero di massa 23 è:

- A. 11 protoni, 12 neutroni, 10 elettroni
- B. 12 protoni, 11 neutroni, 11 elettroni
- C. 11 protoni, 23 neutroni, 12 elettroni
- D. 12 protoni, 11 neutroni, 11 elettroni
- E. 23 protoni, 11 neutroni, 22 elettroni

► L'elemento sodio presenta  $Z = 11$  e  $A = 23$ , quindi 11 protoni nel nucleo accompagnati da  $23 - 11 = 12$  neutroni, cui corrispondono 11 elettroni. La specie cationica  $Na^+$ , quindi, presenta 11 protoni, 12 neutroni e  $11 - 1 = 10$  elettroni.

135. Il numero di protoni, neutroni ed elettroni dello ione  $Al^{+++}$  con numero atomico 13 e numero di massa 27 è:

- A. 13 protoni, 14 neutroni, 10 elettroni
- B. 14 protoni, 13 neutroni, 13 elettroni
- C. 13 protoni, 27 neutroni, 13 elettroni

- D. 13 protoni, 14 neutroni, 13 elettroni
- E. 14 protoni, 27 neutroni, 10 elettroni

► L'elemento alluminio presenta  $Z = 13$  e  $A = 27$ , quindi 13 protoni nel nucleo accompagnati da  $27 - 13 = 14$  neutroni, cui corrispondono 13 elettroni. La specie cationica  $Al^{+++}$ , quindi, presenta 13 protoni, 14 neutroni e  $13 - 3 = 10$  elettroni.

**136. Il numero di protoni, neutroni ed elettroni dell'anione  $Cl^-$  con numero atomico 17 e numero di massa 35 è:**

- A. 17 protoni, 18 neutroni, 18 elettroni
- B. 18 protoni, 17 neutroni, 19 elettroni
- C. 17 protoni, 18 neutroni, 16 elettroni
- D. 18 protoni, 17 neutroni, 17 elettroni
- E. 17 protoni, 17 neutroni, 17 elettroni

**137. L'atomo di Se, con numero di massa 80 e numero atomico 34, contiene nel nucleo:**

- A. 5 protoni e 2 neutroni
- B. 34 protoni e 46 neutroni
- C. 94 neutroni e 46 protoni
- D. 7 protoni ed 8 neutroni
- E. 17 protoni e 80 neutroni

►  $Protoni + neutroni = 80$ ,  $protoni = 34$ ,  $80 - 34 = 46$  neutroni.

**138. Sapendo che il numero di massa di un atomo è 15 e che il suo numero atomico è 7 ne segue che il numero di neutroni contenuti nel sopra descritto atomo è:**

- A. 8
- B. 7
- C. 14
- D. 22
- E. 15

**139. [M/PS] Il numero di massa di un atomo è 27; il numero atomico è 13; i neutroni contenuti nel nucleo sono:**

- A. 40
- B. 14
- C. 8
- D. 20
- E. 13

**140. Il sodio (numero di massa 23, numero atomico 11) ha:**

- A. 34 elettroni e 23 neutroni
- B. 12 protoni e 11 neutroni
- C. 11 protoni e 12 neutroni
- D. 11 protoni e 23 neutroni
- E. 23 elettroni e 12 neutroni

**141. [V] Qual è il numero di massa di un atomo formato da 11 protoni, 11 elettroni e 12 neutroni?**

- A. 13
- B. 22
- C. 12
- D. 23
- E. 11

**142. Quale delle seguenti affermazioni definisce un atomo con 11 protoni, 12 neutroni, 10 elettroni**

- A. un catione di massa 21 e numero atomico 12
- B. un atomo neutro di massa 21 e numero atomico 11
- C. un atomo neutro di massa 23 e numero atomico 11
- D. un catione di massa 23 e numero atomico 11
- E. un anione di massa 23 e numero atomico 12

**143. In una mole di sodio (numero atomico 11, peso molecolare 23) ci sono:**

- A. 1 mole di elettroni
- B. 23 moli di elettroni
- C. 1 g di sodio
- D. 11 g di sodio
- E. 11 moli di elettroni

**144. Per definizione, uno ione è:**

- A. un gruppo formato al massimo di tre atomi aventi una carica
- B. un atomo carico negativamente
- C. un atomo carico positivamente
- D. un atomo avente una carica
- E. un atomo o un gruppo di atomi legati aventi una carica

**145. Se un atomo neutro perde un elettrone diviene un:**

- A. catione
- B. zwitterione
- C. acido
- D. anione
- E. sale

**146. Un catione è:**

- A. un atomo con carica neutra
- B. un atomo che ha acquistato neutroni
- C. una specie chimica che ha un numero di neutroni maggiore di quello degli elettroni
- D. una specie chimica che ha un numero di protoni minore di quello degli elettroni
- E. una specie chimica che ha un numero di protoni maggiore di quello degli elettroni

**147. Un catione è:**

- A. una sostanza contenente il gruppo funzionale del chetone
- B. un atomo che si è combinato con un altro atomo
- C. un atomo che ha perso protoni
- D. una particella che in un campo elettrico migra verso il polo negativo
- E. un atomo che ha acquistato protoni

**148. Il catione che si origina quando l'atomo di idrogeno perde un elettrone si chiama:**

- A. idrogenione
- B. idruro
- C. protone
- D. idrossonio
- E. idrogenuro

► Anche la risposta C. potrebbe essere esatta se riguardasse solo l'isotopo idrogeno. Non va bene per deuterio e tritio. Pertanto la risposta inequivocabilmente corretta è la A.

**149. Indicare la frase errata**

- A. è chiamato catione o ione positivo un atomo che possiede elettroni in meno rispetto al numero di neutroni
- B. gli atomi dei gas nobili non formano molecole perché hanno già una struttura elettronica stabile
- C. la carica elettrica di uno ione corrisponde alla quantità di elettroni che esso ha acquistato o perduto
- D. il legame ionico si forma tra ioni di segno opposto
- E. è chiamato anione o ione negativo un atomo che possiede elettroni in più rispetto al numero di protoni

150. [O] Un catione sodio, rispetto ad un atomo di sodio, ha:

- A. un neutrone in meno
- B. un elettrone in più
- C. un protone in meno
- D. lo stesso numero di massa
- E. un protone in più

151. Uno ione:

- A. ha perso protoni ed elettroni
- B. è elettricamente neutro
- C. ha perso neutroni
- D. ha una carica elettrica netta
- E. ha guadagnato neutroni

152. Una specie atomica ha carica negativa se possiede:

- A. elettroni in numero minore rispetto al numero di protoni
- B. protoni in numero minore rispetto al numero di neutroni
- C. egual numero di elettroni e protoni, neutroni in numero inferiore
- D. elettroni in numero inferiore al numero di neutroni
- E. elettroni in numero maggiore rispetto al numero di protoni

153. Lo ione negativo di un atomo deriva:

- A. dalla trasformazione di un protone in elettrone
- B. dalla perdita di un neutrone
- C. dalla perdita di un protone
- D. dall'acquisto di un neutrone e un elettrone
- E. dall'acquisto di uno o più elettroni

154. Da un elemento neutro per cessione di un elettrone si ottiene lo ione:

- A.  $X^{3+}$
- B.  $X^{-}$
- C.  $X^{2-}$
- D.  $X^{2+}$
- E. nessuna delle alternative proposte è corretta

► Infatti, lo ione ottenuto sarebbe  $X^{+}$ .

155. Nella trasformazione da atomo neutro a ione, l'atomo perde o acquista:

- A. protoni oppure elettroni a seconda che si trasformi in catione oppure in anione
- B. elettroni
- C. protoni
- D. nucleoni
- E. ioni

156. Lo ione sodio  $Na^{+}$  si forma da un atomo di sodio:

- A. per acquisto di un neutrone
- B. per perdita di un protone
- C. per acquisto di un protone
- D. per perdita di un elettrone
- E. per acquisto di un elettrone

157. Uno ione positivo di un atomo deriva formalmente:

- A. dalla perdita di uno o più elettroni
- B. dall'acquisto di un numero di protoni superiore di una o più unità rispetto a quello degli elettroni
- C. dall'acquisto di un neutrone e dalla perdita di un elettrone
- D. dalla trasformazione di uno o più elettroni in protoni
- E. dall'acquisto di uno o più protoni

158. Un atomo che ha acquistato un elettrone rispetto al suo fondamentale è definito:

- A. catione

- B. neutrone
- C. anione
- D. protone
- E. positrone

159. Un anione è:

- A. una sostanza contenente il gruppo funzionale delle ammine
- B. una particella mono- o pluri-atomica con una o più cariche negative
- C. un atomo che emette raggi gamma
- D. un atomo che ha acquistato protoni
- E. un atomo che ha perso protoni

160. Il cloruro è:

- A. un anione
- B. una molecola
- C. il nucleo dell'atomo di cloro
- D. un elemento
- E. un catione

► Il cloruro è lo ione  $Cl^{-}$ .

161. L'anione derivante dall'atomo di idrogeno viene detto:

- A. ione idruro
- B. ione idrogenuro
- C. ione idrogeno
- D. ossidrilione
- E. idrogenione

► Attenzione: il nome *idrogenuro* non esiste.

162. [O] Una sola delle seguenti affermazioni concernenti lo ione potassio ( $Z = 19$ , P.A. = 39) è ERRATA. Quale?

- A. attorno al nucleo sono presenti 19 elettroni
- B. nel nucleo sono presenti 19 protoni
- C. la configurazione elettronica è:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- D. la massa atomica relativa è 39
- E. nel nucleo sono presenti 39 neutroni

► Il numero di neutroni è espresso dalla differenza  $A - Z$ , cioè:  $39 - 19 = 20$ .

163. Affinché un atomo si ionizzi positivamente occorre che:

- A. ceda elettroni o acquisisca protoni
- B. ceda elettroni
- C. acquisisca protoni
- D. ceda protoni
- E. acquisisca elettroni

164. [V] I due nuclidi 14 e 12 del carbonio si distinguono perché il primo possiede:

- A. due protoni in meno
- B. due protoni in più
- C. due neutroni in più
- D. due elettroni in più
- E. due nucleoni in meno

165. L'atomo di un elemento e un suo ione positivo differiscono nel numero:

- A. di neutroni
- B. di protoni
- C. di elettroni
- D. atomico
- E. di massa

166. L'idrogeno può assumere la forma di molecola ( $H_2$ ) di un anione ( $H^-$ ) e di un catione ( $H^+$ ). Quanti protoni ed elettroni ci sono in ciascuna di esse?

- A.  $H_2$ : 1 protone, 2 elettroni.  $H^-$ : 1 protone, 2 elettroni.  $H^+$ : 1 protone, 0 elettroni
- B.  $H_2$ : 2 protoni, 2 elettroni.  $H^-$ : 1 protone, 2 elettroni.  $H^+$ : 1 protone, 0 elettroni
- C.  $H_2$ : 1 protone, 1 elettrone.  $H^-$ : 1 protone, 0 elettroni.  $H^+$ : 1 protone, 2 elettroni
- D.  $H_2$ : 1 protone, 1 elettrone.  $H^-$ : 1 protone, 2 elettroni.  $H^+$ : 1 protone, 0 elettroni
- E.  $H_2$ : 2 protoni, 0 elettroni.  $H^-$ : 1 protone, 2 elettroni.  $H^+$ : 1 protone, 0 elettroni

► L'elemento idrogeno presenta  $Z = 1$  e  $A = 1$ , quindi 1 protone nel nucleo accompagnato da 0 neutroni, cui corrisponde 1 elettrone. La specie biatomica  $H_2$ , quindi, presenta 2 protoni e 2 elettroni. Quella monoatomica anionica  $H^-$ , 1 protone e 2 elettroni, quella monoatomica cationica  $H^+$ , 1 protone e 0 elettroni.

167. Dati: anione fluoro ( $F^-$ ) (numero atomico 9), catione sodio ( $Na^+$ ) (numero atomico 11), atomo di neon (Ne) (numero atomico 10). Indicare di ciascuno il numero di protoni ed elettroni.

- A.  $F^-$ : 9 protoni, 10 elettroni.  $Na^+$ : 11 protoni, 10 elettroni. Ne: 10 protoni, 10 elettroni
- B.  $F^-$ : 10 protoni, 9 elettroni.  $Na^+$ : 11 protoni, 10 elettroni. Ne: 10 protoni, 11 elettroni
- C.  $F^-$ : 9 protoni, 9 elettroni.  $Na^+$ : 11 protoni, 11 elettroni. Ne: 10 protoni, 10 elettroni
- D.  $F^-$ : 10 protoni, 10 elettroni.  $Na^+$ : 10 protoni, 11 elettroni. Ne: 10 protoni, 9 elettroni
- E.  $F^-$ : 9 protoni, 10 elettroni.  $Na^+$ : 10 protoni, 11 elettroni. Ne: 10 protoni, 9 elettroni

► L'atomo di fluoro neutro,  $Z = 9$ , presenta 9 protoni e 9 elettroni; il corrispondente anione  $F^-$ , 9 protoni e  $9 + 1 = 10$  elettroni. L'atomo di sodio neutro,  $Z = 11$ , presenta 11 protoni e 11 elettroni; il corrispondente catione  $Na^+$ , 11 protoni e  $11 - 1 = 10$  elettroni. L'atomo di neon neutro,  $Z = 10$ , presenta 10 protoni e 10 elettroni.

168. Gli isotopi sono nuclidi:

- A. di uno stesso elemento con diverso numero di protoni
- B. di uno stesso elemento con egual numero di neutroni
- C. di uno stesso elemento con diverso numero atomico
- D. di uno stesso elemento aventi un diverso numero di elettroni
- E. di uno stesso elemento aventi masse diverse

169. Gli isotopi di un elemento sono atomi:

- A. che differiscono per la diversa composizione dei nuclei
- B. che differiscono solo per il numero di protoni
- C. aventi identiche proprietà chimiche e fisiche
- D. aventi uguale massa ma peso diverso
- E. che si formano solo dal decadimento radioattivo di altri

170. Gli isotopi di un elemento:

- A. hanno lo stesso numero di protoni
- B. hanno un numero diverso di protoni
- C. hanno un numero atomico diverso
- D. hanno lo stesso numero di massa
- E. hanno lo stesso numero di neutroni

171. Atomi con uguale numero atomico ma diverso numero di massa si chiamano:

- A. isotopi
- B. isomeri

- C. mesoni
- D. cationi
- E. anioni

172. [O] Si definiscono isotopi:

- A. atomi con uguale numero atomico e diverso numero di elettroni
- B. atomi con diverso numero atomico e uguale numero di elettroni
- C. atomi con diverso numero atomico e diverso numero di massa
- D. atomi con uguale numero atomico e diverso numero di massa
- E. atomi con diverso numero atomico e uguale numero di massa

173. [M] Gli isotopi di uno stesso elemento hanno:

- A. lo stesso numero atomico e lo stesso numero di massa
- B. lo stesso numero di massa, ma diverso numero atomico
- C. lo stesso numero di elettroni, ma diverso numero di protoni
- D. lo stesso numero atomico, ma diverso numero di massa
- E. lo stesso numero di protoni, ma diverso numero di elettroni

174. Due isotopi dello stesso elemento hanno:

- A. lo stesso numero di neutroni, ma un numero di protoni differente
- B. lo stesso numero di protoni, ma un numero di elettroni differente
- C. lo stesso numero di elettroni, ma un numero di protoni differente
- D. lo stesso numero di protoni e neutroni
- E. lo stesso numero di protoni, ma un numero di neutroni differente

175. Per isotopi di uno stesso elemento si intendono nuclidi:

- A. con uguale numero di neutroni
- B. aventi identica massa atomica
- C. con lo stesso numero di massa
- D. con uguale numero di neutroni e protoni
- E. con lo stesso numero di protoni ma con diverso numero di neutroni

176. Gli isotopi di uno stesso elemento hanno :

- A. diverso numero atomico
- B. diverso numero di neutroni
- C. diverso numero di elettroni
- D. diverso numero di protoni
- E. non hanno differenze

177. [V] Atomi dello stesso elemento possono avere una massa diversa se hanno:

- A. un diverso numero di elettroni
- B. un diverso numero di protoni
- C. protoni di massa diversa
- D. un diverso numero di neutroni
- E. neutroni di massa diversa

178. Trovare la frase ERRATA:

- A. è denominato gruppo ciascuna colonna verticale della tavola periodica in cui gli elementi che lo compongono hanno lo stesso numero di elettroni sul livello più esterno e manifestano proprietà chimico-fisiche simili
- B. sono metalli quegli elementi che facilmente tendono a perdere elettroni diventando ioni positivi o cationi
- C. isotopi di un dato elemento sono gli atomi che hanno lo stesso numero di massa, ma diverso numero atomico, determinato da un diverso numero di protoni
- D. il raggio atomico diminuisce progressivamente in ogni periodo da sinistra verso destra e aumenta progressivamente nei gruppi, dall'alto verso il basso
- E. il legame covalente dativo si stabilisce quando la coppia di elettroni condivisi viene fornita solo da uno dei due atomi in gioco

**179. Riferendoci agli isotopi di uno stesso elemento, quale delle seguenti affermazioni è CORRETTA?**

- A. quando un isotopo emette una particella beta meno, la sua carica diminuisce
- B. gli isotopi hanno lo stesso numero di neutroni
- C. gli isotopi hanno lo stesso numero di massa atomica
- D. gli isotopi hanno lo stesso numero di protoni
- E. gli isotopi sono sempre radioattivi

**180. Due isotopi sono caratterizzati dal NON avere lo stesso:**

- A. numero atomico
- B. numero di protoni
- C. numero di massa
- D. comportamento chimico
- E. numero di posizione nel sistema periodico degli elementi

**181. [V] Due isotopi di uno stesso elemento si comportano chimicamente allo stesso modo, in quanto hanno:**

- A. egual numero di protoni e neutroni
- B. lo stesso numero di neutroni
- C. lo stesso numero di massa
- D. lo stesso numero di elettroni nell'orbitale più esterno
- E. egual numero di elettroni e neutroni

**182. Gli isotopi di un elemento:**

- A. sono separabili solo se differiscono per il numero di protoni
- B. sono separabili
- C. sono separabili solo in fase liquida
- D. non sono separabili
- E. sono separabili solo se differiscono per il numero di elettroni

► Per esempio sono separabili con lo spettrometro di massa che separa sulla base del rapporto carica/massa. Vedi quiz 208.

**183. Indica tra i seguenti atomi quali sono tra loro isotopi:**

- A. un atomo formato da 12 protoni, 12 neutroni e 12 elettroni e un atomo da 13 protoni, 12 neutroni e 12 elettroni
- B. un atomo formato da 11 protoni, 12 neutroni e 10 elettroni e un atomo da 11 protoni, 12 neutroni e 11 elettroni
- C. un atomo formato da 8 protoni, 8 neutroni e 8 elettroni e un atomo da 8 protoni, 8 neutroni e 10 elettroni
- D. un atomo formato da 6 protoni, 6 neutroni e 6 elettroni e un atomo da 7 protoni, 6 neutroni e 6 elettroni
- E. un atomo formato da 6 protoni, 8 neutroni e 6 elettroni e un atomo da 6 protoni, 6 neutroni e 6 elettroni

**184. Due atomi di idrogeno che possiedono ugual numero atomico ma numero di massa diverso - rispettivamente 1 e 2 - rappresentano:**

- A. due isotipi del medesimo elemento
- B. due isomeri del medesimo elemento
- C. due isotopi del medesimo elemento
- D. un catione e un anione
- E. due elementi diversi

**185. Due atomi di carbonio che possiedono ugual numero atomico ma numero di massa diverso - rispettivamente 13 e 14 - rappresentano:**

- A. due ioni diversi formati dal medesimo elemento
- B. due elementi diversi
- C. due isotipi del medesimo elemento
- D. due isomeri del medesimo elemento
- E. due isotopi del medesimo elemento

**186. Due atomi di silicio che possiedono ugual numero atomico**

**ma numero di massa diverso - rispettivamente 29 e 30 - rappresentano:**

- A. lo stesso elemento ma in due stati fisici diversi
- B. due alleli dello stesso elemento
- C. due isotopi del medesimo elemento
- D. due isomeri del medesimo elemento
- E. due elementi diversi

**187. Due atomi di zolfo che possiedono uguale numero atomico ma numero di massa diverso - rispettivamente 34 e 36 - rappresentano:**

- A. un atomo e uno ione
- B. due elementi diversi
- C. due isotipi del medesimo elemento
- D. due isomeri del medesimo elemento
- E. due isotopi del medesimo elemento

**188. Due atomi di piombo che possiedono ugual numero atomico ma numero di massa diverso (rispettivamente 206 e 207) rappresentano:**

- A. due isomeri del medesimo elemento
- B. due isotipi del medesimo elemento
- C. due isotopi del medesimo elemento
- D. due molecole diverse
- E. due elementi diversi

**189. [V] L'isotopo  $^{14}\text{C}$  rispetto all'isotopo  $^{12}\text{C}$  possiede:**

- A. due elettroni in più
- B. due neutroni in meno
- C. due protoni in meno
- D. due neutroni in più
- E. due protoni in più

**190. Gli isotopi 12 e 14 del carbonio differiscono tra loro per:**

- A. un protone
- B. il numero di elettroni
- C. due neutroni
- D. un protone e un neutrone
- E. due protoni

**191. [V] L'isotopo radioattivo del carbonio usato per la datazione archeologica è costituito da:**

- A. 6 protoni, 7 neutroni, 6 elettroni
- B. 7 protoni, 7 neutroni, 7 elettroni
- C. 7 protoni, 6 neutroni, 7 elettroni
- D. 8 protoni, 6 neutroni, 6 elettroni
- E. 6 protoni, 8 neutroni, 6 elettroni

► Infatti, è l'isotopo  $^{14}\text{C}$  che viene comunemente usato per la datazione di materiali di origine organica come ossa; legno, fibre tessili, semi.

**192. La differenza fra gli isotopi 15 e 14 dell'azoto consiste nel fatto che:**

- A. il secondo possiede un protone e due elettroni in meno
- B. il primo possiede un neutrone in più
- C. il secondo possiede un protone in più
- D. il primo possiede un protone in più
- E. il primo possiede un protone in meno

**193. [M/PS] La differenza tra gli isotopi 18 e 16 dell'ossigeno consiste nel fatto che:**

- A. il primo possiede due elettroni in più
- B. il secondo possiede due neutroni in più
- C. il primo possiede due protoni in meno

- D. il primo possiede due protoni in più
- E. il primo possiede due neutroni in più

194. [O] Gli isotopi 56 e 58 del ferro differiscono per:

- A. l'isotopo 56 possiede due protoni in meno rispetto all'isotopo 58
- B. l'isotopo 58 possiede due neutroni in più rispetto all'isotopo 56
- C. l'isotopo 56 possiede due elettroni in meno rispetto all'isotopo 58
- D. l'isotopo 58 possiede due elettroni in più rispetto all'isotopo 56
- E. l'isotopo 58 possiede due protoni in più rispetto all'isotopo 56

195. [M/O] Indicare cosa hanno in comune l'isotopo  $^{58}\text{Fe}$  e l'isotopo  $^{59}\text{Co}$ .

- A. Il numero di protoni
- B. Il numero di neutroni
- C. Il numero di elettroni
- D. Il peso atomico
- E. Il numero di massa

► Per rispondere bisogna conoscere il numero atomico Z del Fe (26) e del Co (27) o procedere per esclusione. Facendo la differenza tra A e Z nei due casi si ottiene il numero di neutroni, pari a 32.

196. [O] La differenza tra gli isotopi 127 e 131 dello iodio consiste nel fatto che:

- A. il primo possiede 4 neutroni in meno
- B. il primo possiede 2 protoni e 2 neutroni in meno
- C. il secondo possiede 4 protoni in più
- D. il primo possiede 4 elettroni in meno
- E. il primo possiede 4 protoni in meno

197. [O] La differenza tra l'isotopo 125 e 131 dello iodio dipende dal fatto che:

- A. l'isotopo 125 possiede 6 neutroni in più rispetto all'isotopo 131
- B. l'isotopo 131 possiede 6 protoni in più rispetto all'isotopo 125
- C. l'isotopo 131 possiede 6 neutroni in più rispetto all'isotopo 125
- D. l'isotopo 125 possiede 6 protoni in più rispetto all'isotopo 131
- E. l'isotopo 131 possiede 6 elettroni in più rispetto all'isotopo 125

198. Due nuclidi hanno entrambi numero atomico 6 ma uno ha numero di massa 12 e l'altro 13. I due nuclidi si differenziano per:

- A. numero di elettroni
- B. numero di neutroni
- C. potenziale ionico
- D. simbolo chimico
- E. numero di protoni

199. Nel nuclide  $^{60}_{27}\text{Co}$  il numero di neutroni è:

- A. 33
- B. 27
- C. 87
- D. 30
- E. 60

►  $60 - 27 = 33$ .

200. Quanti neutroni contiene l'isotopo  $^{14}_6\text{C}$  ?

- A. 8
- B. 6
- C. 12
- D. 20
- E. 14

201. Il numero di neutroni presenti nell'isotopo  $^{190}_{78}\text{Pt}$  è pari a:

- A. 85

- B. 78
- C. 268
- D. 190
- E. 112

202. L'isotopo  $^{16}\text{O}$  è costituito da:

- A. 15 protoni in più rispetto all'isotopo  $^1\text{H}$
- B. 8 protoni e 8 neutroni
- C. 16 neutroni
- D. 16 protoni
- E. 16 elettroni

► Bisogna conoscere il numero atomico dell'ossigeno, che è 8.

203. Il numero totale di nucleoni (protoni e neutroni) presenti nel nucleotide isotopo  $^{18}\text{O}$  è:

- A. 10
- B. 26
- C. 8
- D. 18
- E. 12

204. [O] Nell'isotopo radioattivo  $^{14}\text{C}$  del carbonio sono presenti:

- A. 7 protoni, 7 neutroni, 7 elettroni
- B. 7 protoni, 7 neutroni, 6 elettroni
- C. 6 protoni, 8 neutroni, 6 elettroni
- D. 8 protoni, 6 neutroni, 6 elettroni
- E. 6 protoni, 7 neutroni, 7 elettroni

► Perché il carbonio ha  $Z = 6$ , quindi 6 protoni nel nucleo circondati da 6 elettroni allo stato neutro. l'isotopo  $^{14}\text{C}$ , presenta  $A = 14$  e quindi possiede  $14 - 6 = 8$  neutroni nel nucleo.

205. Diversi campioni di ossigeno naturale:

- A. variano per il diverso rapporto tra ossigeno atomico e molecolare
- B. possono contenere atomi aventi in piccole percentuali diverso numero atomico
- C. possono presentare piccole variazioni nella composizione isotopica
- D. contengono atomi con lo stesso numero di massa
- E. non variano neppure leggermente la loro composizione isotopica

206. Il trizio

- A. è un metallo alcalino terroso
- B. è un elemento abbondante in natura
- C. nel nucleo ha 3 protoni
- D. è un isotopo dell'idrogeno
- E. possiede carica netta +3

207. L'isotopo dell'idrogeno noto come TRITIO è caratterizzato da:

- A. 3 protoni, 1 elettrone, 0 neutroni
- B. 1 protone, 1 elettrone, 2 neutroni
- C. 1 protone, 1 elettrone, 3 neutroni
- D. 3 protoni, 1 elettrone, 1 neutrone
- E. 1 protone, 1 elettrone, 1 neutrone

► Perché l'idrogeno ha  $Z = 1$ , quindi 1 protone nel nucleo circondato da 1 elettrone allo stato neutro. l'isotopo  $^3\text{H}$  (tritio), presenta  $A = 3$  e quindi possiede  $3 - 1 = 2$  neutroni nel nucleo.

208. [O] Che cosa misura lo spettrometro di massa?

- A. la lunghezza d'onda di assorbimento delle specie ioniche
- B. il peso delle specie ioniche
- C. il rapporto massa/carica delle specie ioniche
- D. la carica elettrica delle specie ioniche
- E. il volume delle specie ioniche

209. [V] Il deuterio e il tritio sono:

- A. più leggeri dell'idrogeno ordinario
- B. più pesanti dell'idrogeno ordinario
- C. più ricchi di protoni rispetto all'idrogeno ordinario
- D. isomeri dell'elemento di numero atomico 1
- E. isotopi dell'elemento di numero atomico 2

► L'idrogeno ordinario, H presenta massa uguale 1.008, espressione della media ponderata della massa degli isotopi presenti in natura. Quindi, esso è costituito prevalentemente da protio,  $Z = 1$  e  $A = 1$ . Il deuterio (D,  $Z = 1$ ,  $A = 2$ ) e il tritio (T,  $Z = 1$ ,  $A = 3$ ) hanno rispettivamente massa 2 e 3 e sono quindi più pesanti.

210. [V] Il deuterio rispetto all'idrogeno possiede:

- A. un neutrone in meno
- B. lo stesso numero di massa
- C. un elettrone in più
- D. un protone in più
- E. un neutrone in più

211. [O/PS] Che cosa è l'acqua pesante?

- A. l'acqua con ossigeno di massa 18
- B. l'acqua con due atomi di deuterio
- C. una soluzione concentrata di vari isotopi
- D. l'acqua surriscaldata oltre  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$
- E. l'acqua raffreddata al di sotto di  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  ancora allo stato liquido

212. Il peso atomico del cloro è 35,453 e non esattamente 35 perché:

- A. tutti gli atomi di cloro hanno proprietà identiche
- B. ogni atomo di cloro contiene 18 neutroni
- C. ogni atomo di cloro contiene 17 protoni
- D. ogni atomo di cloro ha massa uguale a 35,453
- E. ci sono almeno due isotopi naturali del cloro

► Infatti, il peso atomico tiene conto della media isotopica naturale ponderata.

213. [M/O] Supponendo che l'abbondanza relativa dei diversi isotopi del cloro sia: 75% cloro-35 (34,96 u.m.a.) e 25% cloro-37 (36,96 u.m.a.), la massa del cloro risulterebbe:

- A. 71,92 u.m.a.
- B. 35,46 u.m.a.
- C. 34,96 u.m.a.
- D. 35,96 u.m.a.
- E. 39,96 u.m.a.

►  $34,96 \cdot 0,75 + 36,96 \cdot 0,25 = 35,46$ .

214. L'isotopo  $^{90}\text{Sr}$  è pericoloso perché:

- A. si accumula nelle ossa essendo affine al potassio
- B. si accumula nelle ossa essendo affine al calcio
- C. si accumula nella tiroide essendo affine allo iodio
- D. si accumula nel latte
- E. rimane nel cibo irradiato

► Lo stronzio è un metallo alcalino-terroso come il calcio e lo può sostituire nei tessuti ossei.  $^{90}\text{Sr}$  è radioattivo quindi genotossico.

215. Quale definizione è corretta per un radioisotopo?

- A. è un atomo che capta onde radio
- B. è un atomo che ha lo stesso peso di un altro
- C. è un atomo che emette energia se stimolato
- D. è un atomo che emette spontaneamente energia
- E. è un atomo più pesante di un altro

216. Nella disintegrazione di un radioisotopo il tempo di dimezzamento:

- A. diminuisce nel tempo
- B. aumenta nel tempo
- C. è costante nel tempo
- D. dipende dal numero dei neutroni
- E. dipende dalla quantità dell'isotopo

► Il tempo di dimezzamento è il tempo necessario ad un isotopo radioattivo per perdere la metà della sua radioattività.

217. Quale dei seguenti isotopi radioattivi è usato nella terapia del cancro?

- A. cobalto-60 ( $^{60}\text{Co}$ )
- B. fosforo-32 ( $^{32}\text{P}$ )
- C. tritio ( $^3\text{H}$ )
- D. sodio-24 ( $^{24}\text{Na}$ )
- E. ossigeno-15 ( $^{15}\text{O}$ )

► I raggi  $\gamma$  emessi da  $^{60}\text{Co}$  sono genotossici nei confronti delle cellule cancerose e le costringono all'apoptosi (morte programmata).

218. L'isotopo carbonio-14 ( $^{14}\text{C}$ ) ha una semivita di 5760 anni. Dopo 17.280 anni la sua radioattività iniziale sarà ridotta a un:

- A. sedicesimo
- B. ottavo
- C. sesto
- D. quarto
- E. terzo

► 17.280 anni sono tra volte il tempo di dimezzamento. Quindi  $(1/2)^3 = 1/8$ .

219. La fissione nucleare è una reazione nella quale, mediante bombardamento con neutroni:

- A. nuclei pesanti emettono raggi alfa, beta e gamma
- B. nuclei pesanti vengono scissi in nuclei di massa intermedia con grande assorbimento di energia
- C. nuclei leggeri vengono aggregati con formazione di nuclei più pesanti
- D. nuclei pesanti vengono scissi in nuclei di massa molto bassa
- E. nuclei pesanti vengono scissi in nuclei di massa intermedia con grande emissione di energia

220. I nuclei che, in seguito al bombardamento con neutroni, possono dar luogo a fissione nucleare sono:

- A. l'isotopo 235 dell'uranio, e l'isotopo 239 del plutonio
- B. tutti gli isotopi radioattivi
- C. solo l'isotopo 239 del plutonio
- D. tutti gli isotopi degli elementi con numero atomico maggiore di 84
- E. gli isotopi 235 e 238 dell'uranio

221. Il processo di "arricchimento dell'uranio" consiste:

- A. nel trasformare l'isotopo 235 nell'isotopo 238
- B. nell'aggiungere alla miscela degli isotopi 235 e 238 l'isotopo 239
- C. nel trasformare l'isotopo 238 nell'isotopo 235
- D. nell'aumentare la percentuale dell'isotopo 235 rispetto all'isotopo 238
- E. nell'aumentare la percentuale dell'isotopo 238 rispetto all'isotopo 235

► Perché solo l'isotopo 235 dà luogo a fissione e quindi può essere usato nelle centrali nucleari (o nella bomba atomica).

**222. [V] Una particella alfa è caratterizzata da:**

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

► Rutherford scoprì che vi sono almeno due componenti materiali e dotate di carica elettrica nelle emissioni radioattive: le particelle alfa, riconosciute come nuclei di elio,  $\text{He}^{++}$ , che penetrano solo per alcuni millesimi di centimetro nell'alluminio; le particelle beta, riconosciute come elettroni,  $e^-$ , caratterizzate da un potere penetrante 100 volte maggiore. Esperimenti successivi rivelarono la presenza di una terza componente, elettricamente neutra, dotata di elevata energia: i raggi gamma.

**223. Un nucleo contenente un forte eccesso di neutroni tende in genere a stabilizzarsi:**

- A. emettendo particelle beta meno
- B. emettendo raggi X
- C. emettendo raggi gamma
- D. emettendo positroni
- E. emettendo particelle alfa

► Le particelle beta meno sono gli elettroni. Un neutrone che emette beta meno si trasforma in protone quindi riduce il rapporto neutroni/protoni.

**224. [O] Quale delle seguenti affermazioni, a proposito dell'emissione di particelle beta meno, NON è CORRETTA?**

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

► La particella beta è un elettrone, per sua natura avente massa trascurabile.

**225. I raggi beta più sono costituiti da particelle che corrispondono per carica e massa a un:**

- A. elettrone
- B. positrone
- C. nucleo di elio
- D. nucleo di idrogeno
- E. neutrone

► Il positrone è l'antielettrone.

**226. Le radiazioni gamma sono:**

- A. onde elettromagnetiche
- B. neutroni
- C. nuclei di elio
- D. protoni
- E. elettroni

**227. Quale definizione riguardante le radiazioni gamma è corretta?**

- A. Sono emesse da sostanze fluorescenti
- B. Non sono emesse da sostanze radioattive
- C. Non sono pericolose
- D. Sono poco penetranti
- E. Sono altamente penetranti

**228. Le radiazioni alfa sono costituite da:**

- A. nuclei di elio
- B. protoni
- C. elettroni
- D. protoni ed elettroni
- E. neutroni

**229. Quale delle seguenti affermazioni è CORRETTA?**

- A. gli elementi radioattivi decadono spontaneamente, trasformandosi in elementi diversi
- B. non è possibile produrre elementi radioattivi artificiali
- C. non esistono sostanze naturali radioattive: gli elementi radioattivi sono tutti artificiali
- D. la radioattività non è un fenomeno spontaneo, ma viene innescata da radiazioni di opportuna frequenza
- E. il fenomeno della radioattività consiste nella totale trasformazione della massa di un atomo in energia (radiazioni)

**230. [O] "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 a 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 es. 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. l'uranio è un lantanide
- B. è più facile isolare un nuclide radioattivo a vita breve piuttosto che uno a vita lunga
- C. uno degli isotopi radioattivi del torio ha vita assai breve
- D. l'uranio è l'unico nuclide radioattivo che si sia riusciti finora ad isolare
- E. l'attività specifica di un nuclide radioattivo a vita lunga è notevolmente limitata

**231. [M/PS] "Intorno al 1930 l'esistenza del neutrone era già stata prevista teoricamente, sulla base dell'osservazione che non tutti gli atomi di un dato elemento hanno la stessa massa; a quell'epoca era peraltro già noto che l'identità di un elemento è determinata esclusivamente dal numero dei protoni nel nucleo, e si ipotizzava che le differenze di massa tra i vari isotopi dello stesso elemento fossero dovute alla presenza nel nucleo di numeri variabili di particelle neutre. Questa ipotesi risultò corretta quando, nel 1932, Chadwick dimostrò sperimentalmente che nei nuclei erano contenute particelle neutre aventi massa assai simile a quella dei protoni." Quale delle seguenti affermazioni NON può essere dedotta dalla lettura del brano di cui sopra?**

- A. la scoperta di Chadwick dimostrò che l'identità chimica di un elemento è determinata sia dal numero dei protoni che da quello dei neutroni
- B. l'esistenza del neutrone era stata prevista prima della sua evidenza sperimentale
- C. la presenza di neutroni nel nucleo non era stata dimostrata sperimentalmente nel 1930
- D. i vari isotopi di un elemento differiscono l'uno dall'altro per differente numero di neutroni
- E. nel nucleo sono contenuti protoni e neutroni

**232. Cosa indica il numero di Avogadro?**

- A. il numero di molecole presenti in una mole
- B. un numero di grammi uguale al peso atomico o molecolare
- C. il numero di grammi di ossigeno presenti in una mole
- D. il numero di atomi presenti in 1 g di carbonio
- E. il numero di molecole presenti in un litro d'acqua

233. Cosa è un grammo-mole?

- A. numero di milligrammi della sostanza pari al valore molare
- B. numero di chili della sostanza pari al valore molare
- C. numero di millilitri necessari per sciogliere un grammo della sostanza
- D. numero di litri necessari per sciogliere un grammo della sostanza
- E. numero di grammi della sostanza pari al valore molare

234. Il peso molecolare è:

- A. la somma dei pesi atomici del 50% degli atomi di una molecola
- B. la semisomma dei pesi atomici di tutti gli atomi di una molecola
- C. la somma dei pesi atomici di tutti gli atomi costituenti una molecola
- D. il peso in grammi di una molecola
- E. un multiplo della somma dei pesi atomici degli atomi di una molecola

235. Se una mole di azoto ( $N_2$ ) pesa 28 grammi, allora:

- A. una molecola di azoto occupa un volume di 22,4 litri
- B. un grammoatomo di azoto pesa 14 u.m.a.
- C. 28 molecole di azoto pesano 1 grammo
- D. il peso atomico dell'azoto è 14 u.m.a.
- E. il peso atomico dell'azoto è 28 u.m.a.

236. [O] Indica quale delle seguenti sostanze ha il peso molecolare minore:

- A. acqua
- B. anidride carbonica
- C. azoto
- D. monossido di carbonio
- E. ossigeno

►  $H_2O$ :  $1 + 1 + 16 = 18$ ;  $CO_2$ :  $12 + 16 + 16 = 44$ ;  $N_2$ :  $14 + 14 = 28$ ;  $CO$ :  $12 + 16 = 28$ ;  $O_2$ :  $16 + 16 = 32$ . Bisogna conoscere il peso atomico degli elementi costituenti le molecole in questione.

237. [M] I pesi atomici di H, P e O sono rispettivamente 1, 31 e 16 u.m.a. Il peso molecolare espresso in u.m.a. dell'acido ortofosforico è:

- A. 66
- B. 98
- C. 82
- D. 48
- E. 96

► Infatti, la formula è  $H_3PO_4$ , quindi P.M. =  $1 \cdot 3 + 31 + 16 \cdot 4 = 98$ .

238. Sapendo che i pesi atomici degli elementi H, O, N sono rispettivamente 1, 16, 14 qual è il PM del acido nitrico?

- A. 63
- B. 64
- C. 79
- D. 50
- E. 47

► Infatti, la formula è  $HNO_3$ . Poi vedi quiz 237.

239. Sapendo che i pesi atomici degli elementi H, P e O sono rispettivamente 1, 31 e 16, il peso molecolare dell'acido metafosforico è:

- A. 64
- B. 178
- C. 80
- D. 82
- E. 98

► Infatti, la formula è  $HPO_3$ . Poi vedi quiz 237.

240. Assumendo che i pesi atomici relativi dell'idrogeno (H), del carbonio (C), dell'azoto (N) e dell'ossigeno (O) valgono rispettivamente 1, 12, 14 e 16, il peso molecolare della serina ( $C_3H_7NO_3$ ), che è un amminoacido, sarà:

- A. 80
- B. 105
- C. 160
- D. 290
- E. 58

►  $3 \cdot 12 + 7 \cdot 1 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 105$ .

241. La massa atomica relativa dell'idrogeno è 1 dalton, quella del carbonio è 12 dalton, quella dell'ossigeno è 16 dalton. Qual è quindi la massa molecolare dell'acido carbonico espressa in dalton?

- A. 62
- B. 61
- C. 79
- D. 29
- E. 45

► La formula dell'acido carbonico è  $H_2CO_3$  quindi la massa molecolare è  $2 \cdot 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 62$ .

242. Calcolare il peso molecolare di  $H_2SO_4$  (assumendo che i numeri di massa di H, S e O siano rispettivamente 1, 32, 16).

- A. 147
- B. 98
- C. 53
- D. 64
- E. 49

243. Calcolare il peso molecolare di  $Ca(OH)_2$  (assumendo che i numeri di massa di Ca, O e H siano rispettivamente 40, 16, 1).

- A. 57
- B. 35
- C. Non si può determinare
- D. 37
- E. 74

244. Calcolare il peso molecolare di  $MgCl_2$  (assumendo che i numeri di massa di Mg e Cl siano rispettivamente 24 e 35).

- A. 59
- B. 47
- C. 46
- D. 94
- E. 83

245. Se Na ha peso atomico 23, S ha peso atomico 32 e O ha peso atomico 16, quant'è il peso formula del composto  $Na_2SO_4$ ?

- A. 32 uma
- B. 7 uma
- C. 142 uma
- D. 6 uma
- E. nessuna delle altre risposte è corretta

246. Il peso molecolare dell'acido acetico è 60 u.m.a. Quanti grammi pesano 0,05 moli del composto?

- A. 0,0030
- B. 0,60
- C. 3,00
- D. 0,30
- E. 0,05

►  $0,05 \text{ g} \cdot 60 = 3,00 \text{ g}$ .

247. [O] Il peso molecolare dell'acido acetico è 60 u.m.a. Quanti g pesano 0,05 moli del composto?

- A. non si può stabilire senza ulteriori dati
- B. 0,003
- C. 50
- D. 3
- E. 0,60

248. [V] Il peso molecolare dell'acido fosforico è 98 u.m.a. Quanti grammi pesano 0,05 moli del composto?

- A. 0,0049
- B. 0,98
- C. 4,9
- D. 0,49
- E. 0,005

249. A quante moli corrispondono 16 g di ossigeno molecolare?

- A. 8
- B. 1,6
- C. 32
- D. 0,5
- E. 1

► Il peso molecolare di  $O_2$  è 32 u.m.a., quindi  $16/32 = 0,5$  mol.

250. L'acido solforoso ha peso molecolare 82 u.m.a. A quanti grammi corrispondono cinque moli di questa sostanza?

- A.  $5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$
- B. 35
- C. 410
- D. 82
- E. 16,4

►  $82 \cdot 5 \text{ mol} = 410 \text{ g}$ .

251. [O/PS] L'acido solforico ha peso molecolare 98 u.m.a. A quanti grammi corrispondono cinque moli di questa sostanza?

- A. 35
- B. 490
- C. 98
- D. 19,6
- E.  $5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$

252. Quante moli di fruttosio,  $C_6H_{12}O_6$ , ci sono in 90 g di tale sostanza?

- A. 5
- B. 3,8
- C. 0,5
- D. 7,5
- E. 15

► Il fruttosio ha P.M. = 180.  $90/180 = 0,5$  moli.

253. 90 g di glucosio,  $C_6H_{12}O_6$ , corrispondono a:

- A. 5 moli
- B. 9 moli
- C. 90 moli
- D. 0,5 moli
- E. 0,9 moli

►  $90/180 = 0,5$ .

254. Quante millimoli di  $H_2O$  sono contenute in 18 mL di  $H_2O$ ? (il peso molecolare dell'acqua è 18 g/mol)

- A. 100

- B. 1000
- C. 1
- D. 0,1
- E. 10

► L'acqua ha densità 1, quindi 18 mL corrispondono a 18 g. Quindi  $18g/18 = 1$  mol di acqua = 1.000 mmol.

255. [M] La massa molecolare dell'acqua è pari a 18 u.m.a. Perciò in 1 litro d'acqua sono contenute:

- A. 100 mol di acqua
- B.  $1,8 \cdot 10^{-3}$  mol di acqua
- C. 55,5 mol di acqua
- D.  $1,8 \cdot 10^3$  mol di acqua
- E. 22,4 mol di acqua

► L'acqua ha densità 1, quindi 1 L corrisponde a 1000 g.  $1000/18 = 55,5$  moli.

256. [V] Il peso molecolare dell'acqua è 18 u.m.a. Quante moli sono contenute in 2 litri di acqua a 4 gradi centigradi?

- A. Circa 2
- B. Circa 18
- C. Circa 111
- D. Circa 200
- E. Circa 22,4

► Vedi quiz 255.

257. Sapendo che il peso molecolare di  $H_2O$  è 18, in 100 mL di acqua a 4 °C sono presenti:

- A. 8,5 moli
- B. 5,5 moli
- C. 1800 moli
- D. 2,5 moli
- E. 16,5 moli

► Vedi quiz 255.

258. Quante moli di acqua sono contenute in un Kg di acqua pura (peso molecolare 18)?

- A. 1 mole
- B. 1000 moli
- C. 55 moli
- D. 18 moli
- E. 10 moli

259. L'acido solforico ha P.M. 98. Tre moli di detto acido a quanti grammi corrispondono?

- A. 7
- B. 32,6
- C. 98
- D. 294
- E. Il triplo del numero di Avogadro

►  $3 \cdot 98 = 294$ .

260. Moli 1,5 di ossido di calcio (P.M. = 56) corrispondono a:

- A. 54,5 g
- B. 37,3 g
- C. 56 g
- D. 57,5 g
- E. 84 g

►  $1,5 \cdot 56 = 84$ .

261. Se il peso molecolare della proteina mioglobina è 17.000:

- A. una mole di mioglobina pesa 17 kg
- B. una molecola di mioglobina è costituita da 17.000 amminoacidi
- C. una molecola di mioglobina è costituita da 170 amminoacidi
- D. una mole di mioglobina pesa 17.000 kg
- E. una molecola di mioglobina è costituita da 17.000 atomi

262. Sapendo che il peso atomico del calcio è 40 ed il peso atomico del cloro è 35,5 ne segue che 111 g di cloruro di calcio contengono:

- A. 70 g di cloro
- B. 85,56 g di cloro
- C. 71 g di cloro
- D. 79,66 g di cloro
- E. 51,33 g di cloro

►  $\text{CaCl}_2$  P.M. =  $40 + 35,5 \cdot 2 = 111$ .  $(35,5 \cdot 2) : 111 = x : 111$  g,  $x = 71$  g.

263. Il peso atomico del ferro è 55,8. Pertanto:

- A. un atomo di ferro pesa 55,8 g
- B. 55,8 atomi di ferro pesano 55,8 g
- C. 55,8 atomi di ferro pesano 1 g
- D. un grammoatomo di ferro pesa 55,8 g
- E. una mole di ferro pesa 55,8 mg

264. L'acqua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ha peso molecolare 18. Il peso in grammi di 0,2 moli di acqua è:

- A. 1,8 g
- B. 18 g
- C. 0,2 g
- D. 3,6 g
- E. 2 g

►  $0,2 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g/mol} = 3,6$  g.

265. Eseguendo il rapporto fra il numero di atomi di una certa sostanza e il numero di Avogadro si ottiene:

- A. il peso molecolare
- B. il peso atomico
- C. il numero di massa
- D. il numero atomico
- E. il numero di moli

266. Quale tra le seguenti coppie di termini sono sinonimi?

- A. soluzione molare – soluzione normale
- B. evaporazione – sublimazione
- C. frazione molare – peso specifico
- D. viscosità – densità
- E. massa molare – peso molecolare

267. Una mole di Cr (P.M. = 52) corrisponde a:

- A. 0,52 Kg
- B. 52 mg
- C. 0,52 g
- D. 52 g
- E. 52 Kg

268. Quanti grammi pesano 2 moli di acqua?

- A. 24
- B. 36
- C. 2
- D. 18
- E. 8

► Il P.M. dell'  $\text{H}_2\text{O} = 18$ ,  $18 \text{ g} \cdot 2 = 36$  g.

269. Qual è la massa in grammi (approssimativa) di 1 mole di  $\text{H}_2\text{O}$ ?

- A. 10
- B. 3
- C. 20
- D. 18
- E. 1

270. [V] Qual è la massa corrispondente a 0,051 moli di un composto la cui massa molare è pari a 181,1 g/mol?

- A. 92,4 g
- B. 0,051 g
- C. 18,11 g
- D. 9,236 g
- E. 4,618 g

271. Quanti grammi pesano 4 moli di acqua?

- A. 72
- B. 8
- C. 18
- D. 24
- E. 36

272. Quanti grammi pesano 20 moli di acqua?

- A. 360
- B. 80
- C. 240
- D. 180
- E. 20

273. [M/PS] Quale delle seguenti affermazioni è CORRETTA?

- A. una molecola di  $\text{O}_2$  occupa 22,414 L in condizioni standard di temperatura e di pressione
- B. una molecola di  $\text{O}_2$  pesa 32 g
- C. una mole di  $\text{O}_2$  pesa 32 g
- D. una mole di  $\text{O}_2$  pesa 8 g
- E. una molecola di  $\text{O}_2$  pesa 16 g

274. [V] Una molecola di ossigeno (massa atomica 16 u.m.a.) pesa:

- A. 16 g
- B.  $2 \cdot 16$  g
- C.  $16 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$  u.m.a.
- D.  $2 \cdot 16$  u.m.a.
- E. 16 u.m.a.

275. 2,5 moli di  $\text{CO}_2$  (P.M. = 44) pesano:

- A. 132 g
- B. 46,5 g
- C. 17,6 g
- D. 110 g
- E. 2,5 g

►  $44 \text{ g/mol} \cdot 2,5 \text{ mol} = 110$  g.

276. Quanti grammi di ossigeno sono contenuti in 10 moli di acqua?

- A. 80
- B. 8
- C. 10
- D. 16
- E. 160

► H<sub>2</sub>O contiene 1 O, 10 moli H<sub>2</sub>O contengono 10 grammoatomi di O; P.A. = 16, quindi 16 g • 10 = 160 g.

**277. Quanti atomi sono contenuti in una mole di sodio (numero di massa 23, numero atomico 11)?**

- A.  $6,02 \cdot 10^{23}$
- B. 11
- C.  $11 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$
- D.  $23 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$
- E. 6,02

**278. Quale tra le seguenti affermazioni è corretta?**

- A. A 1 atm e 150 K (kelvin), 22,4 l di MgCl<sub>2</sub> contengono 1 mole di tale gas
- B. A 1 atm e a 150 K (kelvin), 22,4 l di HCl contengono  $6,02 \cdot 10^{23}$  molecole di tale composto
- C. A 1 atm e 0 °C, 1 mole di HCl contiene  $6,02 \cdot 10^{23}$  molecole di tale composto
- D. A 1 atm e 0 °C, 22,4 l di MgCl<sub>2</sub> contengono 1 mole di tale gas
- E. A 1 atm e 25 °C, 22,4 l di MgCl<sub>2</sub> contengono 1 mole di tale gas

► Ricordarsi che MgCl<sub>2</sub> non è un gas.

**279. In una mole di azoto allo stato elementare vi sono:**

- A.  $24,08 \cdot 10^{23}$  atomi
- B.  $18,06 \cdot 10^{23}$  atomi
- C.  $12,04 \cdot 10^{23}$  atomi
- D.  $30,10 \cdot 10^{23}$  atomi
- E.  $6,02 \cdot 10^{23}$  atomi

► Infatti, considerando che N ha una molecola biatomica (N<sub>2</sub>) il risultato sarà il doppio del numero di Avogadro.

**280. Quanti atomi di azoto sono presenti in una mole di azoto gassoso alla temperatura di 0° C ed alla pressione di 1 atm?**

- A. mille
- B. il doppio del numero di Avogadro
- C. un numero di Avogadro di atomi
- D. 1 miliardo
- E. un numero uguale al peso molecolare del gas

**281. Il numero di atomi di ossigeno contenuti in una mole di acido carbonico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) è:**

- A. 3 volte il numero di Avogadro ( $18 \cdot 10^{23}$ )
- B. 3
- C. 3 volte il numero di massa dell'ossigeno (48)
- D. non è quantificabile
- E. il numero di Avogadro ( $6 \cdot 10^{23}$ )

► Infatti, considerando che nella molecola H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> vi sono 3 atomi di O, il risultato sarà il triplo del numero di Avogadro.

**282. Una mole di acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) contiene:**

- A. 1g di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- B. 4 atomi di ossigeno
- C.  $1 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$  atomi di idrogeno
- D.  $2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$  molecole di acido solforico
- E.  $4 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$  atomi di ossigeno

**283. [V/PS] Il numero di atomi di idrogeno contenuti in una mole di H<sub>2</sub>O è:**

- A.  $18,069 \cdot 10^{23}$
- B.  $12,046 \cdot 10^{23}$

- C.  $2 \cdot 10^{23}$
- D.  $6,023 \cdot 10^{23}$
- E. 2

**284. [V] Quanti atomi di idrogeno sono presenti in una mole di acqua?**

- A.  $2 \cdot 10^5$
- B.  $1,1 \cdot 10^{15}$
- C.  $1,204 \cdot 10^{24}$
- D.  $2,12 \cdot 10^{15}$
- E.  $6,02 \cdot 10^{23}$

**285. [V] Quante molecole sono contenute in 0,1 moli di O<sub>2</sub>?**

- A.  $6,02 \cdot 10^{22}$
- B.  $1,20 \cdot 10^{23}$
- C.  $6,02 \cdot 10^{24}$
- D.  $6,02 \cdot 10^{22}$
- E.  $1,20 \cdot 10^{24}$

**286. [V] Qual è la massa corrispondente a  $6,02 \cdot 10^{23}$  atomi di elio (massa molare 4,003 g/mol)?**

- A.  $24,1 \cdot 10^{23}$  g
- B.  $0,665 \cdot 10^{23}$  g
- C. 1,00 g
- D.  $1,5 \cdot 10^{23}$  g
- E. 4,00 g

**287. Quanti atomi sono contenuti in mezza mole di fosforo (numero di massa 31, numero atomico 15)?**

- A. 6,02
- B.  $6,02 \cdot 10^{23}$
- C. 15
- D.  $3,01 \cdot 10^{23}$
- E.  $31 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$

**288. Una mole di Ba<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> pesa 601,96 g e contiene:**

- A. 60196 molecole
- B.  $1,81 \cdot 10^{23}$  atomi di bario
- C.  $1,2 \cdot 10^{24}$  atomi di fosforo
- D.  $0,6 \cdot 10^{23}$  molecole
- E. 60,196 molecole

**289. L'unità di misura della quantità di materia o quantità chimica nel SI è:**

- A. il chilogrammo
- B. il newton
- C. il grammo
- D. la mole
- E. il milligrammo

**290. Qual è la definizione CORRETTA di mole?**

- A. la più piccola quantità di un composto di cui mantiene le caratteristiche chimiche e fisiche
- B. un numero di Avogadro di particelle
- C. la più piccola quantità di un elemento allo stato gassoso
- D. l'atomo più piccolo e caratteristico di un elemento
- E. la più piccola quantità di un elemento di cui mantiene le caratteristiche fisiche

**291. Indicare la definizione di mole:**

- A. quantità di molecole, atomi o ioni pari al numero di Avogadro
- B. rapporto tra numero di Avogadro e peso molecolare
- C. peso molecolare pari al numero di Avogadro
- D. quantità di molecole, atomi o ioni pari alla molarità della soluzione
- E. quantità di molecole, atomi o ioni pari al peso molecolare

**292. Che cos'è una mole?**

- A. il contenuto in grammi del soluto
- B. il contenuto in grammi del solvente
- C. il peso del nucleo dell'atomo
- D. il peso molecolare espresso in grammi
- E. è la massa dell'atomo

**293. Quale delle seguenti sostanze ha il minor peso molecolare?**

- A. anidride carbonica
- B. ossido di carbonio
- C. azoto
- D. ossigeno
- E. acqua

► Le formule sono  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ .

**294. Quale tra le seguenti definizioni relative alla mole è corretta:**

- A. composto chimico che si forma per combinazione di una base con un sale
- B. quantità di una sostanza in grado di reagire con un ugual peso di una sostanza diversa
- C. numero di atomi presente in un grammo di una determinata sostanza
- D. numero di grammi di una determinata sostanza uguale al peso molecolare della sostanza stessa
- E. misura della massa di una sostanza in relazione al suo volume

**295. Il numero di Avogadro rappresenta il numero di molecole contenute:**

- A. in un kg
- B. in un  $\text{cm}^3$
- C. in un  $\text{dm}^3$
- D. in un  $\text{m}^3$
- E. in una mole

**296. [V/PS] Una nmole corrisponde a:**

- A.  $10^2$  pmoli
- B.  $10^9$  moli
- C.  $10^{-3}$  micromoli
- D.  $10^{-4}$  micromoli
- E.  $10^{-3}$  moli

**297. Una micromole corrisponde a ... moli:**

- A.  $10^{-4}$   $\mu\text{moli}$
- B.  $10^9$  moli
- C. alla mole di una sostanza a peso molecolare molto basso ( $< 50$  u.m.a.)
- D.  $10^{-6}$  moli
- E.  $10^{-3}$  fmoli

**298. Il rapporto fra una mole e una micromole è:**

- A. 1:1000
- B. 1:1000000
- C. 10:1
- D. 1:1
- E. nessuna delle altre risposte è corretta

**299. Una micromole di atomi contiene:**

- A.  $6,023 \cdot 10^{23}$  atomi
- B. un numero di atomi che dipende dal numero atomico
- C.  $6,023 \cdot 10^{23}$  atomi
- D.  $6,023 \cdot 10^{17}$  grammi
- E.  $6,023 \cdot 10^{17}$  atomi

**300. [O] Una mole di un dato composto contiene:**

- A. un numero di molecole pari alla costante di Boltzmann
- B. un grammo del composto
- C. un numero di molecole pari al Numero di Avogadro
- D. non si può dire senza ulteriori dati
- E. un numero di molecole pari al Numero di Avogadro moltiplicato per il peso molecolare

**301. Una mole di NaCl e di  $\text{Cl}_2$  contengono:**

- A. 1 molecola di NaCl e 2 di  $\text{Cl}_2$
- B. 2 molecole di NaCl e 1 di  $\text{Cl}_2$
- C. NaCl un numero di molecole doppio di  $\text{Cl}_2$
- D. lo stesso numero di molecole
- E. NaCl un numero di molecole metà di  $\text{Cl}_2$

**302. Una mole di  $\text{NaHSO}_4$  e una mole di HCl:**

- A. contengono lo stesso numero di atomi
- B. contengono lo stesso numero di molecole
- C. sono due basi
- D. hanno lo stesso peso molecolare
- E. sono due sali acidi

**303. [O] Il peso molecolare del saccarosio  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  è 342 u.m.a.; ciò implica che in 34,2 g di questa sostanza le molecole sono circa:**

- A. 3420
- B. 342
- C. sessantamila miliardi di miliardi
- D. seicentomila miliardi di miliardi
- E. 34,2 miliardi

►  $34,2 \text{ g} / 342 = 0,1 \text{ mol}$ ;  $6,02 \cdot 10^{23} \text{ molecole} \cdot 0,1 \text{ mol} =$  sessantamila miliardi di miliardi ( $6,02 \cdot 10^{22} \text{ molecole}$ ).

**304. Il peso molecolare del fruttosio ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) è 180; ciò implica che in 18 g di questa sostanza le molecole sono circa:**

- A. 18 miliardi
- B. sessantamila miliardi di miliardi
- C. seicentomila miliardi di miliardi
- D.  $18 \cdot 24$
- E. 18

► Vedi quiz 303.

**305. Il peso molecolare del glucosio ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) è 180; ciò implica che in 180 g di questa sostanza le molecole sono circa:**

- A. 180 miliardi
- B. un miliardo
- C.  $180 \cdot 24$
- D. 180
- E. nessuna delle alternative proposte è corretta

► Vedi quiz 303.

**306. [O/PS] Il peso molecolare del glucosio  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  è 180 u.m.a. Quante molecole sono presenti in 18 g di glucosio?**

- A. 342
- B.  $6,02 \cdot 10^{22}$
- C. 3420
- D.  $3,42 \cdot 10^{10}$
- E.  $6,02 \cdot 10^{23}$

► Vedi quiz 303.

307. [V] La mole di una proteina pesa 60 kg; nella mole in questione sono contenuti:

- A. 6000 amminoacidi
- B. 60 amminoacidi
- C.  $6,023 \cdot 10^{23}$  molecole di proteina
- D.  $6,023 \cdot 10^{23}$  molecole di amminoacidi
- E. 60000 molecole

308. Quanti grammi di carbonio sono contenuti in 5 moli di  $C_2H_4O_2$ ?

- A. 120
- B. 20
- C. 10
- D. 24
- E. 60

► Una mole contiene 24 g di C; 5 moli contengono 120 g.

309. [M/O] A quante moli corrispondono 9,0 ml di un composto avente P.M. 153, e densità 1,7 g/ml?

- A. 0,29
- B. 0,050
- C. 0,10
- D. 10,0
- E. 1,0

► Infatti, poiché  $d = m/V$  e  $m = V \cdot d$ , 9,0 mL corrispondono a  $9,0 \cdot 1,7 = 15,3$  g, da cui  $15,3/153 = 0,1$  mol di composto.

310. [V] A quante moli corrispondono 4,0 ml di un composto avente massa molare pari a 50 u.m.a. e densità 1,25 g/ml?

- A. 0,2
- B. 0,01
- C. 0,003
- D. 0,5
- E. 0,1

► Vedi quiz 309.

311. Essendo il peso molecolare dell'acqua 18, sono contenute in 9 g di questa sostanza circa:

- A. trecentomila miliardi di miliardi di molecole
- B. 9 molecole
- C. 18 molecole
- D. 9 miliardi di molecole
- E. 18 miliardi di molecole

312. Il numero di molecole contenute in 36 g di acqua (P.M. = 18) è:

- A.  $12,046 \cdot 10^{23}$
- B. 36
- C. 2
- D.  $6,023 \cdot 10^{23}$
- E.  $36 \cdot 10^{23}$

313. Indicare quanti atomi sono contenuti in 0,1 moli di ossigeno molecolare:

- A.  $6,023 \cdot 10^{22}$
- B. 3,2
- C. 2
- D.  $12,046 \cdot 10^{22}$
- E.  $6,023 \cdot 10^{23}$

314. Indicare in quale delle seguenti quantità di composti è contenuto il maggior numero di molecole:

- A. 100 g di etanolo
- B. 100 g di idrossido di sodio
- C. 100 g d'acqua
- D. 100 g di acido solforico
- E. 100 g di acido cloridrico

► Si tratta dell'acqua che possiede il PM minore e, di conseguenza, a parità di peso comporta il maggior numero di moli. Indipendentemente dalla sostanza considerata, una mole contiene lo stesso numero di molecole.

315. Il numero di molecole contenute in una mole di qualsiasi sostanza è:

- A.  $6,02 \cdot 10^9$
- B.  $22,414 \cdot 10^{23}$
- C.  $6,02 \cdot 10^{-23}$
- D.  $6,02 \cdot 10^{23}$
- E.  $10^{23}$

316. In 5 moli di acqua sono contenute:

- A. 5.000.000 di molecole
- B. 5.000.000.000 di molecole
- C.  $5 \cdot 6,022 \cdot 10^{23}$  molecole
- D.  $5 \cdot 10^{80}$  molecole
- E.  $6,022 \cdot 10^{23}$  molecole

317. Se si vuole avere un ugual numero di molecole di due sostanze solide diverse A e B bisogna prendere:

- A. quantità in grammi di A e B che stiano fra loro come le rispettive densità
- B. quantità in grammi di A e B che stiano fra loro come il numero di elettroni impegnati nei legami
- C. un ugual numero di grammi di A e B
- D. quantità in grammi di A e B che stiano fra loro come i rispettivi pesi molecolari
- E. volumi uguali di A e B

318. Una mole di acido carbonico ( $H_2CO_3$ ) contiene:

- A.  $1 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$  atomi di idrogeno
- B. 3 atomi di ossigeno
- C.  $2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$  molecole di acido carbonico
- D.  $3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$  atomi di ossigeno
- E. 1g di  $H_2CO_2$

319. Quale delle seguenti affermazioni è corretta (P.A. di N = 14 u.m.a.)?

- A. una mole di  $N_2$  pesa 28 g
- B. una molecola di  $N_2$  pesa 28 g
- C. 28 molecole di  $N_2$  pesano 1 g
- D. 28 moli di  $N_2$  pesano 1 g
- E. una molecola di  $N_2$  occupa 22,414 L in condizioni standard

320. [O] Quale delle seguenti affermazioni è CORRETTA (P.A. di N = 14 u.m.a.)?

- A. 28 molecole di  $N_2$  pesano 1 g
- B. una molecola di  $N_2$  occupa 22,414 L in condizioni standard
- C. 28 moli di  $N_2$  pesano 1 g
- D. una mole di  $N_2$  pesa 28 g
- E. una molecola di  $N_2$  pesa 28 g

321. Quanto pesa una mole di litio (numero di massa 7, numero atomico 3)?

- A. 7 g
- B. Una quantità in g pari al numero di Avogadro
- C. 10 g
- D. 7 kg
- E. 3 g

322. Quanto pesa una mole di potassio (numero di massa 39, numero atomico 19)?

- A. 39 kg
- B. Una quantità in g pari al numero di Avogadro
- C. 100 g
- D. 39 g
- E. 19 g

323. Quanto pesa una mole di boro (numero di massa 11, numero atomico 5)?

- A. 16 g
- B. 11 g
- C. 11 kg
- D. 5 g
- E. una quantità in g pari al numero di Avogadro

324. Quanto pesa una mole di carbonio (numero di massa 12, numero atomico 6)?

- A. 6 g
- B. 12 g
- C. 12 kg
- D. 18 g
- E. Una quantità in g pari al numero di Avogadro

325. Quanto pesa una mole di fosforo (numero di massa 31, numero atomico 15)?

- A. una quantità in g pari al numero di Avogadro
- B. 31 kg
- C. un numero di Avogadro
- D. 31 g
- E. 15 g

326. Un grammo di idrogeno contiene più atomi di un grammo d'ossigeno:

- A. falso, il numero di atomi è identico
- B. vero l'opposto
- C. vero
- D. dipende dal tipo di isotopo naturale considerato
- E. nessuna delle risposte precedenti è corretta

►  $H_2$  ha P.M. = 2,  $O_2$  ha P.M. = 32. Un grammo di  $H_2$  corrisponde a  $1/2 = 0,5$  moli, mentre 1 g di  $O_2$  ha  $1/32 = 0,031$  moli. Siccome ogni mole di qualsiasi sostanza contiene lo stesso numero di particelle, l'affermazione è corretta.

327. Una mole di acido solforico (PM = 98) corrisponde a:

- A. 100 g
- B. 40 g
- C. 98 g
- D.  $6,02 \cdot 10^{23}$  g
- E. 32 g

328. Sapendo che la  $CO_2$  ha peso molecolare 44 e che i pesi atomici di C e O sono rispettivamente 12 e 16, qual è la percentuale di ossigeno in peso nella  $CO_2$ ?

- A. 72,7
- B. 30,4

- C. 36,4
- D. 63,6
- E. 27,3

► Peso di ossigeno : Peso di tutta la molecola = X : 100.  
Quindi:  $(16 \cdot 2) : 44 = X : 100$ .  $X = 32 \cdot 100/44 = 72,7\%$ .

329. [O/PS] Secondo la legge di Lavoisier in una trasformazione chimica rimane costante:

- A. il volume delle sostanze
- B. la densità del sistema
- C. la massa del sistema
- D. il contenuto energetico
- E. lo stato di aggregazione delle sostanze

330. Una reazione chimica:

- A. può liberare oppure consumare energia
- B. consuma sempre energia dall'ambiente
- C. libera all'inizio l'energia che consuma alla fine
- D. libera sempre energia nell'ambiente
- E. è totalmente indipendente dall'energia

331. Una reazione chimica comporta sempre la trasformazione:

- A. di una o più specie chimiche in altre
- B. che coinvolge perdita di elettroni
- C. di un nucleo in un altro
- D. di una stessa sostanza da stato solido a stato liquido
- E. di un atomo in un altro

332. [V] Una reazione chimica comporta sempre la trasformazione:

- A. di almeno una stessa sostanza da solida a liquida o gassosa
- B. di una specie atomica in un'altra
- C. di una o più specie chimiche in altre
- D. di un elemento in un altro
- E. di un composto ionico in uno covalente

333. In una reazione chimica:

- A. si può avere trasformazione di un elemento in un'altro
- B. la massa totale dei prodotti è sempre uguale alla massa totale dei reagenti
- C. il numero totale di molecole dei prodotti deve essere uguale al numero totale di molecole dei reagenti
- D. si ha sempre emissione di energia sotto forma di calore
- E. la massa totale dei prodotti non necessariamente è uguale alla massa totale dei reagenti

334. Quale delle seguenti proprietà dei reagenti e dei prodotti viene sempre conservata durante una reazione chimica?

- A. massa
- B. stato di aggregazione
- C. colore
- D. numero di ossidazione
- E. temperatura

335. [M] Sono stati ottenuti, con quattro differenti metodi, quattro campioni di un ossido di azoto; la percentuale in peso di azoto risulta essere la stessa in ognuno dei quattro campioni. Ciò costituisce una prova della legge:

- A. di Avogadro
- B. di Einstein
- C. delle proporzioni definite
- D. delle proporzioni multiple
- E. della conservazione della massa

► I fenomeni chimici sono governati dalle leggi ponderali:

La legge di Lavoisier o della conservazione delle masse: la somma delle masse delle sostanze prima della reazione è uguale alla somma delle masse delle sostanze dopo la reazione.

La legge di Proust o delle proporzioni semplici o definite: quando due elementi reagiscono per formare un composto, le quantità che reagiscono sono in proporzioni di peso definite e costanti.

La legge di Dalton o delle proporzioni multiple: quando due elementi si combinano per formare diversi composti, le masse di un elemento che si combinano con una data massa dell'altro, stanno tra loro in rapporti che si possono esprimere con numeri interi.

Quanto riportato nel testo costituisce una prova della legge delle proporzioni semplici o definite.

### MODELLO ATOMICO E CONFIGURAZIONE ELETTRONICA DEGLI ELEMENTI

L'orbitale atomico è espressione di una funzione d'onda  $\psi$  che descrive il comportamento di un elettrone in un atomo. Il principio di indeterminazione di Heisenberg sancisce l'impossibilità di conoscere simultaneamente posizione e quantità di moto di un elettrone: pertanto, le funzioni d'onda descrivono il comportamento dell'elettrone in senso probabilistico. La funzione d'onda  $\psi$ , che è la soluzione dell'equazione d'onda di Schrödinger, in sé non ha un particolare significato fisico, diversamente dal suo quadrato  $\psi^2$  che esprime la probabilità di trovare l'elettrone in una determinata porzione di spazio attorno al nucleo dell'atomo. La "forma" degli orbitali atomici si ricava da opportuni grafici tridimensionali, espressivi delle zone dello spazio attorno al nucleo dove l'elettrone può trovarsi con elevata probabilità. In particolare, gli orbitali s, privi di direzionalità, presentano simmetria sferica attorno al nucleo mentre quelli p, diretti lungo i tre assi cartesiani, sono rappresentati da due sfere tangenti opposte rispetto al nucleo. I numeri quantici, i cui valori rendono possibile le soluzioni dell'equazione d'onda, sono così detti in quanto definiscono grandezze atomiche quantizzate; sono sempre interi (escluso l'ultimo, il Momento Magnetico di Spin) e sono di quattro tipologie:

- A) Numero Quantico Principale,  $n$ , può assumere valori interi non inferiori a 1, definisce il livello dell'energia.
- B) Numero Quantico Secondario,  $l$ , può assumere valori interi positivi compresi tra 0 e  $n-1$ , a cui è legato la forma dell'orbitale.
- C) Numero Quantico Magnetico,  $m$ , può assumere valori interi compresi tra  $+l$  e  $-l$ , a cui è legata l'orientazione degli orbitali.
- D) Numero Quantico di Spin,  $s$ , può assumere valori  $\pm 1/2$  e descrive il momento angolare dell'elettrone.

In base al principio di esclusione di Pauli, ogni orbitale può contenere al massimo due elettroni. Il riempimento degli orbitali procede a partire da quelli aventi minima energia e via via riempiendo quelli a energia superiore; in caso di orbitali degeneri (come ad esempio i tre orbitali p) gli elettroni si dispongono preferenzialmente in modo da garantire prioritariamente la monooccupazione di tutti gli orbitali a spin paralleli e, solo successivamente, la occupazione completa che avviene con spin antiparallelo. La disposizione degli elettroni negli orbitali atomici costituisce la configurazione elettronica di un atomo, dalla quale dipendono la reattività, la valenza e la geometria delle molecole che questi va a comporre.

**336. Secondo Planck la luce e le altre forme di energia elettromagnetica sono "pacchetti" di:**

- A. quanti
- B. bosoni
- C. fotoni
- D. elettroni
- E. barioni

► I fotoni sono pacchetti di energia elettromagnetica e corrispondono alla relazione di Planck-Einstein  $E = h\nu$

**337. Il primo modello atomico, formulato da Thomson, prevedeva:**

- A. nucleo ed elettroni ma non protoni
- B. un nucleo circondato da una nube elettronica omogenea a esso aderente
- C. un nucleo positivo circondato da elettroni fissi
- D. protoni e neutroni nel nucleo ed elettroni all'esterno
- E. una massa sferica di elettricità positiva contenente, uniformemente distribuite, cariche negative puntiformi

**338. Rutherford dimostrò che il modello atomico di Thomson era errato, perché un fascio di particelle positive:**

- A. attraversava solo per il 97% una sottilissima lamina d'oro. Egli si aspettava che il fascio non lo attraversasse affatto
- B. non subiva deviazioni attraversando una lamina d'oro
- C. attraversava solo per il 97% una sottilissima lamina d'oro. Egli si aspettava che lo attraversasse per il 100%
- D. attraversava solo per il 97% una sottilissima lamina d'oro. Egli si aspettava che lo attraversasse per il 50%
- E. veniva completamente deviato da una sottilissima lamina d'oro

► L'altro 3% era deviato perché colpiva il nucleo.

**339. [M] In base al modello atomico di Bohr, quando un elettrone passa da uno stato fondamentale ad uno stato eccitato, l'atomo:**

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

**340. Secondo la teoria di Bohr, un elettrone che ruota attorno al nucleo in un livello energetico dello stato fondamentale (quindi previsto dalla condizione quantica):**

- A. non varia la sua energia
- B. emette energia e crea un campo elettrico
- C. emette energia e crea un campo magnetico e un campo elettrico
- D. emette continuamente fotoni
- E. si avvicina progressivamente al nucleo

**341. Secondo il principio di indeterminazione di Heisenberg è impossibile conoscere:**

- A. simultaneamente la massa e la carica di un elettrone
- B. la posizione di un elettrone
- C. la massa di un elettrone
- D. la velocità di un elettrone
- E. simultaneamente la velocità e la posizione di un elettrone

**342. L'orbitale atomico è definito come:**

- A. lo spazio nel quale esiste la probabilità di trovare l'elettrone
- B. l'insieme delle orbite perfettamente circolari descritte dall'elettrone
- C. la regione dello spazio in cui l'elettrone descrive orbite perfettamente circolari
- D. l'orbita descritta dall'elettrone in movimento intorno al nucleo
- E. la localizzazione precisa del punto occupato dall'elettrone

**343. Gli orbitali atomici possono essere considerati:**

- A. traiettorie percorse dagli atomi nel loro moto
- B. zone spaziali occupate dal nucleo
- C. zone di spazio attorno al nucleo entro cui è probabile trovare uno o due elettroni
- D. spazi contenenti un elettrone spaiato
- E. orbite in cui si muovono i neutroni

**344. L'energia di un orbitale:**

- A. è indipendente dal valore del numero quantico secondario ( $l$ )
- B. diminuisce al crescere del numero quantico principale ( $n$ )
- C. diminuisce al crescere del numero quantico secondario ( $l$ )
- D. è indipendente dal valore del numero quantico principale ( $n$ )
- E. aumenta al crescere del numero quantico principale ( $n$ )

► L'energia di un orbitale misura l'energia potenziale dell'elettrone che lo occupa che è tanto più bassa quanto più l'elettrone è vicino al nucleo, che lo attrae.

**345. Completare in modo corretto la frase: "L'energia di un orbitale ...".**

- A. dipende dal numero quantico principale ed è indipendente dal numero quantico secondario
- B. non dipende dal valore del numero quantico principale
- C. aumenta al crescere del numero quantico principale
- D. è indipendente dal numero quantico secondario
- E. diminuisce al crescere del numero quantico principale

**346. I numeri quantici:**

- A. caratterizzano il tipo di legame
- B. caratterizzano un dato orbitale
- C. indicano il numero di elettroni che ruotano intorno al nucleo
- D. sono tre e indicano il numero di protoni, elettroni e neutroni
- E. rappresentano il numero di protoni presenti in un atomo

**347. Per caratterizzare un orbitale è necessario definire:**

- A. i numeri quantici principale, secondario e magnetico
- B. la sua forma, energia e densità di carica
- C. il numero quantico principale e quello secondario
- D. i numeri quantici principale, secondario e di spin
- E. i numeri quantici principale, secondario, magnetico e di spin

**348. La forma degli orbitali dipende principalmente dal:**

- A. valore di spin dell'elettrone che li occupa
- B. numero quantico secondario
- C. numero quantico magnetico
- D. numero quantico di spin dell'elettrone
- E. numero quantico principale

**349. Un orbitale s ha forma di:**

- A. quadrifoglio
- B. una ciambella
- C. una circonferenza
- D. una clessidra
- E. una sfera

**350. Due orbitali s con diverso numero quantico principale:**

- A. hanno forma diversa ma uguale energia
- B. hanno il massimo di densità elettronica a  $60^\circ$  rispetto agli assi
- C. hanno la densità elettronica massima lungo l'asse x
- D. hanno uguale energia e forma
- E. hanno diversa energia e sono raffigurabili come due sfere concentriche

**351. Un orbitale p ha forma di:**

- A. due sfere diffuse una per ciascun lato del nucleo
- B. ellissoide
- C. quadrifoglio
- D. ciambella
- E. sfera

**352. [M] Il numero massimo di elettroni che può essere contenuto in totale nei primi 3 livelli elettronici è:**

- A. 30
- B. 18
- C. 28
- D. 26
- E. 10

►  $2$  in  $1s + 2$  in  $2s + 6$  in  $2p + 2$  in  $3s + 6$  in  $3p + 10$  in  $3d = 28$  elettroni.

**353. Se un atomo ha numero atomico 17 gli elettroni presenti nel livello esterno sono:**

- A. 12
- B. 2
- C. 10
- D. 17
- E. 7

► I due primi livelli sono riempiti con 10 elettroni (vedi quiz 352), il terzo livello ha 2 in  $3s + 5$  in  $3p = 7$  elettroni.

**354. I numeri quantici che caratterizzano un orbitale atomico sono:**

- A. 3
- B. 2
- C. 5
- D. 1
- E. 4

**355. I numeri quantici che caratterizzano un elettrone di un atomo sono:**

- A. 2
- B. 1
- C. 3
- D. 4
- E. diversi da atomo ad atomo

► Infatti, l'elettrone possiede anche un quarto numero quantico indicato con " $m_s$ " o  $s$  (numero quantico di spin) che indica il senso di rotazione dell'elettrone attorno al proprio asse e che vale  $\pm 1/2$ .

**356. [M] Quanti elettroni possono essere contenuti al massimo in un orbitale?**

- A. 18
- B. 8
- C. 2
- D. dipende dal tipo dell'orbitale
- E. 32

**357. In un atomo quanti elettroni al massimo possono avere gli stessi valori per tutti i quattro numeri quantici?**

- A. 1
- B. 8
- C. 10
- D. 2
- E. 6

► Infatti, così impone il principio di Pauli.

**358. Il numero quantico principale  $n$  indica:**

- A. il numero di elettroni che possono essere presenti in un orbitale
- B. la posizione che assume un orbitale messo in un campo magnetico
- C. l'energia e la forma di un orbitale
- D. la forma di un orbitale
- E. l'energia e la distanza dal nucleo di un orbitale

359. Completare in modo corretto: "Il numero quantico principale  $n$  può assumere tutti i valori interi...":

- A. positivi o negativi da 1 fino a infinito
- B. o frazionari da 1 fino a infinito
- C. o frazionari da 0 fino a infinito
- D. positivi o negativi da 0 fino a infinito
- E. positivi da 1 fino a infinito

360. [M] Il numero quantico secondario di un elettrone:

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

361. Il numero quantico secondario indica:

- A. l'orientamento dell'orbitale nello spazio
- B. l'energia dell'elettrone
- C. il senso di rotazione dell'elettrone intorno al proprio asse
- D. la dimensione dell'orbitale
- E. la forma dell'orbitale

362. Il numero quantico secondario, essendo  $n$  il numero quantico principale, può assumere tutti i valori compresi tra:

- A. 0 ed  $n-1$ , zero incluso ed  $n-1$  incluso
- B. 0 ed  $n-1$ , zero incluso ed  $n-1$  escluso
- C. 0 ed  $n-1$ , zero escluso ed  $n-1$  incluso
- D.  $n+1$  ed  $n+3$
- E.  $n-1$  ed  $n+1$

363. Completare in modo corretto: "Il numero quantico magnetico  $m$ ..."

- A. può essere anche maggiore del valore dell'orbitale
- B. indica la forma di un orbitale
- C. dipende dai valori del numero quantico principale e del numero quantico secondario dell'orbitale
- D. non può mai essere uguale a zero
- E. dipende dal valore del numero quantico principale dell'orbitale, ma non da quello del numero quantico secondario

364. [V] Il numero quantico di spin:

- A. fornisce indicazioni sulla distanza dell'elettrone dal nucleo
- B. può assumere tutti i valori interi da  $n$  a  $-n$ , zero compreso
- C. ha sempre il valore  $(n-1)$ , dove  $n$  rappresenta il numero quantico principale
- D. fornisce indicazioni sul tipo di orbitale in cui l'elettrone è contenuto
- E. fornisce indicazioni sul verso della rotazione dell'elettrone intorno al proprio asse

365. Qual è il valore del numero quantico principale di un elettrone nel livello M?

- A. 3
- B. 0
- C. 4
- D. 1
- E. 2

► I livelli 1, 2, 3, ecc. vengono anche designati, rispettivamente, con le lettere K, L, M, N, ecc.

366. I valori del numero quantico secondario degli orbitali s, p e d ed f sono rispettivamente:

- A. -1, 2, 3, 4
- B. 1, 2, 3, 4

- C. 0, 1, 2, 3
- D. 1, 2, 3, 4
- E. 0, -1, 2, 3

367. Gli elettroni contenuti negli orbitali di tipo f, s, d, hanno numero quantico secondario rispettivamente:

- A. 2, 3, 4
- B. 3, 5, 7
- C. 0, 1, 2
- D. -1, -2, -3
- E. 3, 0, 2

368. [V] Gli elettroni in orbitali di tipo f, s, d hanno, rispettivamente, numero quantico secondario:

- A. 3, 0, 2
- B. 4, 1, 3
- C. 3, 1, 2
- D. 2, 1, 0
- E. 1, 2, 3

369. [M] Il numero quantico secondario di un elettrone contenuto in un orbitale  $3p$ :

- A. può assumere tutti i valori interi (zero compreso) tra -3 e +3
- B. è 2
- C. può assumere tutti i valori interi compresi tra 0 e 2
- D. è 3
- E. è 1

370. [O] Due elettroni del terzo livello energetico non possono avere:

- A. numero quantico secondario uguale a 0
- B. numero quantico magnetico uguale a 3
- C. numero quantico magnetico uguale a -2
- D. numero quantico secondario uguale a 2
- E. lo stesso numero quantico di spin

371. Un orbitale s ha numero quantico:

- A. principale 0
- B. principale 0 e secondario 0
- C. magnetico e secondario 1
- D. secondario 0
- E. secondario 1

372. Come si dispongono attorno al nucleo gli elettroni?

- A. secondo i numeri quantici
- B. vicino ai neutroni
- C. a caso
- D. non sono attorno al nucleo
- E. più lontano possibile

373. Secondo il principio di esclusione di Pauli un orbitale atomico può contenere al massimo:

- A. due elettroni e un neutrone
- B. tre elettroni con spin antiparalleli
- C. due elettroni purché differenti per il valore del numero quantico principale
- D. due elettroni con spin antiparalleli
- E. due elettroni con spin paralleli

374. Il principio secondo il quale in un orbitale non possono trovarsi più di 2 elettroni, fu enunciato da:

- A. Heisenberg
- B. Bohr
- C. Pauling
- D. Pauli
- E. Einstein

**375. La regola della massima molteplicità o di Hund impone che gli elettroni di un atomo:**

- A. occupino prima gli orbitali sferici
- B. abbiano tutti uguale energia
- C. tendano a disporsi in tutti gli orbitali di ugual forma
- D. negli orbitali degeneri, prima di accoppiarsi nello stesso orbitale, occupino singoli orbitali con spin parallelo
- E. negli orbitali degeneri, prima di accoppiarsi nello stesso orbitale, occupino singoli orbitali con spin antiparallelo

**376. Nello stato energetico fondamentale, gli elettroni tendono a occupare prima il livello che ha:**

- A. maggiore energia maggiore distanza dal nucleo
- B. maggiore energia e minore distanza dal nucleo
- C. minore energia ed è adiacente al nucleo
- D. minore energia e minore distanza dal nucleo
- E. minore energia e maggiore distanza dal nucleo

**377. [O] Il numero massimo di elettroni contenuto negli orbitali di tipo f, s, d è rispettivamente:**

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

**378. [O] Tra i seguenti orbitali, quale è occupato preferenzialmente da un elettrone?**

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

► Si suppone che i livelli sottostanti siano pieni. L'orbitale 5s, tra quelli indicati, possiede la minore energia e quindi viene occupato preferenzialmente.

**379. [O] Quanti elettroni possono essere contenuti al massimo negli orbitali di tipo 4d?**

- A. Non esistono tali orbitali
- B. 8
- C. 10
- D. 4
- E. 18

**380. [O] Qual è il numero massimo di elettroni che possono essere contenuti in tutti gli orbitali 4d di un atomo?**

- A. 4
- B. 8
- C. 10
- D. 12
- E. Non esiste numero massimo

**381. [M] Il numero massimo di elettroni contenuto in un orbitale 5f è:**

- A. 1
- B. 10
- C. 2
- D. 6
- E. 14

► In un orbitale, indipendentemente dal suo tipo, possono essere al massimo contenuti 2 elettroni.

**382. Il massimo numero di elettroni contenuti negli orbitali di tipo p è:**

- A. 10
- B. 8
- C. 4
- D. 6
- E. 2

**383. Quanti elettroni possono essere contenuti al massimo nel livello con  $n = 3$  ?**

- A. 18
- B. dipende dal gruppo del sistema periodico
- C. 32
- D. 8
- E. 2

► Nel terzo livello ci sono orbitali s, p e d.

Quindi:  $2 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 5 = 18$ .

**384. Per configurazione elettronica di un elemento si intende:**

- A. la distribuzione degli elettroni negli orbitali intorno al nucleo
- B. il numero di elettroni spaiati nell'ultimo livello
- C. la forma dell'atomo
- D. il numero degli elettroni nell'ultimo livello
- E. il numero degli elettroni dell'atomo dell'elemento

**385. [O] A quale elemento neutro, non eccitato, appartiene la seguente struttura elettronica esterna:  $2s^2 2p^2$  ?**

- A. C
- B. O
- C. Fe
- D. F
- E. N

**386. A quale elemento neutro, non eccitato, appartiene la seguente struttura elettronica esterna:  $3s^2 3p^2$  ?**

- A. Si
- B. C
- C. N
- D. O
- E. Fe

► Per rispondere a questa domanda bisogna ricordarsi la tavola periodica o il numero atomico del Silicio, o andare per esclusione.

**387. L'ordine di riempimento degli orbitali atomici per gli elementi del terzo periodo è:**

- A. 3s, 3p, 3d
- B. 3s, 3p
- C. 3p, 3s, 3d
- D. 4s, 3d, 4p
- E. 3s, 2p, 3p

**388. [V] Indicare la configurazione elettronica possibile per l'elemento M che dà facilmente lo ione  $M^+$  :**

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

► Infatti, nel caso espresso dalla risposta C la perdita di un solo elettrone garantisce il rispetto della regola dell'ottetto. M è un elemento del primo gruppo che perde facilmente un elettrone.

389. [O] Un elemento la cui formula elettronica è  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  si comporta come:

- A. un potente elettrofilo
- B. un forte riducente
- C. un acido forte
- D. un elemento inerte
- E. un forte ossidante

► Infatti, nel caso espresso dalla risposta B la perdita di un solo elettrone garantisce il rispetto della regola dell'ottetto. L'attitudine alla cessione elettronica esprime una potenzialità riducente.

390. La struttura elettronica del sodio ( $Z = 11$ ) è la seguente:

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

391. [V] Quale tra le seguenti configurazioni elettroniche è corretta?

- A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^7$
- B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^4 3p^2$
- C.  $1s^2 2s^2 2p^6 2d^4$
- D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- E.  $1s^2 2s^2 2p^8 3s^2$

► Infatti l'energia dell'orbitale 4s è più bassa di quella dell'orbitale 3d.

392. Quale elemento corrisponde alla configurazione elettronica  $1s^2 2s^2 2p^3$ ?

- A. alluminio
- B. boro
- C. fluoro
- D. ossigeno
- E. azoto

393. [V] Quale elemento corrisponde alla configurazione elettronica  $1s^2 2s^2 2p^4$ ?

- A. ossigeno
- B. ferro
- C. zinco
- D. litio
- E. azoto

394. Qual è la configurazione elettronica esterna degli elementi del primo gruppo?

- A.  $s^2 p^2$
- B.  $s^3$
- C.  $s^2 p^3$
- D.  $s^1$
- E.  $s^1 p^4$

395. Quale è la configurazione elettronica esterna degli elementi del sesto gruppo?

- A.  $s^3$
- B.  $s^2 p^6$
- C.  $s^1$
- D.  $s^2 p^4$
- E.  $s^2 p^3$

396. [V] Qual è la configurazione elettronica esterna del Calcio?

- A.  $3s^2$
- B.  $2s^2$

- C.  $4s^2$
- D.  $6s^2$
- E.  $5s^2$

► Bisogna ricordarsi la posizione del calcio nella Tavola periodica o il numero atomico del calcio (20).

397. Quale configurazione elettronica esterna è comune a tutti i gas nobili, tranne l'elio?

- A.  $ns^4 np^4$
- B.  $ns^2 nd^6$
- C. Quella con 6 elettroni negli orbitali p
- D.  $2s^2 2p^6$
- E.  $ns^2 np^8$

398. Lo ione  $K^+$ :

- A. è un anione bivalente
- B. è un catione bivalente
- C. è un anione
- D. proviene da un metallo alcalino
- E. proviene dalla ionizzazione di un alogeno

399. Indicare il catione alcalino:

- A.  $K^+$
- B.  $Ca^{++}$
- C. Ca
- D.  $Br^-$
- E. Na

400. Indicare il catione alcalino-terroso.

- A. Cl
- B.  $Mn^{++}$
- C. Ca
- D.  $K^+$
- E.  $Mg^{++}$

401. Gli elettroni di valenza:

- A. sono gli elettroni più vicini al nucleo
- B. sono gli elettroni più esterni che portano alla formazione dei legami chimici
- C. sono massimo 10
- D. sono un numero uguale al numero atomico
- E. nessuna delle risposte precedenti

► Gli elettroni dei gusci interni o elettroni "core" sono quelli più vicini e legati al nucleo. Di conseguenza, risultano essere perturbati in modo assolutamente trascurabile dall'ambiente esterno all'atomo, anche nel caso quest'ultimo fosse legato ad altri atomi. Il loro ruolo primario consiste nello schermare (almeno parzialmente) la carica positiva del nucleo atomico permettendo così agli elettroni più esterni, cioè gli elettroni di valenza, di partecipare al legame chimico. Quindi, contrariamente agli elettroni di valenza, quelli "core" di solito rivestono un ruolo secondario nel legame e nelle reazioni chimiche. Ad esempio, il carbonio possiede 6 elettroni in totale, di cui 4 di valenza; di conseguenza, i rimanenti 2 elettroni sono elettroni "core".

402. Gli elettroni presenti in un atomo che partecipano alle reazioni chimiche sono:

- A. protoni ed elettroni
- B. non partecipano mai alle reazioni
- C. solo gli elettroni più interni
- D. gli elettroni esterni
- E. tutti gli elettroni

403. [V] Quale tra le seguenti sostanze non è un elemento:

- A. mercurio
- B. ferro
- C. idrogeno
- D. ammoniaca
- E. argento

► L'ammoniaca è un composto dell'azoto di formula chimica  $\text{NH}_3$ .

404. Quale dei seguenti è un elemento chimico?

- A. ruggine
- B. torba
- C. marmo
- D. diamante
- E. cromo

► Il diamante è anch'esso costituito da un solo elemento, che è il carbonio, in una delle sue forme allotropiche. Le altre due sono la grafite e il fullerene. Forse il quiz si riferisce al "nome" dell'elemento.

405. È un elemento chimico:

- A. sangue
- B. ferro
- C. aria
- D. bronzo
- E. acqua

406. L'arsenico ha simbolo:

- A. Au
- B. As
- C. A
- D. An
- E. Ar

407. Qual è il simbolo chimico dell'oro?

- A. O
- B. Ag
- C. Au
- D. Al
- E. Os

408. Nel V gruppo del sistema periodico, comprendente l'azoto, è posto anche l'elemento antimonio. Quale tra le seguenti affermazioni relative all'antimonio è corretta?

- A. Appartiene al periodo 7 della tavola periodica
- B. Il suo simbolo è Sb
- C. Il suo simbolo è At
- D. Non ha elettroni negli orbitali d
- E. Possiede 6 elettroni nello strato più esterno

409. Il simbolo dell'azoto è:

- A. Az
- B. A
- C. Ni
- D. Na
- E. N

410. Il simbolo B rappresenta:

- A. il bismuto
- B. il bromo
- C. il boro
- D. nessun elemento della tavola periodica
- E. il berillio

411. Quale sigla rappresenta il bromo?

- A. Bh
- B. B
- C. Br
- D. Bi
- E. Be

412. Il simbolo del calcio è:

- A. Co
- B. Cl
- C. C
- D. Ca
- E. K

413. Il simbolo F identifica l'elemento:

- A. ferro
- B. nessun elemento
- C. fosforo
- D. fluoro
- E. fermio

414. Il simbolo del fosforo è:

- A. Ph
- B. P
- C. Po
- D. F
- E. pH

415. Il simbolo del magnesio è:

- A. Mn
- B. Mg
- C. M
- D. Ma
- E. Mn

416. Il simbolo Mn corrisponde a:

- A. mercurio
- B. molibdeno
- C. magnesio
- D. non esiste
- E. manganese

417. Cosa indica in chimica il simbolo Hg?

- A. è il simbolo dell'argento
- B. è il prodotto dell'elio con l'accelerazione di gravità
- C. è il simbolo del mercurio
- D. indica l'acidità di una soluzione espressa in grammi
- E. non ha alcun senso in chimica

418. Il simbolo del nichel è:

- A. Ni
- B. Ne
- C. Nc
- D. NI
- E. N

419. Qual è il simbolo chimico del potassio?

- A. P
- B. PO
- C. Pt
- D. Ka
- E. Nessuno di quelli proposti

420. Qual è il simbolo chimico del potassio?

- A. Pt
- B. K
- C. P
- D. Ka
- E. Po

421. Il simbolo del rame è:

- A. Re
- B. K
- C. Hg
- D. Cu
- E. Ra

422. Il simbolo del sodio è:

- A. Sd
- B. Na
- C. No
- D. Si
- E. So

423. Una delle seguenti associazioni è ERRATA. Quale?

- A. Li = litio
- B. Sb = antimonio
- C. Cs = cesio
- D. Z = zinco
- E. Mn = manganese

424. Una delle seguenti associazioni è ERRATA. Quale?

- A. Hg = mercurio
- B. B = bromo
- C. Cs = cesio
- D. Mn = manganese
- E. Li = litio

425. Indicare le corrette associazioni:

- A. B = bromo, C = carbonio, Au = oro
- B. Cl = cloro, Fe = ferro, H = elio
- C. F = ferro, Be = berillio, B = boro
- D. Cu = rame, Hg = mercurio, K = potassio
- E. S = sodio, F = fluoro, B = boro

426. Valutare le seguenti associazioni: (A) Li = Litio; (B) Cs = Cesio; (C) Mn = Manganese; (D) B = Bromo; (E) Sb = Antimonio; (F) Bromo = Alogeno. UNA sola delle seguenti affermazioni è ERRATA. Quale?

- A. le associazioni D e F sono giuste
- B. l'associazione E è giusta
- C. le associazioni A e B sono giuste
- D. le associazioni A e C sono giuste
- E. le associazioni C ed E sono giuste

427. Quale tra questi elementi non esiste?

- A. euterpio
- B. einstenio
- C. mendelevio
- D. lutezio
- E. indio

428. Quale delle seguenti sostanze NON esiste?

- A.  $\text{Ca}_2$
- B.  $\text{CuO}$
- C.  $\text{KO}$
- D.  $\text{CO}$
- E.  $\text{CaO}$

► L'ossido di potassio è infatti  $\text{K}_2\text{O}$ .

	125. A	187. E	249. D	311. A	373. D
	126. C	188. C	250. C	312. A	374. D
	127. C	189. D	251. B	313. D	375. D
	128. B	190. C	252. C	314. C	376. D
	129. A	191. E	253. D	315. D	377. C
	130. B	192. B	254. B	316. C	378. D
	131. E	193. E	255. C	317. D	379. C
	132. D	194. B	256. C	318. D	380. C
	133. E	195. B	257. B	319. A	381. C
	134. A	196. A	258. C	320. D	382. D
	135. A	197. C	259. D	321. A	383. A
	136. A	198. B	260. E	322. D	384. A
	137. B	199. A	261. A	323. B	385. A
76. A	138. A	200. A	262. C	324. B	386. A
77. E	139. B	201. E	263. D	325. D	387. B
78. D	140. C	202. B	264. D	326. C	388. C
79. D	141. D	203. D	265. E	327. C	389. B
80. C	142. D	204. C	266. E	328. A	390. B
81. A	143. E	205. C	267. D	329. C	391. D
82. B	144. E	206. D	268. B	330. A	392. E
83. D	145. A	207. B	269. D	331. A	393. A
84. A	146. E	208. C	270. D	332. C	394. D
85. E	147. D	209. B	271. A	333. B	395. D
86. A	148. A	210. E	272. A	334. A	396. C
87. C	149. A	211. B	273. C	335. C	397. C
88. C	150. D	212. E	274. D	336. C	398. D
89. C	151. D	213. B	275. D	337. E	399. A
90. E	152. E	214. B	276. E	338. C	400. E
91. B	153. E	215. D	277. A	339. E	401. B
92. B	154. E	216. C	278. C	340. A	402. D
93. C	155. B	217. A	279. C	341. E	403. D
94. C	156. D	218. B	280. B	342. A	404. E
95. A	157. A	219. E	281. A	343. C	405. B
96. E	158. C	220. A	282. E	344. E	406. B
97. D	159. B	221. D	283. B	345. C	407. C
98. C	160. A	222. B	284. C	346. B	408. B
99. D	161. A	223. A	285. D	347. A	409. E
100. B	162. E	224. E	286. E	348. B	410. C
101. B	163. B	225. B	287. D	349. E	411. C
102. A	164. C	226. A	288. C	350. E	412. D
103. D	165. C	227. E	289. D	351. A	413. D
104. D	166. B	228. A	290. B	352. C	414. B
105. D	167. A	229. A	291. A	353. E	415. B
106. E	168. E	230. E	292. D	354. A	416. E
107. A	169. A	231. A	293. E	355. D	417. C
108. C	170. A	232. A	294. D	356. C	418. A
109. E	171. A	233. E	295. E	357. A	419. E
110. B	172. D	234. C	296. C	358. E	420. B
111. B	173. D	235. D	297. D	359. E	421. D
112. E	174. E	236. A	298. B	360. B	422. B
113. A	175. E	237. B	299. E	361. E	423. D
114. D	176. B	238. A	300. C	362. A	424. B
115. A	177. D	239. C	301. D	363. C	425. D
116. E	178. C	240. B	302. B	364. E	426. A
117. A	179. D	241. A	303. C	365. A	427. A
118. D	180. C	242. B	304. B	366. C	428. C
119. B	181. D	243. E	305. E	367. E	
120. B	182. B	244. D	306. B	368. A	
121. B	183. E	245. C	307. C	369. E	
122. E	184. C	246. C	308. A	370. B	
123. A	185. E	247. D	309. C	371. D	
124. B	186. C	248. C	310. E	372. A	