

## Mole e modelli atomici

Domande tratte dai test di ammissione a medicina, odontoiatria e veterinaria

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

- [A] una molecola di  $O_2$  pesa 32 g;
- [B] una molecola di  $O_2$  pesa 16 g;
- [C] una molecola di  $O_2$  occupa 22,414 L in condizioni standard;
- [D] una mole di  $O_2$  pesa 32 g;
- [E] una mole di  $O_2$  pesa 16 g.

**2. Un atomo neutro contiene 13 protoni, 13 elettroni e 14 neutroni; il peso atomico è circa:**

- [A] 26
- [B] 40
- [C] 13
- [D] 27
- [E] 14

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

- [A] 48
- [B] 96
- [C] 82
- [D] 66
- [E] 98

**4. Quanti grammi pesano 11,2 litri di  $CH_4$  a condizioni standard?**

- [A] 4
- [B] 8
- [C] 10
- [D] 11
- [E] 16

**5. "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] Nel nucleo sono contenuti protoni e neutroni
- [B] L'esistenza del neutrone era stata prevista prima della sua evidenziazione sperimentale
- [C] I vari isotopi di un elemento differiscono l'uno dall'altro per differente numero di neutroni
- [D] La presenza di neutroni nel nucleo non era stata dimostrata sperimentalmente nel 1930
- [E] La scoperta di Chadwick dimostrò che l'identità chimica di un elemento è determinata sia dal numero dei protoni che da quello dei neutroni.

**6. 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] della conservazione della massa
- [B] delle proporzioni multiple
- [C] di Avogadro
- [D] delle proporzioni definite
- [E] di Einstein

**7. Un litro di  $CO$  e un litro di  $CO_2$ , nelle stesse condizioni di temperatura e pressione:**

- [A] hanno la stessa massa
- [B] contengono lo stesso numero di atomi
- [C] contengono lo stesso numero di molecole
- [D] hanno la stessa densità
- [E] hanno masse che stanno nel rapporto 1:2

**8. Il bilanciamento di una reazione chimica è imposto dalla legge di:**

- [A] Proust
- [B] Lavoisier
- [C] Dalton
- [D] Gay-Lussac
- [E] Dannon

**9. Che cosa avviene durante la combustione di una candela?**

- [A] Un processo chimico
- [B] Un consumo di anidride carbonica
- [C] Un'emissione di ossigeno
- [D] Una sublimazione
- [E] Una evaporazione della cera

**10. Che cosa afferma la legge di Lavoisier?**

[A] Quando due gas nelle stesse condizioni di temperatura e pressione si combinano i loro volumi stanno in rapporto numerico semplice tra loro e col prodotto della reazione, se questo a sua volta è un gas

[B] In un composto chimico allo stato puro gli elementi che lo formano stanno tra loro in proporzione di peso definita e costante

[C] La somma delle masse delle sostanze poste a reagire è uguale alla somma delle masse delle sostanze ottenute dopo la reazione

[D] Volumi uguali di gas diversi nelle stesse condizioni di temperatura e pressione, contengono lo stesso numero di molecole

[E] Se due elementi si combinano tra loro per dare più di un composto le quantità in peso di uno, che si combinano con una quantità fissa dell'altro, stanno tra loro in rapporti esprimibili mediante numeri interi, in genere piccoli

**11. Un elemento è costituito da atomi:**

[A] aventi tutti lo stesso numero di protoni

[B] tutti diversi tra loro

[C] aventi uguale numero di massa

[D] aventi lo stesso numero di nucleoni

[E] aventi lo stesso numero di neutroni

**12. Se si scioglie un po' di zucchero in acqua distillata, si ottiene una soluzione che:**

[A] solidifica alla stessa temperatura di solidificazione dell'acqua distillata

[B] solidifica ad una temperatura più bassa della temperatura di solidificazione dell'acqua distillata

[C] solidifica ad una temperatura più alta della temperatura di solidificazione dell'acqua distillata

[D] non può solidificare in nessun modo, qualunque sia la temperatura

[E] solidifica ad una temperatura più bassa della temperatura di solidificazione dello zucchero

**13. Gli isotopi di uno stesso elemento hanno:**

[A] lo stesso numero di protoni, ma diverso numero di elettroni

[B] lo stesso numero di elettroni, ma diverso numero di protoni

[C] lo stesso numero di massa, ma diverso numero atomico

[D] lo stesso numero atomico, ma diverso numero di massa

[E] lo stesso numero atomico e lo stesso numero di massa

**14. Si definiscono isotopi:**

[A] atomi con diverso numero atomico e uguale numero di massa

[B] atomi con diverso numero atomico e diverso numero di massa

[C] atomi con uguale numero atomico e diverso numero di elettroni

[D] atomi con diverso numero atomico e uguale numero di elettroni

[E] atomi con uguale numero atomico e diverso numero di massa

**15. La differenza tra l'isotopo 125 e 131 dello Iodio dipende dal fatto che:**

[A] l'isotopo 131 possiede 6 protoni in più rispetto all'isotopo 125

[B] l'isotopo 131 possiede 6 elettroni in più rispetto all'isotopo 125

[C] l'isotopo 125 possiede 6 protoni in più rispetto all'isotopo 131

[D] l'isotopo 131 possiede 6 neutroni in più rispetto all'isotopo 125

[E] l'isotopo 125 possiede 6 neutroni in più rispetto all'isotopo 131

**16. Il numero di massa di un elemento corrisponde**

[A] al numero dei protoni dell'elemento

[B] al numero dei neutroni dell'elemento

[C] al numero di protoni più il numero di neutroni

[D] al numero di protoni meno il numero di neutroni

[E] al numero di neutroni meno il numero di protoni

**17. Indicare cosa hanno in comune l'isotopo  $^{58}\text{Fe}$  e l'isotopo  $^{59}\text{Co}$ .**

[A] Il numero di neutroni

[B] Il numero di elettroni

[C] Il numero di massa

[D] Il numero di protoni

[E] Il peso atomico

**18. Secondo la legge di Lavoisier in una trasformazione chimica rimane costante:**

[A] la densità del sistema

[B] la massa del sistema

[C] il volume delle sostanze

[D] lo stato di aggregazione delle sostanze

[E] il contenuto energetico

**19. Nell'isotopo radioattivo  $^{14}\text{C}$  del carbonio sono presenti:**

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

**20. L'isotopo  $^{14}\text{C}$  rispetto all'isotopo  $^{12}\text{C}$  possiede:**

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

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

- [A] 11
- [B] 12
- [C] 13
- [D] 22
- [E] 23

**22. 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] 6 protoni, 8 neutroni, 6 elettroni
- [E] 8 protoni, 6 neutroni, 6 elettroni

**23. Il deuterio rispetto all'idrogeno possiede:**

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

**24. Due isotopi di uno stesso elemento si comportano chimicamente allo stesso modo, in quanto hanno:**

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

1. [D] Per definizione una mole di una sostanza chimica è pari alla quantità della sostanza la cui massa, espressa in grammi, coincide con il valore numerico del suo peso atomico.
2. [D] Il peso atomico tiene conto solo degli elementi che costituiscono il nucleo, cioè protoni e neutroni e non degli elettroni.
3. [E] La formula dell'acido ortofosforico è  $H_3PO_4$  quindi il P.M. =  $(1 \times 3) + 31 + (4 \times 16) = 98$ .
4. [B] Basta moltiplicare i litri di metano per la sua densità pari a 0,71683 Kg/L.
5. [E] Chadwick dimostrò solamente l'esistenza di particelle neutre di massa uguale a quella dei protoni.
6. [D] I fenomeni chimici sono governati dalle leggi ponderali:
  - 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.
  - 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.
  - 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 definite.
7. [C] La legge di Avogadro afferma che volumi uguali di gas differenti, nelle stesse condizioni di temperatura e pressione contengono lo stesso numero di moli. E ogni mole, a parità di temperatura e pressione, corrisponde a  $6 \times 10^{23}$  unità di molecole, atomi, ioni...
8. [B] Reazione chimica: la massa complessiva dei reagenti è uguale alla massa complessiva dei prodotti. Questa osservazione venne resa pubblica come principio di conservazione della massa, comunemente conosciuta come legge della conservazione della massa. Tale principio può essere espresso nel seguente modo: in una reazione chimica, la massa dei reagenti è esattamente uguale alla massa dei prodotti in un sistema chiuso.
9. [A] La cera brucia consumando ossigeno e produce anidride carbonica. Il processo chimico è una trasformazione chimica che varia la composizione chimica delle sostanze originarie (reagenti) con formazione di nuove sostanze (prodotti di reazione).
10. [D] La legge della conservazione della massa enunciata dal chimico e naturalista francese Antoine Lavoisier (XVIII sec.) afferma che in una reazione chimica la massa complessiva dei reagenti è uguale alla massa complessiva dei prodotti. Questa osservazione venne resa pubblica come principio di conservazione della massa, comunemente conosciuta come legge della conservazione della massa, essa contribuì a demolire la teoria del flogisto. La legge di conservazione di Lavoisier può essere espresso nel seguente modo: in una reazione chimica, la massa dei reagenti è esattamente uguale alla massa dei prodotti in un sistema chiuso.
11. [E] L'energia di ionizzazione è l'energia necessaria per sottrarre un elettrone a un atomo, il suo valore è inversamente proporzionale a quello della dimensione atomica, quindi cresce lungo i periodi e decresce lungo i gruppi.
12. [B] Quando si scioglie un solvente in un soluto, la soluzione che si ottiene ha una maggiore temperatura di ebollizione e una minore temperatura di solidificazione.
13. [D] Gli isotopi di un elemento hanno lo stesso numero di protoni, ma diverso numero di neutroni, e quindi diverso numero di massa.
14. [E] Un isotopo è un atomo di uno stesso elemento chimico, e quindi con lo stesso numero atomico Z, ma con differente numero di massa A, e quindi differente massa atomica M. La differenza dei numeri di massa è dovuta ad un diverso numero di neutroni presenti nel nucleo dell'atomo a parità di numero atomico. Stessi isotopi che differiscono solamente per lo stato eccitato vengono definiti isomeri.
15. [D] Un isotopo è un atomo avente lo stesso numero atomico ma differente numero di massa. Questa differenza è dovuta ad un diverso numero di neutroni nel nucleo.
16. [A] Tradizionalmente, un'anidride è un composto inorganico ottenuto facendo reagire l'ossigeno con un

altro elemento non metallico. Tali composti per la IUPAC sono invece detti ossidi acidi, quest'ultima nomenclatura consente di riconoscere gli ossidi capaci di generare acidi a contatto con l'acqua.

17. [A] Il Fe ha  $Z=26$ , il Co ha  $Z=27$ ; 58 e 59 rappresentano i numeri di massa, quindi il numero di protoni e neutroni presenti nel nucleo. Sapendo che  $Z$  indica il numero di protoni, avremo che, per il Fe ci saranno 22 neutroni ( $58-26$ ) e per il Co lo stesso ( $59-27$ ).
18. [B] La legge di Lavoisier, o legge di conservazione della massa, prevede che la massa all'inizio e alla fine di una trasformazione rimanga costante.
19. [E] Il numero di massa rappresenta la somma di protoni e neutroni del nucleo. Sapendo che il Carbonio presenta 6 elettroni e che il numero di elettroni è uguale al numero di protoni, allora il  $^{14}\text{C}$  avrà 6 protoni, 6 elettroni, e 8 neutroni.
20. [D] Il numero 14 si riferisce al numero di massa, vale a dire alla somma di protoni e neutroni. Sapendo che il  $^{12}\text{C}$ , l'isotopo del carbonio più abbondante in natura, presenta 6 protoni, 6 elettroni e 6 neutroni, e sapendo che l'unica differenza tra due isotopi è il numero di neutroni, si può facilmente concludere che il  $^{14}\text{C}$  presenta 6 protoni, 6 elettroni e 8 neutroni.
21. [E] Il numero di massa rappresenta la somma dei protoni e dei neutroni, in questo caso quindi  $11+12 = 23$ .
22. [D] Si tratta dell'isotopo  $^{14}\text{C}$  che presenta 6 protoni, 6 elettroni e 8 neutroni e che decade emettendo particelle  $\beta$  e formando azoto-14. Poiché si conosce il tempo di dimezzamento (5730 anni) si risale alla datazione archeologica.
23. [B] Il deuterio è un isotopo dell'idrogeno e presenta un neutrone in più. Il trizio, l'altro isotopo, ne presenta due in più rispetto all'idrogeno.
24. [D] Gli isotopi differiscono unicamente per il diverso numero di neutroni presenti nel nucleo, il resto della molecola rimane inalterato sia come geometria che come reattività e questo è dovuto al fatto che non cambia il numero degli elettroni.