

## Stechiometria delle soluzioni

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

- Se si vuole ottenere una soluzione acquosa a  $\text{pH}=4$  partendo da una soluzione acquosa a  $\text{pH}=2$ , un litro di quest'ultima va diluito con acqua fino a:**
  - 100 L;
  - 1000 L;
  - 10 L;
  - 2 L;
  - 6 L.
- Quanti elettroni possono essere contenuti al massimo in un orbitale?**
  - 2
  - 8
  - 18
  - 32
  - dipende dal tipo dell'orbitale.
- Una soluzione acquosa non satura di glucosio rappresenta un esempio di:**
  - individuo chimico
  - sospensione
  - emulsione
  - sistema omogeneo
  - sistema eterogeneo
- "L'acqua è un liquido dotato di ottime proprietà solventi; molti sali, come ad esempio il cloruro di sodio, si sciolgono rapidamente in acqua, mentre sono praticamente insolubili in solventi apolari come il cloroformio e il benzene. Questa proprietà è una conseguenza del carattere dipolare della molecola dell'acqua; il reticolo cristallino di un sale è tenuto unito da attrazioni elettrostatiche molto forti tra gli ioni positivi e quelli negativi; quando il cloruro di sodio cristallino è posto in acqua, le molecole polari di quest'ultima sono fortemente attratte dagli ioni  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , e strappano questi ioni al reticolo".**

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

  - Tutte le sostanze si sciolgono in acqua
  - Nessuna sostanza si scioglie in cloroformio o in benzene
  - L'acqua è costituita da ioni
  - Le molecole d'acqua interagiscono con  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$
  - Nell'acqua esiste un reticolo cristallino
- A quale volume bisogna diluire 10 mL di HCl 8 M per ottenere HCl 0,4 M?**
  - 200 mL
  - 40 mL
  - 400 mL
  - 80 mL
  - 32 mL
- "La legge di Henry, che stabilisce una relazione tra pressione gassosa e solubilità dei gas nei liquidi, è una legge ideale, che viene seguita abbastanza esattamente solo dai gas di bassa solubilità; al crescere della solubilità aumentano invece le deviazioni dalla legge, deviazioni che peraltro tendono a diminuire al crescere della temperatura".**

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

  - La solubilità dei gas nei liquidi cresce al crescere della temperatura
  - I valori delle deviazioni dalla legge di Henry sono inversamente proporzionali alla temperatura
  - La legge di Henry è in realtà un enunciato dell'equazione di stato dei gas ideali
  - Quanto più il gas è solubile nel liquido, tanto maggiori sono le deviazioni dalla legge di Henry
  - Un gas assai poco solubile in un liquido presenta notevoli deviazioni dalla legge di Henry
- Una soluzione acquosa 0,0001 M di un acido debole presenta una concentrazione di ioni idronio**
  - $10^{-3}$  M
  - $10^{-4}$  M
  - minore di  $10^{-4}$  M
  - maggiore di  $10^{-2}$  M
  - $10^{-2}$  M
- A quale volume bisogna diluire 10mL di HCl 6 M per ottenere HCl 0.5 M ?**
  - 30 mL
  - 300 mL
  - 60mL
  - 120 mL
  - 200 mL

9. **“La concentrazione di una soluzione può essere espressa in vari modi; la molarità, cioè il numero di moli di soluto in ogni litro di soluzione, è ovviamente indipendente dal peso molecolare del solvente; le frazioni molari del solvente e del soluto, cioè i rapporti tra le moli rispettivamente di solvente e soluto e le moli totali, dipendono invece dal valore del peso molecolare del solvente, oltre che, ovviamente, dal valore del peso molecolare del soluto”.**  
Quale delle seguenti affermazioni N O N può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?  
[A] La molarità di una soluzione può essere calcolata dividendo le moli di soluto per i litri di soluzione in cui esse moli sono contenute  
[B] La frazione molare del solvente si calcola dividendo le moli di solvente per le moli totali  
[C] La frazione molare del soluto si calcola dividendo le moli di soluto per le moli totali  
[D] Per calcolare la molarità non è necessario conoscere il peso molecolare del solvente  
[E] Per calcolare le frazioni molari è superfluo conoscere il peso molecolare del soluto
10. **La solubilità di una sostanza in un solvente viene definita come:**  
[A] la concentrazione 10 M  
[B] la concentrazione 1 M  
[C] la metà della concentrazione necessaria a saturare la soluzione  
[D] la concentrazione della soluzione satura  
[E] la concentrazione 1 m
11. **Indicare quale delle seguenti sostanze si scioglie meglio in un solvente apolare:**  
[A] acido solforico  
[B] zolfo  
[C] acetato di potassio  
[D] idrossido di sodio  
[E] idrossido di potassio
12. **Aprondo una lattina di bibita gassata si forma, nelle immediate vicinanze dell'apertura, una "nebbiolina". Ciò è dovuto:**  
[A] alla CO<sub>2</sub> che si libera e si rende evidente  
[B] all'espansione improvvisa del vapore d'acqua, che condensa  
[C] alla formazione di un aerosol della bibita, dovuto allo scuotimento della lattina e all'improvvisa apertura  
[D] all'aumento della temperatura  
[E] all'espansione della CO<sub>2</sub>, che produce un abbassamento della temperatura con condensazione del vapore d'acqua
13. **Indicare la massa di ossido di calcio (calce viva) che si ottiene da 1 kg di CaCO<sub>3</sub>, se la reazione è:**  
$$\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$$
 (p.at. Ca = 40, p.at. C = 12, p.at. O = 16 u.m.a)  
[A] 200g  
[B] 1 kg  
[C] 560 g  
[D] 56  
[E] 2kg
14. **Una soluzione 1M di KCl contiene:**  
[A] 1 mole di soluto per ml di soluzione  
[B] 1 g di KCl per ml di soluzione  
[C] 1 mole di soluto per 1 kg di soluzione  
[D] 1 mole di soluto per 1 litro di soluzione  
[E] 1 mole di soluto per moli di solvente
15. **Il sistema acqua - ghiaccio è:**  
[A] chimicamente omogeneo e fisicamente eterogeneo  
[B] fisicamente uguale  
[C] fisicamente omogeneo  
[D] chimicamente eterogeneo e fisicamente omogeneo  
[E] chimicamente eterogeneo
16. **A 50 ml di una soluzione 0,06M di HCl, viene aggiunto un volume pari al doppio di una soluzione identica di HCl 0,06 M. Come cambia la concentrazione della soluzione?**  
[A] Raddoppia  
[B] Triplica  
[C] Si dimezza  
[D] Resta uguale  
[E] Diventa un terzo
17. **Calcola la molarità della soluzione preparata sciogliendo 1,5 mg di carbonato di calcio in 3,0 ml di H<sub>2</sub>O. Il P.M. del carbonato di calcio è 100:**  
[A]  $0,5 \times 10^{-3}$  M  
[B]  $1,0 \times 10^{-3}$  M  
[C]  $1,5 \times 10^{-3}$  M  
[D]  $5,0 \times 10^{-3}$  M  
[E]  $2,0 \times 10^{-3}$  M

- 18. Qual è la differenza tra miscugli e composti?**
- [A] I miscugli sono formati da sostanze mescolate e i composti da elementi mescolati  
[B] I miscugli sono formati da sostanze mescolate in proporzioni variabili, e i composti sono costituiti da due o più elementi presenti in proporzioni fisse  
[C] I miscugli sono formati da sostanze mescolate in proporzioni fisse, e i composti sono costituiti da due o più elementi presenti in proporzioni fisse.  
[D] I miscugli sono formati da sostanze mescolate in proporzioni fisse, e i composti sono costituiti da due o più elementi presenti in proporzioni variabili  
[E] Non vi è nessuna differenza tra miscugli e composti
- 19. Quanti grammi di  $H_2SO_4$  (P.M. = 98 u.m.a.) sono contenuti in 250 ml di una soluzione acquosa 2M di  $H_2SO_4$ ?**
- [A] 13 g  
[B] 24,5 g  
[C] 49 g  
[D] 57 g  
[E] 98 g
- 20. Quanti grammi di una sostanza avente peso molecolare pari a 100 u.m.a. sono necessari per preparare 10 ml di una soluzione 2,5 M?**
- [A] 1,25  
[B] 2,50  
[C] 5,00  
[D] 10,00  
[E] 250,00
- 21. Una soluzione 0,1 molare si prepara sciogliendo 0,1 moli di soluto in:**
- [A] un litro di soluzione  
[B] un chilo di solvente  
[C] un chilo di soluzione  
[D] 100 millilitri di solvente  
[E] 10 millilitri di soluto
- 22. La legge di Henry, che stabilisce una relazione tra pressione gassosa e solubilità dei gas nei liquidi, è una legge ideale, che viene seguita abbastanza esattamente solo dai gas di bassa solubilità; i gas molto solubili presentano invece notevoli deviazioni dalla legge, deviazioni che peraltro tendono a diminuire al crescere della temperatura.  
Quale delle seguenti affermazioni può essere dedotta dalla lettura del brano?**
- [A] Un gas assai poco solubile in un liquido presenta notevoli deviazioni dalla legge di Henry  
[B] La solubilità dei gas nei liquidi cresce al crescere della temperatura  
[C] Quanto più il gas è solubile nel liquido, tanto maggiori sono le deviazioni dalla legge di Henry  
[D] La legge di Henry è in realtà un enunciato dell'equazione di stato dei gas ideali  
[E] Quanto più bassa è la temperatura, tanto più basse sono le deviazioni dalla legge di Henry
- 23. In 100 ml di una soluzione 2M sono presenti 6 grammi di soluto. Qual è il peso molecolare del soluto in u.m.a.?**
- [A] 3  
[B] 12  
[C] 120  
[D] 60  
[E] 30
- 24. Indicare quale delle seguenti affermazioni è vera. Se una soluzione è satura di un soluto X:**
- [A] non si può sciogliere altro soluto X alla stessa temperatura  
[B] non si può sciogliere altri soluti diversi da X  
[C] si può sciogliere altro soluto X se si rimuove il corpo di fondo  
[D] se si aggiunge altro soluto X questo inizia a reagire con il solvente  
[E] non si può sciogliere altro soluto X anche aumentando la temperatura
- 25. Quanti grammi di NaOH (PM = 40) si devono sciogliere in 500 ml di acqua per ottenere una soluzione acquosa 1 M di NaOH?**
- [A] 2  
[B] 7  
[C] 20  
[D] 40  
[E] 80
- 26. Quanti grammi di NaOH (40 u.m.a.) bisogna sciogliere in 200 ml di acqua per preparare una soluzione 0,1 M?**
- [A] 0,4 g  
[B] 0,8 g  
[C] 1,6 g  
[D] 4,0 g  
[E] 8,0 g

**SOLUZIONI E COMMENTI**

- [A] La soluzione a pH 2 a una concentrazione di  $H^+$  pari a  $10^{-2}$ , diluendolo con 100 litri si ottiene una concentrazione di  $H^+$  pari a  $10^{-4}$ .
- [B] Dividendo i grammi di NaOH per il suo peso otteniamo il numero di moli. La molarità si ottiene dalla formula:  $M=n^\circ$  di moli/l
- [D] Per definizione un sistema è omogeneo quando ogni sua parte ha le medesime caratteristiche chimico-fisiche indipendentemente della loro posizione.
- [D] Dal brano si può chiaramente affermare che l'acqua interagisce con il NaCl ed escludere tutte le altre ipotesi.
- [A] Una soluzione da 8 M deve essere diluita a 0,4 M, quindi va diluita di  $8/0,4 = 20$  volte. Per cui i 10 mL iniziali devono diventare 200 mL. In generale,  $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$  da cui  $10 \times 8 = V_2 \times 0,4$  quindi  $V_2 = 200$  mL di soluzione 0,4 M.
- [D] Si legge nel brano "La legge di Henry è una legge ideale che viene seguita abbastanza esattamente solo dai gas di bassa solubilità".
- [C] L'acido in questione è un acido debole, quindi non completamente dissociato. La concentrazione di ioni idronio in questo caso non coincide con la concentrazione iniziale dell'acido. Quindi la risposta esatta è la C, visto che l'acido ha inizialmente una concentrazione di  $10^{-4}M$  e non essendo dissociato completamente la concentrazione degli ioni idronio sarà inferiore a questo valore.
- [D] Nelle diluizioni, risulta particolarmente conveniente utilizzare la formula  $V_1C_1=V_2C_2$  (dove V corrisponde al volume espresso in litri mentre C corrisponde alla concentrazione). Avremo:  $0.01 \times 6 = V_2 \times 0.5$ ;  $V_2 = 0.01 \times 6 / 0.5 = 0.12$  cioè 120 ml.
- [E] Si legge nel brano "le frazioni molari del solvente e del soluto, cioè i rapporti tra le moli rispettivamente di solvente e soluto e le moli totali, dipendono invece dal valore del peso molecolare del solvente, oltre che, ovviamente, dal valore del peso molecolare del soluto".
- [D] La solubilità di una sostanza in un solvente è definita come la quantità massima di soluto che può essere disciolta in un dato volume di solvente a una data temperatura.
- [B] Escluso lo zolfo le sostanze indicate sono tutte polari e quindi non solubili in un solvente apolare perché la solubilità di una sostanza segue la legge " il simile scoglie il suo simile".
- [E] È una caratteristica dell'anidride carbonica quella di produrre un abbassamento della temperatura con la sua espansione, con una conseguente condensazione di vapore acqueo. Questo fenomeno viene anche usato per creare l'effetto nebbia negli studi cinematografici.
- [C] Su mille grammi di carbonato di calcio, 400 sono di calcio, 120 di carbonio e 320 ( $160 \times 2$ ) di ossigeno. Quindi il rimanente peso della calce viva è 400g di calcio più 160g di ossigeno (560g).
- [D] La concentrazione molare di una soluzione indica il numero di moli di un soluto contenute in un litro di soluzione. Una soluzione di 1 M di KCl contiene una mole di soluto in un litro di soluzione.
- [A] È omogeneo dal punto di vista chimico perché si tratta di un'unica sostanza. Non è omogeneo dal punto di vista fisico perché l'acqua si trova in due stati differenti.
- [D] Le due soluzioni sono identiche, la concentrazione quindi non cambia.
- [D] Tenendo conto che P.M. del carbonato di calcio  $CaCO_3$  è 100, occorre risolvere la proporzione:  $100g : 1mol = 1,5 \times 10^{-3}g : X mol$  da cui  $X = 1,5 \times 10^{-5}mol$ . Sapendo che sono state sciolte in 3,0 ml di acqua, la molarità che indica il numero di moli di soluto in 1 litro di soluzione si calcola  $1,5 \times 10^{-5} mol : 3 \times 10^{-3} l = Xmol : 1 l$  da cui  $X = 5 \times 10^{-3} mol/l$ .
- [B] Il termine miscela o miscuglio in chimica indica l'insieme di più sostanze chimiche (composti chimici ed elementi chimici) con proporzioni variabili che insieme conservano comunque inalterate le loro singole caratteristiche. Un composto chimico è una sostanza formata da due o più elementi, con un rapporto fisso tra di loro che ne determina la composizione. Per esempio l'acqua è un composto chimico formato da idrogeno e ossigeno in rapporto di due a uno.

19. [C] La risposta corretta era 49 g. In una soluzione acquosa di acido solforico 2M contiene 2 moli di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  al litro, in 250 ml ci saranno 0,5 moli. Poiché ogni mole di acido solforico pesa 98g, bisogna dividere per due.
20. [B] La risposta corretta era 2,50. Una soluzione 2,5M contiene 2,5 moli di soluto per ogni litro di soluzione. Poiché il soluto pesa 100 u.m.a. in 1 litro di soluzione ci sono 250 g di soluto. Per rispondere al quesito basta osservare che 1 litro (1000 ml) : 10ml = 100. Quindi bisogna dividere per 100 i 250 g di soluto = 2,50
21. [A] La Molarità è definita come rapporto tra il numero di moli e il volume, espresso in litri, della soluzione. Pertanto per avere una soluzione 0,1 M, dovremo sciogliere 0,1 moli in 1 litro di soluzione (0,1/1 = 0,1)
22. [C] Nel testo si dice chiaramente che la legge “viene seguita abbastanza bene solo da gas di bassa solubilità” mentre “i gas molto solubili presentano invece notevoli deviazioni dalla legge”.
23. [E] Una soluzione 2M (2 molare) contiene 2 moli di soluto. In 100 ml ci saranno 0,2 moli di soluto. Sappiamo così che 6 g corrispondono a 0,2 moli. Una mole di soluto pesa  $6\text{g} / 0,2\text{ mol} = 30\text{ g}$ ; il peso molecolare è 30 u.m.a.
24. [A] Si parla di soluzione satura rispetto a un determinato soluto per indicare una soluzione in cui il soluto è sciolto in quantità massima nel solvente e quindi non è possibile scioglierne di più, ossia quando il soluto raggiunge la concentrazione massima nella soluzione.
25. [C] Una soluzione 1 M di NaOH indica che vi sono 1 mole in 1 litro di soluzione. Sapendo che il numero di moli è uguale al rapporto tra grammi e peso molecolare:  
 $M = (\text{g/mol}) \times (1/V) = (\text{g}/40) \times (1/0,5)$ .  
 $g = 40 \times 0,5 = 20\text{ g}$
26. [B] Una soluzione 0,1 M di NaOH indica che vi sono 0,1 moli in 1 litro di soluzione. Sapendo che il numero di moli è uguale al rapporto tra grammi e peso molecolare:  
 $M = (\text{g/mol}) \times (1/V)$   
 $0,1 = (\text{g}/40) \times (1/0,2)$ .  
 $g = 40 \times 0,5 \times 0,1 = 0,8\text{ g}$