

Reazioni acido-base

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

- Una soluzione tampone è caratterizzata da:
 - [A] una concentrazione fisiologica di glucosio;
 - [B] una pressione osmotica identica a quella del sangue;
 - [C] una pressione osmotica nota e costante;
 - [D] un pH identico a quello del sangue;
 - [E] la capacità di mantenere costante, entro certi limiti, il pH.
- Per elettroliti forti, in soluzione sufficientemente diluita ($m < 10^{-2}$), la concentrazione attiva ai fini delle proprietà colligative è data dal prodotto della concentrazione analitica dell'elettrolita per l'indice di dislocazione ν ; questo è definito come il numero di ioni in cui l'elettrolita si dissocia; così, ad esempio, per NaCl si ha $\nu=2$.
L'abbassamento crioscopico Δt_c di una soluzione acquosa 0,002 m di NaCl può essere calcolato pertanto dall'espressione $\Delta t_c = K_c \cdot 0,002 \cdot 2$, dove K_c è la costante crioscopica dell'acqua, che ha il valore 1,86.
Quindi l'abbassamento crioscopico di una soluzione acquosa 0,0001 m di solfato di alluminio è dato da:
 - [A] $\Delta t_c = 1,86 \cdot 10^{-4} \cdot 5$
 - [B] $\Delta t_c = 1,86 \cdot 10^{-4} \cdot 6$
 - [C] $\Delta t_c = 1,86 \cdot 10^{-3} \cdot 5$
 - [D] $\Delta t_c = 1,86 \cdot 10^{-4} \cdot 3$
 - [E] $\Delta t_c = 1,86 \cdot 10^{-4} \cdot 2$
- Quando si scioglie in acqua un sale che si può considerare derivato da un acido forte e da una base forte, la soluzione che si ottiene ha pH neutro. I sali formati da basi forti ed acidi deboli danno luogo a soluzioni basiche, mentre i sali formati da acidi forti e basi deboli danno luogo a soluzioni acide. Una certa soluzione di cloruro di ammonio ha pH = 6,2; una certa soluzione di cianuro di cesio ha pH = 8,4.
Pertanto si può affermare che:
 - [A] l'idrossido di cesio e l'ammoniaca sono basi forti
 - [B] l'idrossido di cesio è una base forte, l'ammoniaca è una base debole
 - [C] l'idrossido di cesio e l'ammoniaca sono basi deboli
 - [D] l'idrossido di cesio è una base debole, l'ammoniaca è una base forte
 - [E] l'acido cianidrico è forte
- Quando si scioglie in acqua il bicarbonato di sodio (NaHCO_3) si forma una soluzione:
 - [A] eterogenea
 - [B] neutra
 - [C] debolmente basica
 - [D] debolmente acida
 - [E] fortemente acida
- Individuare, tra le seguenti sostanze, l'acido forte in acqua:
 - [A] acido nitrico
 - [B] acido cianidrico
 - [C] acido carbonico
 - [D] acido acetico
 - [E] acido lattico
- Il pH della soluzione acquosa di un sale:
 - [A] è sempre tra 6 e 8
 - [B] è sempre neutro
 - [C] dipende dalla natura degli ioni della sostanza
 - [D] è sempre basico
 - [E] è sempre acido
- Indicare l'effetto di un acido forte su una cartina al tornasole:
 - [A] la colora di blu
 - [B] la colora di giallo
 - [C] la colora di verde
 - [D] la colora di rosso
 - [E] scioglie la cartina
- Il prodotto ionico dell'acqua K_w è, a temperatura costante,:
 - [A] 10^{14}
 - [B] 7
 - [C] 10^{-5}
 - [D] 10^{-14}
 - [E] 0
- Se un soluzione acquosa di HCl (1 L) avente pH = 4 viene diluita con acqua a un volume dieci volte maggiore (a 10 L), il pH della soluzione ottenuta è:
 - [A] 0,4
 - [B] 10
 - [C] 5
 - [D] 3
 - [E] 4,5
- Sono elettroliti forti in acqua:
 - [A] tutti gli acidi
 - [B] tutti gli idrossidi
 - [C] tutti i sali solubili
 - [D] tutte le anidridi
 - [E] tutte le basi

11. Qual è il volume di NaOH 0,2M necessario per portare a pH=7 un volume di 50 ml di una soluzione 0,1M di HCl:
[A] 100 ml
[B] 50 ml
[C] 25 ml
[D] 5 ml
[E] 500 ml
12. In una soluzione diluita di un acido forte monoprotico, tipo HCl abbiamo una $[H^+] = 0,001 \text{ mol/l}$. Qual è la concentrazione degli ioni $[OH^-]$ espressa in mol/l?
[A] 10^{-14}
[B] 10^{-3}
[C] 10^{-7}
[D] 10^{-11}
[E] 10^{-12}
13. In soluzione acquosa indica quale, fra gli acidi CH_3COOH e HCl, è più forte:
[A] HCl perché ha peso molecolare minore
[B] CH_3COOH perché ha più atomi di idrogeno
[C] CH_3COOH perché ha peso molecolare maggiore
[D] HCl perché maggiormente dissociato
[E] sono egualmente forti perché contengono egual numero di atomi di idrogeno dissociabili
14. Indicare il valore di pH di una soluzione 1 M di $HClO_4$ a $25^\circ C$
[A] 1
[B] 10
[C] 0
[D] -1
[E] 7
15. Se un litro di soluzione acquosa contiene 360 g di HCl (p.m.= 36) e 360 g di NaOH (p.m.= 40), il suo pH è:
[A] superiore a 7,0
[B] neutro
[C] superiore a 8,0
[D] inferiore a 7,0
[E] superiore a 10,0
16. Dati i seguenti acidi: (1) H_2SO_4 ; (2) CH_3COOH ; (3) H_2S ; (4) HCN; (5) $HClO_4$; (6) HNO_3 ; (7) H_3PO_4 ; (8) HF, individuare la serie che indica solamente quelli poliprotici.
[A] (1), (5)
[B] (2), (4), (6)
[C] (3), (4), (8)
[D] (1), (3), (7)
[E] (1), (2), (3), (7)
17. Il pH di una soluzione tampone di un acido debole corrisponde al pK dell'acido quando:
[A] la concentrazione dell'acido debole è uguale alla concentrazione del suo sale
[B] la concentrazione dell'acido debole è uguale alla metà della concentrazione del suo sale
[C] nel tampone è presente anche un acido forte
[D] nel tampone è presente anche una base forte
[E] il rapporto tra la concentrazione dell'acido debole e la concentrazione del suo sale è pari a 10
18. Calcolare il pH di una soluzione ottenuta aggiungendo 100 ml di una soluzione 0,1 M di HCl a 50 ml di una soluzione 0,2 M di NaOH.
[A] 7,00
[B] 1,00
[C] 5,00
[D] 14,00
[E] 8,00
19. Il pH di una soluzione acquosa 0,01 N di un acido forte è:
[A] 0,0
[B] 0,1
[C] 0,2
[D] 1,0
[E] 2,0

1. [E] Per definizione una soluzione tampone è una soluzione che si oppone a qualunque variazione del pH con l'aggiunta di moderate quantità di acidi o basi.
2. [A] $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$
Dalla reazione di dissociazione del solfato di alluminio, ricaviamo che $v=5$ poiché da una mole di sale si liberano 5 specie in soluzione. Poiché le proprietà colligative sono influenzate solo dal numero di specie in soluzione, per calcolare l'abbassamento crioscopico l'espressione andrà corretta con un fattore 5.
3. [B] NH_4Cl deriva dalla reazione tra HCl e NH_3 . Esso è un sale a idrolisi acida, come chiaramente indicato dal valore del pH, che è acido essendo $6,2 < 7$. Perciò l'acido cloridrico è un acido forte mentre l'ammoniaca è una base debole. CsCN (cianuro di cesio) deriva dalla reazione tra acido cianidrico (HCN) e idrossido di cesio (CsOH). CsCN è un sale a idrolisi basica poiché $8,4 > 7$. e da ciò si deduce che HCN è un acido debole mentre CsOH è una base forte.
4. [C] A temperatura ambiente il bicarbonato di sodio si presenta come una polvere cristallina bianca. Per riscaldamento oltre i 50°C tende a decomporsi in carbonato di sodio e anidride carbonica;
 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ sciolto in acqua, produce una soluzione lievemente basica (una soluzione di 50 g in un litro di acqua a 25°C ha pH inferiore a 8,6).
5. [A] L'acido nitrico è un acido minerale forte e un forte agente ossidante perché come gli acidi forti, ha una K_a molto grande e si ionizza completamente cedendo all'acqua i suoi H^+ .
6. [C] Un sale può derivare o da un acido forte determinando un pH acido, o da una base forte provocando un pH alcalino.
7. [D] Il tornasole è un colorante di origine vegetale. Dal punto di vista chimico è una miscela complessa di varie sostanze, la principale è il 7-idrossi-2-fenazinone. Violetto a pH neutro, vira al rosso in ambiente acido ($\text{pH} < 4,4$) e al blu in ambiente basico ($\text{pH} > 8,0$). Data la sua capacità di cambiare colore in funzione del pH dell'ambiente in cui viene posto, trova utilizzo in chimica analitica come indicatore.
8. [D] K_w è il prodotto ionico dell'acqua. Nell'acqua pura sono presenti ioni H_3O^+ e ioni OH^- perché l'acqua si dissocia anche se in modo estremamente limitato: $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$. Il prodotto ionico dell'acqua corrisponde al prodotto delle concentrazioni molari degli ioni H_3O^+ e OH^- ; tale prodotto è costante a temperatura costante, in particolare a 25° è pari a 10^{-14} . In conclusione $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$
9. [C] $\text{pH} = \text{Log}_{10}[\text{H}_3\text{O}^+]$, diminuendo la concentrazione di ioni H_3O^+ di un fattore 10 il pH aumenta di una unità, quindi passa da 4 a 5.
10. [C] Con il termine elettrolita, in chimica, si indicano genericamente le sostanze che in soluzione o allo stato fuso subiscono la dissociazione elettrolitica. Viene indicato come un elettrolita forte quella sostanza che in soluzione è presente solo allo stato di ioni solvatati, comportamento che hanno i sali in acqua.
11. [C] Occorre aggiungere tanti ioni OH^- quanti sono gli ioni H^+ presenti nella soluzione dell'acido. HCl è un acido forte, una sua soluzione a 0,1M contiene 0,1 moli per litro di ioni H^+ , in totale su 50ml. Pertanto $1:0,1=0,05:x \rightarrow x=0,05 \times 0,1=0,005$. Sono quindi necessari 0,005 ioni OH^- , per calcolare il volume necessario $1 : 0,2 = x : 0,005 \rightarrow x = 0,25$ litri, cioè 25ml.
12. [D] La $[\text{H}^+] = 0,001 \text{ mol/L}$ corrisponde ad una $[\text{H}^+] = 10^{-3}$. Quindi la $[\text{OH}^-] = K_{\text{water}} - [\text{H}^+] = 10^{-14} - 10^{-3} = 10^{-11}$.
13. [D] L'acido cloridrico HCl è un acido forte, in una soluzione acquosa si dissocia completamente cedendo ioni H^+ alla molecola di acqua. L'acido acetico CH_3COOH è di natura organica ed è un acido debole, in soluzione acquosa reagisce solo parzialmente con l'acqua. In conclusione l'acido cloridrico è più forte perché in soluzione acquosa è maggiormente dissociato. L'acido acetico CH_3COOH è un acido debole (tutti gli acidi organici lo sono), quindi in soluzione acquosa reagisce solo parzialmente con H_2O .
14. [C] La concentrazione di ioni H^+ è uguale alla concentrazione dell'acido stesso. Quindi $[\text{H}^+] = 1 \text{ pH} = -$

$$\log[\text{H}^+] = -\log(1) = 0.$$

15. [D] La soluzione contiene $360/36 = 10$ moli (o equivalenti) di HCl e $360/40 = 9$ moli (o equivalenti) di NaOH. Poiché la reazione che avviene tra l'acido cloridrico e l'idrossido di sodio è una reazione di neutralizzazione ed avviene in rapporto 1:1 si ha $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$. Resterà un eccesso di HCl pari ad una mole. Il pH della soluzione sarà perciò minore di 7.
16. [D] La risposta corretta era (1), (3), (7). Un acido poliprotico può dare più di una ionizzazione, cioè può cedere più di uno ione H^+ . Sono acidi poliprotici: acido solforico H_2SO_4 , acido fosforico H_3PO_4 , acido carbonico H_2CO_3 , acido solfidrico H_2S .
17. [A]. La risposta corretta era *la concentrazione dell'acido debole è uguale alla concentrazione del suo sale*. Una soluzione tampone è una soluzione acquosa in grado di mantenere pressoché inalterato il proprio pH. Il pH di una soluzione tampone è dato dalla pKa dell'acido e dal rapporto fra la concentrazione dell'acido debole e quella della sua base coniugata, quando tale rapporto è 1 il pH è uguale alla pKa dell'acido.
18. [A] Per calcolare il pH si deve conoscere la concentrazione di ioni H^+ presenti in soluzione. Applicando la formula Molarità = (moli)/(volume in litri), otteniamo che vi sono 0,01 moli di ioni H^+ ($0,1 \text{ M} \times 0,1 \text{ l}$) e 0,01 moli di ioni OH^- ($0,2 \text{ M} \times 0,05 \text{ l}$). Essi si neutralizzano a vicenda restituendo un pH neutro.
19. [E] Un acido forte è una specie che in soluzione acquosa si dissocia completamente. La concentrazione di ioni H^+ sarà uguale alla concentrazione dell'acido, quindi 0,01 equivalenti su litro, quindi 0,01 moli su litro di soluzione. Applicando la formula per il calcolo del pH si ha $\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(0,01) = 2,0$