

Associazione Studenti e Prof di Medicina Uniti Per

20 Settembre 2025

Giornate Tematiche

PER MEDICINA E PROFESSIONI SANITARIE



Studenti e Prof Uniti Per



@studentieprofunitiper



info@studentieprofunitiper.it

In collaborazione con Servizio Tutor della Scuola di Medicina

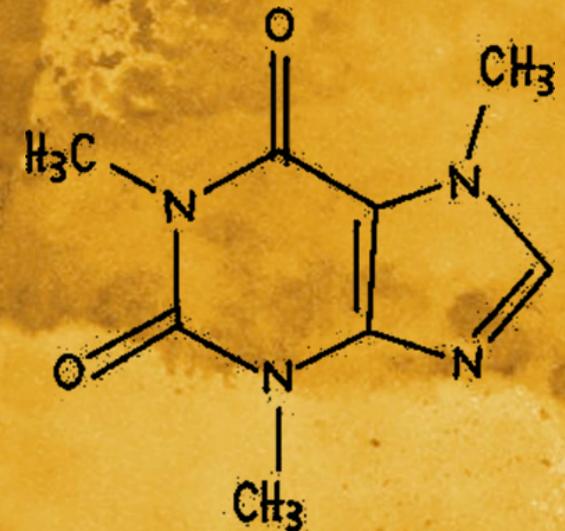
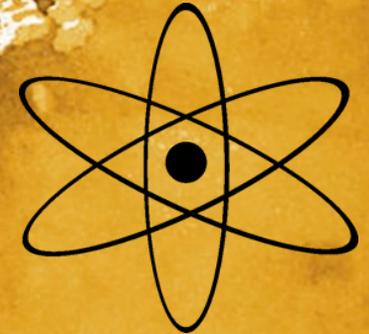
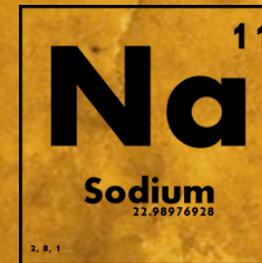


Associazione Studenti e Professori di Medicina Uniti Per

CHIMICA

GIORNATE TEMATICHE PER MEDICINA E PROFESSIONI
SANITARIE

In collaborazione con Servizio Tutor della Scuola di Medicina



1. **Un paziente in terapia intensiva riceve per errore una soluzione endovenosa ipotonica (200 mOsm/L). Si consideri che l'osmolarità plasmatica normale è circa 300 mOsm/L. Quale tra le seguenti affermazioni descrive correttamente la conseguenza immediata a livello cellulare?**
- A) Le cellule perderanno acqua, riducendo il loro volume.
 - B) Le cellule assorbiranno acqua, aumentando il loro volume e rischiando la lisi
 - C) Non vi sarà alcuna variazione significativa di volume cellulare.
 - D) L'acqua si sposterà dal compartimento intracellulare a quello extracellulare.
 - E) La membrana plasmatica diventerà impermeabile per evitare variazioni osmotiche.



La **soluzione ipotonica** ha un'osmolarità minore rispetto al plasma. Di conseguenza, per osmosi, l'acqua fluisce dall'ambiente extracellulare (meno concentrato in soluti) verso l'interno delle cellule (più concentrato), provocando **rigonfiamento cellulare** fino al rischio di **lisi osmotica**.

Questo principio è cruciale in medicina: ad esempio, soluzioni ipotoniche non devono essere somministrate per via endovenosa in grandi quantità (rischio **edema** cerebrale o **danni** tissutali).

Risposta corretta: B



1. Un paziente in terapia intensiva riceve per errore una soluzione endovenosa ipotonica (200 mOsm/L). Si consideri che l'osmolarità plasmatica normale è circa 300 mOsm/L. Quale tra le seguenti affermazioni descrive correttamente la conseguenza immediata a livello cellulare?
- A) Le cellule perderanno acqua, riducendo il loro volume.
 - B) Le cellule assorbiranno acqua, aumentando il loro volume e rischiando la lisi
 - C) Non vi sarà alcuna variazione significativa di volume cellulare.
 - D) L'acqua si sposterà dal compartimento intracellulare a quello extracellulare.
 - E) La membrana plasmatica diventerà impermeabile per evitare variazioni osmotiche.



2. Quale tra i seguenti è l'acido più forte in soluzione acquosa?

- A) HCl
- B) CH₃COOH
- C) H₂CO₃
- D) H₃PO₄
- E) HF



La forza di un acido in acqua dipende dal grado di dissociazione quindi da quanti ioni H^+ (protoni) libera.

- $HCl \rightarrow K_a \approx 10^7$ (completamente dissociato \rightarrow acido forte)

- $HF \rightarrow K_a \approx 6 \times 10^{-4}$

- $H_3PO_4 \rightarrow K_a \approx 8 \times 10^{-3}$

- $CH_3COOH \rightarrow K_a \approx 1,8 \times 10^{-5}$

- H_2CO_3 (acido carbonico) $\rightarrow K_a \approx 5 \times 10^{-7}$

Quindi l'acido più forte è chiaramente HCl , perché ha il K_a più grande.

Altra cosa da tenere in considerazione per quanto riguarda gli acidi alogenidrici è che l'acidità aumenta scendendo lungo il gruppo della tavola periodica:

($HI > HBr > HCl > HF$).

	Nome dell'acido	Formula dell'acido
ACIDI FORTI	Acido iodidrico	HI
	Acido bromidrico	HBr
	Acido perclorico	$HClO_4$
	Acido cloridrico	HCl
	Acido solforico	H_2SO_4
	Acido clorico	$HClO_3$
	Acido nitrico	HNO_3

Risposta corretta: A



2. Quale tra i seguenti è l'acido più forte in soluzione acquosa?

- A) HCl
- B) CH_3COOH
- C) H_2CO_3
- D) H_3PO_4
- E) HF



3. Indica l'affermazione corretta relativa a forza di acidi e basi

- A) La forza di un acido o una base può essere espressa dalla costante di equilibrio della reazione di dissociazione (K_a o K_b)
- B) La forza degli acidi e delle basi aumenta all'aumentare del pK_a o del pK_b
- C) Se un acido possiede più di un H^+ , questi dissociano tutti con la stessa forza
- D) La forza di un acido correla positivamente con quella del rispettiva base coniugata, e viceversa
- E) Gli acidi più forti in assoluto contengono ossigeno



La forza di un acido in acqua dipende dal grado di dissociazione quindi da quanti ioni H^+ (protoni) libera, allo stesso modo quella di una base dipende da quanti ioni OH^- libera. Questo viene quantificato attraverso le costanti dette di dissociazione (rispettivamente K_a e K_b) [risposta A corretta]. Un altro modo per esprimere tale forza è in scala logaritmica con $pK_a = -\log(K_a)$, e pK_b calcolato allo stesso modo. Essendo tali relazioni legate dal segno (-), all'aumentare di K_a , pK_a diminuirà, pertanto la forza degli acidi e delle basi aumenta al diminuire (e non all'aumentare) del pK_a o del pK_b [risposta B errata]



Dalla dissociazione di H^+ da un acido si ottiene una base (detta base coniugata) che è tanto più forte tanto più debole è l'acido, e lo stesso ragionamento vale partendo da una base e ottenendo l'acido coniugato. [risposta D errata]. In caso di acidi poliprotici (con possibilità' di dissociazione di più ioni H^+ , es. H_2SO_4), la forza di dissociazione di tutti questi non è uguale, infatti le varie forme intermedie sono dotate ognuna di una K_a propria, generalmente decrescente aumentando il numero di H^+ dissociati (a causa di altri fattori come la carica negativa che si crea) [risposta C errata]

Infine, la maggiore forza di dissociazione si riscontra in acidi alogenidrici (H + elemento VII gruppo tavola periodica) che pertanto non contengono ossigeno. [risposta E errata]

Risposta corretta: A



3. Indica l'affermazione corretta relativa a forza di acidi e basi

- A) La forza di un acido o una base può essere espressa dalla costante di equilibrio della reazione di dissociazione (K_a o K_b)
- B) La forza degli acidi e delle basi aumenta all'aumentare del pK_a o del pK_b
- C) Se un acido possiede più di un H^+ , questi dissociano tutti con la stessa forza
- D) La forza di un acido correla positivamente con quella del rispettiva base coniugata, e viceversa
- E) Gli acidi più forti in assoluto contengono ossigeno



4. Considerando una soluzione acquosa di NaCl: in che modo varia il punto crioscopico di questa soluzione in caso di raddoppio del volume della soluzione per aggiunta di H₂O?

- A) Diminuisce
- B) Aumenta
- C) Rimane invariato
- D) Rimane invariato solo se la pressione viene mantenuta costante
- E) Aumenta di un valore pari al doppio della costante crioscopica dell'acqua



Il punto crioscopico fa parte della proprietà colligative, le quali dipendono solo dalla quantità di soluto e non dalla sua natura chimica. Va tenuto a mente che sia per il punto crioscopico che per il punto di ebollizione: se si aggiunge soluto a una soluzione il punto crioscopico si abbasserà, mentre il punto di ebollizione si innalzerà. Mentre in caso di aggiunta alla soluzione di solvente, il punto crioscopico si innalzerà e il punto di ebollizione si abbasserà.

La risposta E è un distrattore in quanto non ci sono indicazioni precise su quanto vari il punto crioscopico al variare della quantità di soluto.

Risposta corretta: B



4. Considerando una soluzione acquosa di NaCl: in che modo varia il punto crioscopico di questa soluzione in caso di raddoppio del volume della soluzione per aggiunta di H₂O?

- A) Diminuisce
- B) Aumenta
- C) Rimane invariato
- D) Rimane invariato solo se la pressione viene mantenuta costante
- E) Aumenta di un valore pari al doppio della costante crioscopica dell'acqua



5. In medicina come mezzo di contrasto può essere usato il solfato di bario (BaSO_4). Sapendo che: $K_{ps} = 1,0 \times 10^{-10}$; Massa molare = 233 g/mol; quantità di solfato di bario = 0,1 mol. Quanta massa di BaSO_4 si scioglie in 1,0 L d'acqua?

- A) 0,233 mg
- B) 2,33 mg
- C) 23,3 mg
- D) 233 mg
- E) 2,33 g



Impostiamo la reazione all'equilibrio:



Sapendo che la solubilità (s) è la concentrazione di moli disciolte per litro (mol/L).

Impostiamo il prodotto di solubilità per tale sale: $K_{ps} = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = s \cdot s = s^2$.

$$s = \sqrt{K_{ps}} = \sqrt{1,0 \times 10^{-10}} = 1,0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$n \text{ di BaSO}_4 \text{ disciolto} = s \times V = 1,0 \times 10^{-5} \text{ mol.}$$

$$m \text{ di BaSO}_4 \text{ disciolto} = n \times MM = 1,0 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 233 \text{ mol/L} = 2,33 \times 10^{-3} \text{ g} \\ = 2,33 \text{ mg}$$

Risposta corretta: B



5. In medicina come mezzo di contrasto può essere usato il solfato di bario (BaSO_4). Sapendo che: $K_{ps} = 1,0 \times 10^{-10}$; Massa molare = 233 g/mol; quantità di solfato di bario = 0,1 mol. Quanta massa di BaSO_4 si scioglie in 1,0 L d'acqua?

- A) 0,233 mg
- B) 2,33 mg
- C) 23,3 mg
- D) 233 mg
- E) 2,33 g



6. Una soluzione acquosa che contiene 5,0g di emoglobina di cavallo in 1l d'acqua presenta una pressione osmotica di $1,80 \cdot 10^{-3}$ atm a 25 °C. Qual è il peso molecolare dell'emoglobina di cavallo?

- A) $1,26 \times 10^4$ M
- B) 68000 g/mol
- C) 6.8 kDa
- D) 3.2 g/mol
- E) 64 g/mol



Risoluzione:

- Trasformo temperatura in K: $T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$
- Ricavo la concentrazione molare della soluzione dalla legge della pressione osmotica $\pi V = nRT$

$$\frac{n}{V} = \frac{\pi}{RT} = \frac{1,80 \cdot 10^{-3}}{0,082 \cdot 298} = 0,74 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

- Poiché la concentrazione di emoglobina è nota a 5,0 g/l, e ciò abbiamo visto corrispondere a $0,74 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$, si ha

$$\text{peso molecolare} = \frac{5,0}{0,74 \cdot 10^{-4}} = 68000 \text{ g/mol}$$

Risposta corretta: B



6. Una soluzione acquosa che contiene 5,0g di emoglobina di cavallo in 1l d'acqua presenta una pressione osmotica di $1,80 \cdot 10^{-3}$ atm a 25 °C. Qual è il peso molecolare dell'emoglobina di cavallo?

- A) $1,26 \times 10^4$ M
- B) 68000 g/mol
- C) 6.8 kDa
- D) 3.2 g/mol
- E) 64 g/mol



7. La costante di solubilità del carbonato di argento è:

$$K_{ps} = [Ag^+]^2[CO_3^{2-}] = 8,0 \times 10^{-12}$$

Qual è la concentrazione degli ioni CO_3^{2-} in una soluzione di Ag_2CO_3 ?

- A) $1,26 \times 10^{-6} M$
- B) $1,26 \times 10^{-4} M$
- C) $8 \times 10^{-4} M$
- D) $2 \times 10^{-6} M$
- E) $2 \times 10^{-12} M$



La concentrazione degli ioni CO_3^{2-} è rappresentata dalla sua solubilità. Utilizzando il prodotto di solubilità si sa che



$$K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2[\text{CO}_3^{2-}] = [2s]^2[s] = 4s^3$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = s$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{8,0}{4} \cdot 10^{-12}} = 1,26 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

Risposta corretta: B



7. La costante di solubilità del carbonato di argento è:

$$K_{ps} = [Ag^+]^2[CO_3^{2-}] = 8,0 \times 10^{-12}$$

Qual è la concentrazione degli ioni CO_3^{2-} in una soluzione di Ag_2CO_3 ?

- A) $1,26 \times 10^{-6} M$
- B) $1,26 \times 10^{-4} M$
- C) $8 \times 10^{-4} M$
- D) $2 \times 10^{-6} M$
- E) $2 \times 10^{-12} M$

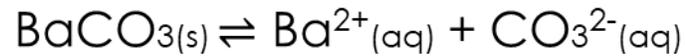


8. Calcolare la solubilità del carbonato di bario in $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ sapendo che la relativa K_{ps} è $9\cdot 10^{-8} \text{ mol}^{-2}\cdot\text{L}^2$?

- A) $3\cdot 10^2$
- B) $9\cdot 10^{-6}$
- C) $9\cdot 10^{-2}$
- D) $3\cdot 10^{-4}$
- E) $18\cdot 10^{-18}$



La solubilità del carbonato di bario, BaCO_3 con $K_{ps} = 9 \cdot 10^{-9} \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$, viene calcolata considerando la dissociazione del sale:



Da cui deriva la costante di equilibrio $K = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}] / [\text{BaCO}_3]$

Da tale formula è trascurabile l'entità di $[\text{BaCO}_3]$ poiché rispetto alle specie al numeratore ha variazioni ininfluenti.

Da tale approssimazione deriva $K_{ps} = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}]$

Sostituendo i valori di concentrazione di ogni ione formatosi dalla dissociazione con la lettera "s" e moltiplicandole tra loro otteniamo

$$k_{ps} = s^2 \text{ da cui } s^2 = 9 \cdot 10^{-8} \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$$

$$\text{ne deriva quindi che } s = (9 \cdot 10^{-8})^{1/2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 3 \cdot 10^{-8/2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Risposta corretta: D



8. Calcolare la solubilità del carbonato di bario in $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ sapendo che la relativa K_{ps} è $9\cdot 10^{-8} \text{ mol}^{-2}\cdot\text{L}^2$?

- A) $3\cdot 10^2$
- B) $9\cdot 10^{-6}$
- C) $9\cdot 10^{-2}$
- D) $3\cdot 10^{-4}$
- E) $18\cdot 10^{-18}$



**9. Un paziente con insufficienza respiratoria presenta valori emogasanalitici:
pH = 7,28; PaCO₂ = 60 mmHg; HCO₃⁻ = 25 mEq/L.
Quale disturbo dell'equilibrio acido-base è più probabile?**

- A) Alcalosi respiratoria acuta
- B) Acidosi respiratoria acuta
- C) Acidosi metabolica compensata
- D) Alcalosi metabolica
- E) Acidosi respiratoria compensata



Il disturbo più probabile è l'**acidosi respiratoria acuta**, perché:

- Il pH = 7,28 indica acidosi (dato che i valori normali vanno da 7,35 a 7,45);
- La PaCO₂ = 60 mmHg (valori normali ≈ 35–45 mmHg) è molto elevata: questo significa che c'è ritenzione di CO₂, tipica di un problema respiratorio (ipoventilazione).
- L'HCO₃⁻ = 25 mEq/L è normale (valori di riferimento ≈ 22–26 mEq/L). Questo suggerisce che i reni non hanno ancora iniziato a compensare aumentando i bicarbonati.

Quindi, la combinazione pH acido + CO₂ alta + bicarbonati normali è indicativa di una acidosi respiratoria acuta.

Se fosse stata cronica, i reni avrebbero avuto il tempo di trattenere più HCO₃⁻ per compensare, e i valori sarebbero stati superiori a 26 mEq/L.

Risposta corretta: B



9. Un paziente con insufficienza respiratoria presenta valori emogasanalitici:
 $\text{pH} = 7,28$; $\text{PaCO}_2 = 60 \text{ mmHg}$; $\text{HCO}_3^- = 25 \text{ mEq/L}$.
Quale disturbo dell'equilibrio acido-base è più probabile?

- A) Alcalosi respiratoria acuta
- B) Acidosi respiratoria acuta
- C) Acidosi metabolica compensata
- D) Alcalosi metabolica
- E) Acidosi respiratoria compensata



**10. Qual è il pH di una soluzione ottenuta mescolando 157 mL CH₃COONa 0.35 M con 139 mL di CH₃COOH 0.46 M?
(K_a = 1,75 × 10⁻⁵)**

- A) 5.74
- B) 4.69
- C) 5.19
- D) 4.83
- E) 4.64



Dati:

- $V \text{ CH}_3\text{COONa} = 157 \text{ mL}$, $C \text{ CH}_3\text{COONa} = 0.35 \text{ M}$
- $V \text{ CH}_3\text{COOH} = 139 \text{ mL}$, $C \text{ CH}_3\text{COOH} = 0.46 \text{ M}$
- $K_a = 1.75 \times 10^{-5}$

Calcolo il numero di moli:

- $n \text{ A}^- = V \cdot C = 0.157 \cdot 0.35 = 0.05495 \text{ mol}$
- $n \text{ HA} = 0.139 \cdot 0.46 = 0.06394 \text{ mol}$

$$V \text{ totale} = 0.157 + 0.139 = 0.296 \text{ L}$$

Calcolo le concentrazioni iniziali, prima dello spostamento di equilibrio:

- $C \text{ A}^- = n / V \text{ tot} = 0.05495 / 0.296 = 0.1856 \text{ M}$
- $C \text{ HA} = 0.06394 / 0.296 = 0.2160 \text{ M}$

Scrivo l'espressione di equilibrio per l'acido acetico:



Definisco la formula della Ka.

Isolo la concentrazione di ioni H⁺.

Applico il logaritmo negativo.

Ponendo: **pH = -log [H⁺]** e **pKa = -log Ka** ottengo la **formula di Henderson-Hasselbalch**.

$$\log [HA]/[A^-] = \log (0.1856 / 0.2160) \\ = \log (0.8593) = -0.0658$$

$$pKa = -\log (1.75 \times 10^{-5}) = 4.7569$$

$$pH = 4.7569 - 0.0658 = \mathbf{4.6912}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \quad [H^+] = K_a \cdot \frac{[HA]}{[A^-]}$$
$$-\log [H^+] = -\log K_a - \log \frac{[HA]}{[A^-]}$$
$$pH = -\log [H^+] \quad pKa = -\log K_a$$
$$pH = pKa - \log \frac{[HA]}{[A^-]}$$
$$pH = pKa + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

Risposta corretta: B



10. Qual è il pH di una soluzione ottenuta mescolando 157 mL CH_3COONa 0.35 M con 139 mL di CH_3COOH 0.46 M?
($K_a = 1,75 \times 10^{-5}$)

- A) 5.74
- B) 4.69
- C) 5.19
- D) 4.83
- E) 4.64



11. Il pH di una soluzione di HCl 0,001 M è:

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 11
- E) 12



L'HCl è un acido forte e si dissocia completamente:
 $[H^+] = 0,001 \text{ M} = 10^{-3} \rightarrow \text{pH} = 3.$

Risposta corretta: C



11. Il pH di una soluzione di HCl 0,001 M è:

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 11
- E) 12



12. Quale delle seguenti combinazioni è un sistema tampone?

- A) Acidi forti e basi forti
- B) Acidi o basi deboli in parte salificati
- C) Un acido debole aggiunto a NaCl
- D) Un acido o una base debole neutralizzati
- E) Soluzioni diluite di acidi deboli



Si definisce una soluzione tampone una soluzione che si oppone alla variazione del pH per aggiunte moderate di acidi e basi. Si tratta generalmente di soluzioni di un acido debole e il suo sale con una base forte o, viceversa, di una base debole e il suo sale con un acido forte. L'unica opzione che rispetta questi criteri è quella con "acidi o basi deboli in parte salificati" essendo entrambi presenti in soluzione e in equilibrio fra loro.

Risposta corretta: B



12. Quale delle seguenti combinazioni è un sistema tampone?

- A) Acidi forti e basi forti
- B) Acidi o basi deboli in parte salificati
- C) Un acido debole aggiunto a NaCl
- D) Un acido o una base debole neutralizzati
- E) Soluzioni diluite di acidi deboli



13. Quale delle seguenti specie può agire da acido secondo tutte e tre le teorie di Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis?

- A) NH_3
- B) HCl
- C) OH^-
- D) BF_3
- E) H_2O



Teoria di Arrhenius:

Un acido è una sostanza che, in acqua, aumenta la concentrazione di ioni H⁺.

HCl si dissocia in acqua rilasciando H⁺: $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

Teoria di Brønsted-Lowry:

Un acido è un donatore di protoni. HCl dona un protone all'acqua: $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

Teoria di Lewis:

Un acido è un accettore di una coppia di elettroni

Il protone H⁺ (derivato da HCl) accetta una coppia elettronica da una base (es. H₂O): $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$



- NH_3 è una base secondo Brønsted-Lowry (accetta H^+), è una base secondo Lewis (dona doppietto elettronico)
- OH^- è una base secondo Arrhenius e Brønsted-Lowry
- BF_3 è un acido secondo Lewis (accetta una coppia elettronica) ma non è un acido secondo Arrhenius o Brønsted-Lowry
- H_2O può agire sia da acido che da base solo secondo Brønsted-Lowry

Risposta corretta: B



13. Quale delle seguenti specie può agire da acido secondo tutte e tre le teorie di Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis?

- A) NH_3
- B) HCl
- C) OH^-
- D) BF_3
- E) H_2O



14. Quale tra le seguenti affermazioni descrive correttamente una proprietà colligativa di una soluzione?

- A) La solubilità di un gas in un liquido aumenta all'aumentare della temperatura.
- B) La pressione di vapore di una soluzione contenente un soluto non volatile è maggiore di quella del solvente puro.
- C) L'abbassamento della temperatura di congelamento di una soluzione dipende dal numero di particelle disciolte.
- D) L'innalzamento della temperatura di ebollizione di una soluzione è indipendente dalla concentrazione del soluto.
- E) La legge di Henry si applica alle soluzioni solide



Le *proprietà colligative* sono proprietà che dipendono solo dal **numero di particelle** di soluto presenti in una soluzione, e non dalla loro natura chimica.

Tra le proprietà colligative principali ci sono:

- Abbassamento della pressione di vapore
- Innalzamento della temperatura di ebollizione
- Abbassamento della temperatura di congelamento
- Pressione osmotica

La risposta C è corretta perché l'abbassamento della temperatura di congelamento (effetto crioscopico) è direttamente proporzionale al numero di particelle disciolte, secondo la formula: $\Delta T_f = K_f \cdot m \cdot i$ dove m è la molalità, i il coefficiente di van't Hoff.



Le altre affermazioni sono errate in quanto:

A: la solubilità dei gas in un liquido **diminuisce** all'aumentare della temperatura (legge di Henry).

B: la pressione di vapore di una soluzione contenente un soluto non volatile è **inferiore** a quella del solvente puro (legge di Raoult).

D: l'innalzamento della temperatura di ebollizione dipende dalla **concentrazione** del soluto.

E: la legge di Henry si applica ai gas disciolti nei liquidi, non alle soluzioni solide.

Risposta corretta: C



14. Quale tra le seguenti affermazioni descrive correttamente una proprietà colligativa di una soluzione?

- A) La solubilità di un gas in un liquido aumenta all'aumentare della temperatura.
- B) La pressione di vapore di una soluzione contenente un soluto non volatile è maggiore di quella del solvente puro.
- C) L'abbassamento della temperatura di congelamento di una soluzione dipende dal numero di particelle disciolte.
- D) L'innalzamento della temperatura di ebollizione di una soluzione è indipendente dalla concentrazione del soluto.
- E) La legge di Henry si applica alle soluzioni solide



15. Quali delle seguenti proprietà non è una proprietà colligativa?

- A) L'innalzamento della temperatura di ebollizione di una soluzione rispetto al solvente puro
- B) Il pH di una soluzione
- C) La pressione osmotica di una soluzione
- D) L'abbassamento della temperatura di congelamento di una soluzione rispetto al solvente puro
- E) La tensione di vapore di una soluzione



Le proprietà colligative delle soluzioni sono quelle che dipendono dalla concentrazione delle particelle di soluto e non dalla natura delle stesse. Per particella si intende una molecola (di qualsiasi natura) o uno ione (di qualsiasi natura).

Le proprietà colligative sono: l'abbassamento della pressione di vapore rispetto al solvente puro, l'abbassamento della temperatura di congelamento, l'innalzamento della temperatura di ebollizione e la pressione osmotica.

Risposta corretta: B



15. Quali delle seguenti proprietà non è una proprietà colligativa?

- A) L'innalzamento della temperatura di ebollizione di una soluzione rispetto al solvente puro
- B) Il pH di una soluzione
- C) La pressione osmotica di una soluzione
- D) L'abbassamento della temperatura di congelamento di una soluzione rispetto al solvente puro
- E) La tensione di vapore di una soluzione



16. Se 1L di una soluzione tampone formata da un acido debole ed un suo sale con una base forte viene diluito con acqua a 3L, il pH della soluzione ottenuta sarà: _____.



Premettendo che una soluzione tampone si opporrà sempre a piccole variazioni di pH, siano esse verso l'acidità o verso la basicità, aggiungendo una qualsiasi quantità di acqua ad una soluzione tampone il pH non varia, in quanto l'acqua è neutra.

Risposta corretta: UGUALE//INVARIATO//IDENTICO//IMMUTATO



16. Se 1L di una soluzione tampone formata da un acido debole ed un suo sale con una base forte viene diluito con acqua a 3L, il pH della soluzione ottenuta sarà: **invariato**.



17. Un pH ematico inferiore a 7.35 è associato a una condizione definita: _____.



Un pH del sangue inferiore a 7,35 indica acidosi.

Significa che il sangue è diventato troppo acido a causa di un eccesso di ioni idrogeno (H^+) o di una riduzione dei bicarbonati (HCO_3^-). L'acidosi può essere:

- Respiratoria, quando i polmoni non eliminano abbastanza anidride carbonica (come nelle malattie respiratorie croniche o nell'ipoventilazione).
- Metabolica, quando si accumulano acidi nel sangue (come nel diabete scompensato con chetoacidosi, nell'insufficienza renale o nella diarrea prolungata).

Questa condizione è pericolosa perché altera l'attività degli enzimi e delle cellule, compromettendo funzioni vitali come la contrattilità cardiaca e la trasmissione nervosa.



17. Un pH ematico inferiore a 7.35 è associato a una condizione definita: **acidosi**.



18. Nella formula di Henderson-Hasselbach, il rapporto tra la base _____ e l'acido debole determina lo spostamento del pH rispetto al valore di pKa.



La formula di Henderson-Hasselbalch è: **$\text{pH} = \text{pKa} + \log \left(\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \right)$** , dove $[\text{A}^-]$ è la concentrazione della base coniugata, $[\text{HA}]$ è la concentrazione dell'acido debole e la pKa corrisponde al logaritmo negativo della K_a , ovvero la costante di dissociazione acida della reazione.

Questa formula descrive come il rapporto tra base coniugata e acido determina il valore del pH.

- Se $[\text{A}^-] = [\text{HA}]$, allora $[\text{HA}]/[\text{A}^-] = 1$. Poiché $\log(1) = 0$, il pH coincide con la pKa . In questo caso, il tampone è “bilanciato” e la capacità tamponante è massima.
- Se $[\text{A}^-] > [\text{HA}]$, il rapporto è maggiore di 1. Il logaritmo diventa positivo, quindi il pH risulta maggiore del pKa . Questo riflette il fatto che la soluzione è più ricca della forma basica, quindi più resistente a variazioni dovute ad aggiunte di acidi.
- Se $[\text{A}^-] < [\text{HA}]$, il rapporto è minore di 1. Il logaritmo è negativo e il pH diventa minore del pKa . In questo caso prevale l'acido, quindi la soluzione è più acida.

Risposta corretta: coniugata



18. Nella formula di Henderson-Hasselbach, il rapporto tra la base **coniugata** e l'acido debole determina lo spostamento del pH rispetto al valore di pKa.

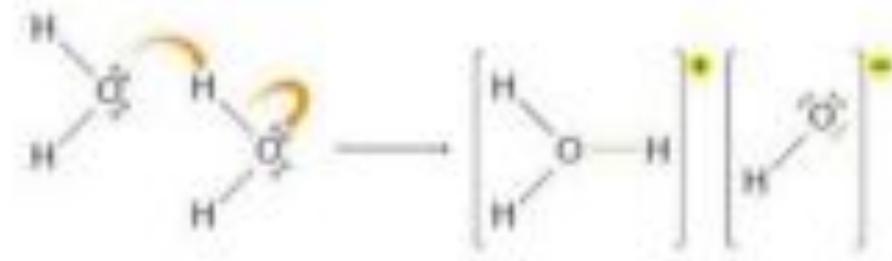


19. I due prodotti del processo di auto-ionizzazione dell'acqua (H_2O) sono H_3O^+ e _____.



L'acqua è un solvente importante perché ha proprietà **anfiprotiche**. Infatti essa può avere sia comportamento acido che basico. Nell'acqua possiamo trovare il fenomeno di **auto ionizzazione**. Si tratta di uno scambio di doppietti elettronici tra due molecole d'acqua (una che si comporta da "solvente" e una che si comporta da "soluto") da cui si ottiene **H₃O⁺** (acido coniugato) e **OH⁻** (base coniugata).

Pertanto, da questo fenomeno si originano H₃O⁺ e OH⁻



Risposta corretta: OH-



19. I due prodotti del processo di auto-ionizzazione dell'acqua (H_2O) sono H_3O^+ e **OH^-**



20. Qual è il tampone più abbondante e che interviene più rapidamente in caso di abbassamento del pH del sangue?



Il sistema **acido carbonico/bicarbonato** è il tampone più importante del sangue per contrastare l'acidosi, cioè l'abbassamento del pH. Questo sistema funziona perché l' HCO_3^- presente può legare gli H^+ in eccesso, mantenendo il pH entro il range fisiologico (circa 7,35–7,45). Il tampone è particolarmente efficace nell'emergenza, mentre è meno potente contro l'alcalosi (innalzamento del pH).

Altri tamponi ematici sono:

Tampone fosfato – contribuisce per circa 20–30% e sfrutta il secondo equilibrio dell'acido ortofosforico, con $\text{pK} = 7,21$, ideale per tamponare il pH fisiologico.

Tamponi proteici (emoglobina) – rappresentano circa il 60% del potere tampone del sangue. L'istidina, residuo basico dell'emoglobina, può legare H^+ e, il massimo potere tampone si ottiene quando $\text{pH} = \text{pK}$.

Risposta corretta: Acido carbonico/ bicarbonato



20. Qual è il tampone più abbondante e che interviene più rapidamente in caso di abbassamento del pH del sangue? **Acido carbonico/ bicarbonato**



21. Se il rapporto $[\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3]$ nel sangue diminuisce significativamente si instaura una condizione definita: _____.



Il rapporto $[\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3]$ nel sangue è normalmente di circa 20:1, corrispondente a un pH fisiologico di 7,4. Se questo rapporto diminuisce, significa che aumenta la concentrazione di acido carbonico (H_2CO_3) o diminuisce quella di bicarbonato (HCO_3^-). In entrambi i casi, il pH del sangue scende, portando a una condizione di **acidosi**. Questo può verificarsi per accumulo di CO_2 (acidosi respiratoria) o perdita di bicarbonato (acidosi metabolica). Entrambe le condizioni compromettono l'omeostasi e richiedono meccanismi compensatori

Risposta corretta: acidosi



21. Se il rapporto $[\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3]$ nel sangue diminuisce significativamente si instaura una condizione definita: **acidosi**.



22. Una reazione di ossidoriduzione (redox) si può definire come un trasferimento di _____.



Una reazione redox (ossido-riduzione) è un processo chimico in cui avviene il trasferimento di elettroni da una specie chimica all'altra. In particolare, una sostanza si **ossida** perdendo elettroni, mentre un'altra si **riduce** acquisendoli. Questo scambio di elettroni è alla base di molte reazioni biologiche e tecnologiche, come la respirazione cellulare e il funzionamento delle pile elettrochimiche.

Risposta corretta: elettroni



22. Una reazione di ossidoriduzione (redox) si può definire come un trasferimento di **elettroni**



23. La legge di _____ descrive la solubilità di un gas in un liquido.



La **legge di Henry** afferma che la quantità di gas disciolto in un liquido è direttamente proporzionale alla pressione parziale del gas sopra la soluzione, a temperatura costante.

$$C = k_H \times P$$

dove C è la concentrazione del gas disciolto, P la pressione parziale del gas e k_H la costante di Henry.

Questo principio è fondamentale per capire, ad esempio, come l'ossigeno si dissolve nel sangue dai polmoni.

Risposta corretta: Henry



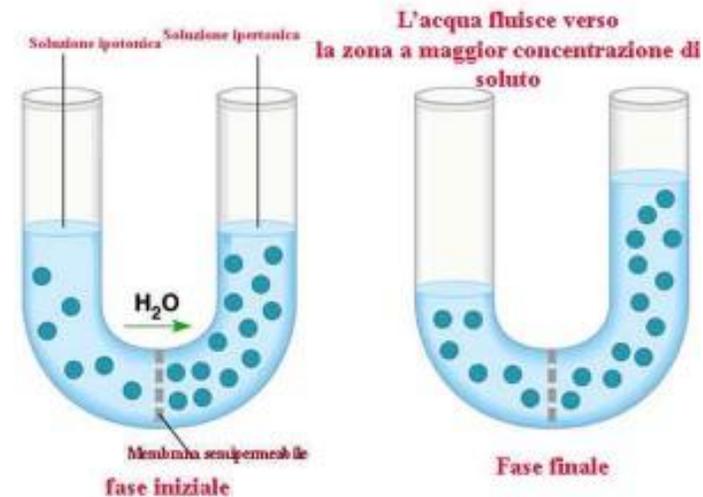
23. La legge di **Henry** descrive la solubilità di un gas in un liquido.



24. Una membrana osmotica separa due soluzioni A e B dello stesso sale. Se la soluzione A è ipertonica rispetto alla soluzione B si può affermare che, dopo un certo tempo, si raggiungerà uno stato di equilibrio. A livello microscopico, tuttavia, continuerà un flusso di _____ attraverso la membrana della stessa intensità nei due sensi.



Quando due soluzioni di diversa concentrazione si trovano ai due lati di una membrana semipermeabile osmotica si verifica un flusso del solo solvente (non dei soluti) dalla soluzione ipotonica (soluzione B, meno concentrata) verso quella ipertonica (soluzione A, più concentrata). Il flusso di solvente continua finché le due soluzioni arriveranno ad avere la stessa concentrazione. A questo punto il sistema è in equilibrio. Essere in equilibrio a livello macroscopico comporta concentrazioni che non variano più, a livello microscopico invece **continua un flusso di solvente attraverso la membrana della stessa intensità nei due sensi**.



Risposta corretta: solvente



24. Una membrana osmotica separa due soluzioni A e B dello stesso sale. Se la soluzione A è ipertonica rispetto alla soluzione B si può affermare che, dopo un certo tempo, si raggiungerà uno stato di equilibrio. A livello microscopico, tuttavia, continuerà un flusso di **solvente** attraverso la membrana della stessa intensità nei due sensi.



25. La solubilità di un gas in un liquido aumenta al diminuire della _____ e aumenta all'aumentare della pressione parziale del gas all'interno.



La solubilità di un gas in un liquido si modifica nei seguenti modi: aumenta al diminuire della temperatura e aumenta all'aumentare della pressione parziale del gas all'interno.

Per quanto riguarda la temperatura, si pensi a quando viene lasciata al sole una bottiglietta di acqua gasata: con energia (calore) la CO_2 contenuta sfugge molto più facilmente dalla soluzione (l'acqua si sgasa).

In termini di pressione, per facilitare il concetto, si immagini qualcosa che applichi forza su una cappa di gas: le particelle verranno spinte con forza all'interno del liquido, quindi queste faranno più fatica ad evaporare e rimarranno in soluzione.

Risposta corretta: temperatura



25. La solubilità di un gas in un liquido aumenta al diminuire della **temperatura** e aumenta all'aumentare della pressione parziale del gas all'interno.



26. Il tipo di membrana usata per studiare la pressione osmotica viene definita: _____.



La pressione osmotica viene definita come la pressione che si deve esercitare sulla parete di una membrana semipermeabile per impedire il flusso di solvente da una soluzione meno concentrata a una soluzione più concentrata. Per lo studio della pressione osmotica viene utilizzata quindi una membrana semipermeabile, in modo tale che il passaggio sia consentito solo alle molecole di solvente e non a quelle di soluto. In ambito biologico le cellule del nostro organismo sono costituite da membrane semipermeabili che permettono gli scambi selettivi tra ambiente extra e intra cellulare e mantengono in equilibrio gli elettroliti e altre sostanze.

Risposta corretta: Semipermeabile



26. Il tipo di membrana usata per studiare la pressione osmotica viene definita: **semipermeabile**.



27. L'abbassamento della temperatura di congelamento di una soluzione è considerato una proprietà colligativa perché dipende solo dal numero di particelle di _____. Queste ostacolano la formazione del reticolo cristallino, abbassando il punto di congelamento rispetto al solvente puro.



L'abbassamento della temperatura di congelamento è una proprietà colligativa perché dipende esclusivamente dal **numero di particelle di soluto** presenti in soluzione e non dalla loro natura chimica. Quando un soluto viene disciolto in un solvente, le particelle di soluto ostacolano la formazione del reticolo cristallino necessario alla solidificazione. Per questo motivo, per raggiungere lo stato solido è necessario portare la soluzione a una temperatura più bassa rispetto al solvente puro.

Questo fenomeno ha grande importanza pratica: ad esempio, viene sfruttato per prevenire il congelamento dei liquidi biologici, oppure nell'uso di soluzioni saline come antigelo per le cellule durante la crioconservazione.

Risposta corretta: soluto



27. L'abbassamento della temperatura di congelamento di una soluzione è considerato una proprietà colligativa perché dipende solo dal numero di particelle di **soluto**. Queste ostacolano la formazione del reticolo cristallino, abbassando il punto di congelamento rispetto al solvente puro.



28. La solubilità di una sostanza in una soluzione è influenzata da diversi fattori, ovvero: natura del soluto e del solvente, temperatura e ____.



La solubilità dipende da vari fattori, tra cui i più importanti sono:

- Natura del soluto e del solvente (la regola “il simile scioglie il simile”);
- Temperatura (di solito aumentando la temperatura aumenta anche la solubilità dei solidi nei liquidi);
- Pressione (importante soprattutto per i gas disciolti nei liquidi, come l'anidride carbonica nell'acqua).

Risposta corretta: pressione



28. La solubilità di una sostanza in una soluzione è influenzata da diversi fattori, ovvero: natura del soluto e del solvente, temperatura e pressione.



29. Si mescolano 300 mL di NaCl 0,50 M con 200 mL di NaCl 1,20 M. Qual è la molarità finale della soluzione risultante in mol/L?



Calcoliamo le moli totali:

$$n = (0,300 \text{ L} \cdot 0,50 \text{ M}) + (0,200 \text{ L} \cdot 1,20 \text{ M}) = 0,15 + 0,24 = 0,39 \text{ mol}$$

Volume totale:

$$V = 0,300 \text{ L} + 0,200 \text{ L} = 0,500 \text{ L}$$

Molarità finale:

$$M = n/V = 0,39/0,500 = 0,78 \text{ mol/L}$$

Risposta corretta: 0,78.



29. Si mescolano 300 mL di NaCl 0,50 M con 200 mL di NaCl 1,20 M. Qual è la molarità finale della soluzione risultante in mol/L?

0,78



30. In una soluzione _____ l'osmolarità esterna è minore e l'acqua entra nella cellula, con rischio di rigonfiamento e lisi cellulare.



- Una soluzione **isotonica** ha la stessa osmolarità del liquido intracellulare, quindi non ci sono movimenti netti di acqua e la cellula mantiene il suo volume.
- In una soluzione **ipotonica**, l'osmolarità esterna è minore e l'acqua entra nella cellula, con rischio di rigonfiamento e lisi.
- In una soluzione **ipertonica**, l'osmolarità esterna è maggiore e l'acqua esce dalla cellula, che si raggrinzisce (crenazione negli eritrociti).

Risposta corretta: ipotonica



30. In una soluzione **ipotonica** l'osmolarità esterna è minore e l'acqua entra nella cellula, con rischio di rigonfiamento e lisi cellulare.



31. Una soluzione _____ è una soluzione capace di resistere a variazioni di pH provocate dall'aggiunta di piccole quantità di acido o di base.



Una soluzione tampone è una soluzione capace di resistere a variazioni di pH provocate dall'aggiunta di piccole quantità di acido o di base.

Si tratta generalmente di soluzioni:

- di un acido debole e un suo sale con una base forte (la base coniugata)

Es: il sistema acido acetico (CH_3COOH) - acetato di sodio (CH_3COONa);

- di una base debole e un suo sale con un acido forte (l'acido coniugato)

Es: il sistema ammoniacale (NH_3) - cloruro d'ammonio (NH_4Cl);

Caratteristica peculiare di questo genere di soluzioni è il potere tamponante, definito comunemente come la quantità di acido o base forte da aggiungere a una soluzione tampone per ottenere una variazione di pH unitaria.

Risposta corretta: tampone



31. Una soluzione **tampone** è una soluzione capace di resistere a variazioni di pH provocate dall'aggiunta di piccole quantità di acido o di base.



Associazione Studenti e Prof di Medicina Uniti Per

**Grazie per
l'attenzione!**

Alla prossima!



Studenti e Prof Uniti Per



@studentieprofunitiper



info@studentieprofunitiper.it