

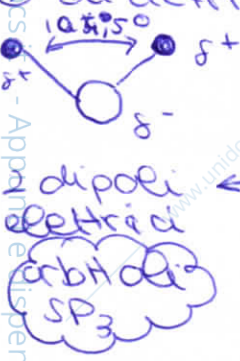
L'ACQUA

70% peso della maggior parte degli organismi importanti → forze d'attrazione tra molecole di H₂O
 → capacità di ionizzarsi → conduce elettricità

INTERAZIONI DEBOLI nei SISTEMI ACQUOSI

legami (H) sono iupò x l'è mantengono H₂O liquida a T° ambiente e a cristallo a basse T° (disposizione ordinata)
 → molecolare polari dissolvono facilmente creando interazioni favorevoli acqua-solvente.

legami (H) danno T° di fusione/ebollizione/evaporazione ad H₂O di altri liquidi, x l'è c'è molta coesione tra molecole.
 (H) avviene coppia di e⁻ con O₂ in modo simmetrico.
 Struttura elettronica a tetraedro ma con angolo + piccolo (104,5° vs 109,5°) x e⁻ di Ossigeno



legame idrogeno: attrazione elettrostatica, abbastanza debole ma ha energia di dissociazione a stato liquido di 23 kJ/mole → 10% coesione (sovrapposizione orbitale legame).
 Si crea tra O di un (H₂O) e H di un'altra (H₂O).
 Distanza mediata 1-20 picosecondi: si forma e si rompe spesso molti, anche se deboli, danno molta coesione.

Ogni molecola d'acqua può fare 4 legami (H) con molecole intorno (disposizione tetraedrica orbitale), ma x disordine molecolare se può fare solo 3, 4 (a stato liquido/gasoso).
 In ghiaccio ne fa 4.

molecole polari non coriche si sciolgono in H₂O grazie a effetto stabilizzante dei legami (H).
 legami (H) e + forte quando le molecole sono orientate a rendere max l'interazione elettrostatica.
 (quando (H) è in linea retta tra 2 cariche δ⁻)
 → "direzionali"

H₂O grazie a costante dielettrica elevata rompe facilmente le interazioni elettrostatiche nelle molecole dissociate.
 l'intensità (F) di queste interazioni ioniche in soluzione dipende da entità delle cariche (Q), distanza tra gruppi carichi (r) e dalla costante dielettrica (ε) del solvente:

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon r^2}$$

Quando un **solo** si scioglie dissocia e gli ioni acquistano + libertà di movimento \rightarrow \uparrow entropia e ne facilita la dissoluzione. ΔG è negativo \times la formazione della soluzione. (2)

I gas non polari, tipo CO_2, O_2, N_2 sono insolubili in H_2O

\rightarrow \ominus libera in soluzione \downarrow e quindi anche entropia \downarrow

Alcuni organismi, \times questo, hanno trasportatori (es: emoglobina)

I composti **non polari** non si sciolgono in H_2O perché possono solo interazioni acqua-acqua senza riformare \rightarrow (H_2O) resta "immobilizzata" e diminuisce la sua entropia

~~I composti non polari non si sciolgono in H_2O perché...~~
L'entità della \downarrow dell'entropia è proporzionale all'area del soluto idrofobico. ΔG positivo.

I composti **AMFIPATICI**, cioè con porzioni polari e non polari si dispergono in H_2O in modo da fare interazione con essa solo la porzione polare (vescicole, micelle) \rightarrow **effetto idrofobico**

Le regioni apolari sono unite da interazioni idrofobiche.

Interazioni di Van der Waals: "dipolo indotto" tra molecole senza carica, due cariche si avvicinano interazione debole.

Tutte le interazioni deboli (legami H, van der Waals, elettrostatiche) fanno un effetto cumulativo molto significativo che fa \downarrow \ominus libera del sistema e da stabilità.

ES: in DNA, RNA, ... \rightarrow le macromolecole + stabili sono quelle con + legami deboli

A volte H_2O si trova anche in sito di legame Proteina-Ligando. (es: Arabinosio - proteina batterica)

PROPRIETÀ COLLIGATIVE: ie no di molecole di soluti (non la natura) in soluzione influenza queste proprietà del soluto (h) \rightarrow influenza la concentrazione dell'acqua.

ES: **PRESSIONE OSMOTICA** $\pi = i c R T$

forza necessaria \times opporsi allo spostamento dell'acqua

$i c =$ osmolarità dove $c =$ concentrazione soluto

$i =$ fattore di van't Hoff

(misura grado di dissociazione del soluto in più specie ioniche)

es: $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^- \rightarrow i = 2$

L'osmosi, ovvero il passaggio di H_2O attraverso una membrana, sotto la spinta di una pressione osmotica, è il po \times la vita delle cellule.

la membrana è permeabile ad H_2O grazie ad acqua porine.

- ISOTONICHE ($[citosolo] = [soluzione]$)
- IPERTONICHE ($[citosolo] < [soluzione]$) → cellula raggrinzisce
- IPOTONICHE ($[citosolo] > [soluzione]$) → cellula si rigonfia

visto che l'effetto dei soluti su osmolarità dipende dal n° di particelle di soluto e non dalla loro massa, x mantenere osmolarità bassa, gluc e immagazzinate in polisaccaridi e AA in proteine.

IONIZZAZIONE DELL'ACQUA e ACIDI/BASI pag 30

H_2O ionizza in H^+ e OH^- , acidi/basi arricchiscono la soluzione di H^+ o li sottraggono alla soluzione.

H_2O ha piccola tendenza a ionizzarsi in modo reversibile.

H^+ in soluzione si associa ad H_2O x formare H_3O^+ .
La ionizzazione dell' H_2O è misurata in base alla sua conducibilità elettrica: H_3O^+ va verso catodo, OH^- verso anodo.
Il movimento di questi ioni è + rapido di ioni come K^+, Na^+, Cl^- ha solti protaici.

Ionizzazione è espressa da $K_{eq} = \frac{[C]^{ea} [D]^{ea}}{[A]^{ea} [B]^{ea}}$ con concentrazioni molarie
da $A + B \rightleftharpoons C + D$

Il grado di ionizzazione dell'acqua all'equilibrio a 25° di solto è molto basso: solo 10^9 molecole di H_2O ionizzate

$K_w = [OH^-][H^+] =$ prodotto ionico dell'acqua a 25° = $10^{-14} M^2$

$[H^+] = \sqrt{K_w} = [OH^-] = 10^{-7} M$ a pH neutro

Il prodotto ionico dell'acqua e la base della scala del pH

$pH = -\log[H^+]$

La scala pH è logaritmica, cioè se due soluzioni differiscono di 1 unità di pH, le loro $[H^+]$ differiscono di 10 volte!
es: acqua con pH 3 coca cola ha $[H^+]$ maggiore di 1000 volte
 sangue pH 7,4 circa.

Gli acidi/basi deboli hanno costanti di dissociazione caratteristiche → maggiore è la tendenza a liberare un protone, minore è il valore di pKa.

Quando un acido/base debole dissocia si forma la sua coppia acido/base coniugata.

I SISTEMI TAMPONE

piccole variazioni di Ph causano grandi variazioni nei sistemi biologici
 → di solito cellule \pm Ph = 7
 molto controllato.

Tampone sono fatti da miscele di acidi/basi deboli e basi/acidi coniugati, e si oppongono a piccole variazioni di H^+/OH^-

Regione tampone: regione di Ph la cui il tampone contiene variazioni di $[H^+]/[OH^-]$, intorno al valore di pKa

capacità tampone è max quando la concentrazione dell'acido e base coniugata è uguale.

con l'aggiunta di H^+/OH^- varia la concentrazione di uno dei due componenti del sistema.

l'equazione di Henderson-Hasselbalch si relaziona il Ph e la costante di dissociazione:

$$Ph = pKa + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

Nel citosol i tampone è effettuato da proteine, in particolare Hys perche' ha il residuo imidazolico che è tamponato a Ph fisiologico (5-7).

⊕ nel citosol c'è sistema tampone fosfato $H_2PO_4^- \rightleftharpoons H^+ + HPO_4^{2-}$ che ha pKa = 6,86

Il plasma sanguigno è tamponato dal sistema bicarbonato, fatto da: $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$

Il Ph di questo tampone dipende da $[H_2CO_3]$ e $[HCO_3^-]$, che dipende da $[CO_2]$ disciolta, che dipende da $[CO_2]$ gassosa.

H_2CO_3 del plasma è in equilibrio con la CO_2 nei polmoni. segue perde H^+ da processi tipo acido lattico, e li perde ad esempio nella protonazione delle NH_3 (catabolismo proteico)

- 1) H^+ va nel sangue
 $[H_2CO_3]$ aumenta
 $[CO_2]$ aumenta nel plasma
 $[CO_2]$ gassosa nei polmoni aumenta → espirata
- 2) H^+ perso dal sangue
 H_2CO_3 dissocia liberando $H^+ + HCO_3^-$
 CO_2 passa da polmoni a sangue
 → aumenta frequenza respiratoria

per ventilazione raverscia equilibrio di O_2 in spirato e CO_2 espirata → CO_2 emessa in modo eccessivo e Ph diminuisce

Il plasma sanguigno a pH 7.38 e H_2CO_3 è molto meno dell' HCO_3^- , quindi basterebbe poca base x esaurire la capacità tampone.

In questi casi CO_2 nel plasma è equilibrata con H_2CO_3 portando alla formazione di altra H_2CO_3 .

→ CO_2 considerata acido coniugato.

L'ACQUA COME REAGENTE

In condensazione è eliminata (endothermica)
A volte è usata x scissione, in reazione di idrolisi fatta da enzimi idrolasici → reazione esoergica (1 disordine sistema)

si forma da ox glucosio, e fa da deposito ole permette di vivere a lungo x alcuni animali

usata x trasformare CO_2 in HCO_3^- , usando H_2O e diidrossi carbonica.

Le piante la usano in fotosintesi

L'AMBIENTE ACQUOSO È ADATTO ALLA VITA

Elevato calore specifico dell'acqua è sfruttato da cellule e organismi come tampone termico, x mantenere T° costante.

L'elevato grado di coesione interno dell'acqua liquida, grazie a legami a H, è usato da piante x trasportare nutrienti da radici a foglie (traspirazione)

Densità ghiaccio < acqua liquida è usata da animali acquatici → isolamento.

importante in evoluzione biologica (solvente + adatto)

Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari