



# Cap. 1 Interazioni delle molecole con l'acqua

☞ **Ci sono legami idrogeno nel metano liquido ( $\text{CH}_4$  mantenuto a  $-165^\circ\text{C}$ )? Perché?**

*No, perché il legame C-H non è sufficientemente polare da avere una distribuzione non omogenea degli elettroni. Inoltre non ci sono coppie di elettroni spaiati che possano fungere da accettori di legami idrogeno.*

☞ **Disegnare tre esempi di molecole che possono formare legami idrogeno**

$\text{CH}_3\text{COOH}$ , acido acetico

$\text{HCHO}$ , aldeide formica

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ , etilammina

☞ **Per la formazione di un legame idrogeno, quali atomi devono essere presenti e partecipare a tali legami?**

*Ci deve essere un atomo di idrogeno legato covalentemente ad un atomo elettronegativo (O, N o F). Questo idrogeno formerà legame idrogeno con un altro O, N o F.*

☞ **Quali delle seguenti molecole non formano legame idrogeno?**

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COH}$ , alcol butilico

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ , acido butanoico (butirrico)

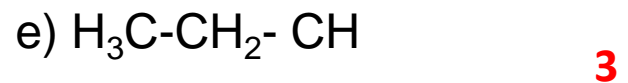
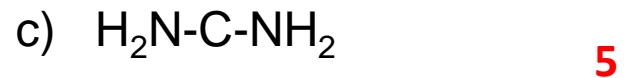
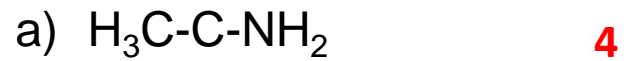
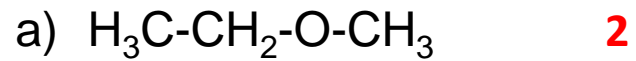
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  butano

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ , diisobutilchetone

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  pentano

$\text{C}_6\text{H}_6$ , benzene

☞ **Numerare i seguenti composti in ordine di idrosolubilità crescente**



# Cap. 1      PRESSIONE OSMOTICA

**Domanda:** Dobbiamo preparare una soluzione fisiologica, ma non abbiamo NaCl. Per preparare una soluzione isotonica con la classica soluzione fisiologica (0.9% NaCl), se avessimo solo MgCl<sub>2</sub>, che concentrazione dovremmo usare?

**Risposta:** La soluzione fisiologica (0.9% NaCl) ha una concentrazione di 0.15M NaCl

Questo perché il

- a) Il PM NaCl è 60 Da.
- b) nella sol. fisiologica ci sono 9g/litro
- c)  $9\text{g}/60\text{g/mole} = 0.15\text{M}$

NaCl si dissocia completamente in Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> ciascuno dei quali avrà concentrazione di 0.15M: quindi la soluzione fisiologica avrà un'osmolarità di 0.3 osmolare (o 300 mOsm)

Nel caso di MgCl<sub>2</sub> la dissociazione in acqua darà 1Mg<sup>++</sup> e 2 Cl<sup>-</sup>, quindi 3 particelle osmoticamente attive. Per avere la stessa osmolarità della soluzione fisiologica dovremmo dividere l'osmolarità per il numero di particelle attive.

Quindi,  $0.3/3 = 0.1\text{M MgCl}_2$

**Domanda:** Dobbiamo preparare una soluzione fisiologica, ma abbiamo solo glucosio. Per preparare una soluzione isotonica con la classica soluzione fisiologica (0.9% NaCl), che concentrazione dovremmo usare?

**Risposta:** vale il ragionamento dell'esercizio precedente, tenendo in considerazione che il glucosio non si dissocia (1 sola particella).

Quindi,  $0.3/1 = 0.3M$  glucosio

# Cap. 1 ACIDI e BASI

☞ Sapendo che il pKa dell'acido acetico è 4.76, qual è il rapporto  $[\text{CH}_3\text{COO}^-]/[\text{CH}_3\text{COOH}]$  in un tampone acetato a pH 4?

*Deve essere utilizzata l'equazione di Handerson-Hasselbalch:*

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$4 = 4.76 + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$-0.76 = \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 10^{-0.76} = \mathbf{0.17}$$

☞ Calcolare la concentrazione di ioni idrogeno,  $[\text{H}^+]$ , per ognuna delle seguenti sostanze:

Plasma, pH 7,4

Urina umana, pH 6,2

Succo gastrico, pH 1,8

Succo d'arancia, pH 4,3

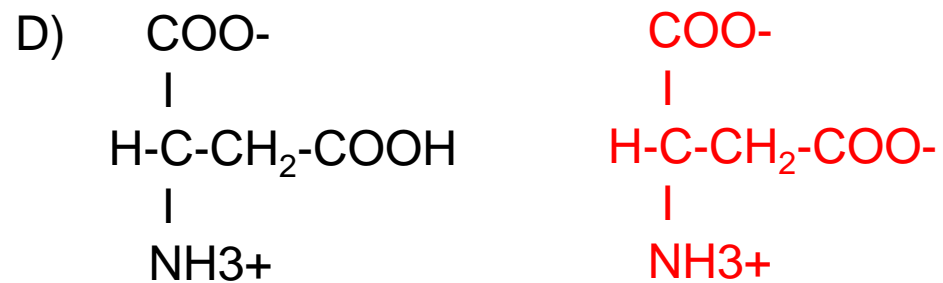
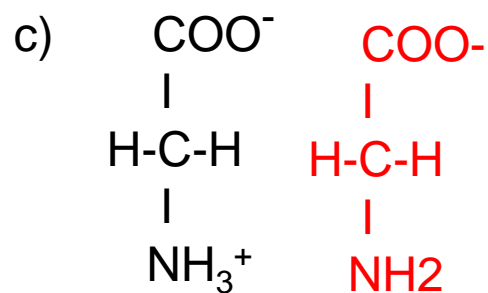
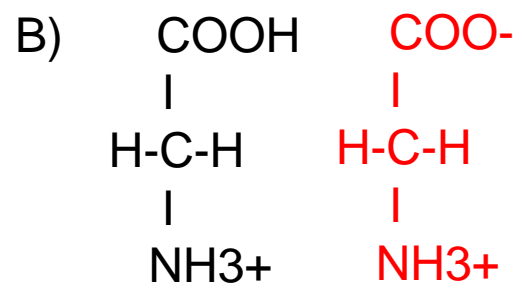
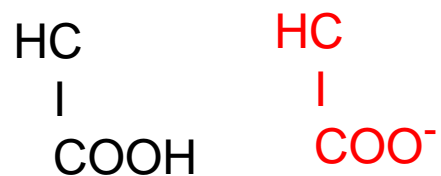
$$[\text{H}^+] = 4 \times 10^{-8} \text{M}$$

$$= 6,3 \times 10^{-7} \text{M}$$

$$= 1,6 \times 10^{-2} \text{M}$$

$$= 3,2 \times 10^{-4} \text{M}$$

☞ Disegnare le strutture delle basi coniugate dei seguenti acidi:





## Cap. 2 Elementi di termodinamica

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

### Esercizio

Per la reazione  $C \rightarrow D$  a 298K  $\Delta H = 7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  e  $\Delta S = 20 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

Al di sopra di quale temperatura (espressa in °C) la reazione diverrà spontanea?

Innanzitutto vediamo a quale temperatura la reazione andrà all'equilibrio ( $\Delta G = 0$ )

$$0 = 7000 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} - X \text{ K} (20 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$7000/20 = 350 \text{ K}$$

$$350 - 273 = 77^\circ \text{C}$$

**Quindi la reazione dovrebbe diventare spontanea a temperature  $> 77^\circ \text{C}$**

$$\Delta G = 7000 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} - 351 \text{ K} (20 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$= 7000 - 7020 = -20 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} = -0.02 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ a } 78^\circ \text{C}$$

Per una data reazione  $\Delta H$  e  $\Delta S$  NON VARIANO al variare della temperatura

☛ Quindi se conosciamo il  $\Delta G$  a una certa temperatura possiamo calcolare se la reazione sarà spontanea o meno ad un'altra temperatura

## Cap. 2 TAMPONI BIOLOGICI

☞ Un trattamento frequentemente utilizzato per il singhiozzo è trattenere il respiro. La condizione risultante di ipoventilazione, causa un aumento dell'anidride carbonica nei polmoni. Quali saranno gli effetti sul sangue?

*Un aumento di anidride carbonica nei polmoni sposterà a sinistra l'equilibrio*  
 $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$   
*facendo quindi diminuire il pH del sangue (aumentandone la  $[H^+]$ )*

☞ Un intenso sforzo muscolare produce alti livelli di acido lattico che, dissociandosi, abbassa il pH del sangue. Qual è il modo più efficace ed immediato per prevenire un'eccessiva produzione di ioni  $H^+$ ?

*Una respirazione molto intensa che, rimuovendo la  $CO_2$  dai polmoni, sposta l'equilibrio*  
 $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$   
*verso sinistra, determinando quindi una diminuzione di ioni  $H^+$  nel sangue*

# Cap. 3 AMINOACIDI e PEPTIDI

☞ **Quale amminoacido non contiene un atomo di carbonio chirale?**

*Glicina*

☞ **Citate almeno un amminoacido in cui il gruppo R contiene:**

**un gruppo ossidrilico**

*Ser, Thr, Tyr*

**un gruppo ammidico**

*Gln, Asn*

**un anello aromatico**

*Tyr, Phe, Trp*

**un atomo di zolfo**

*Met, Cys*

**un gruppo amminico**

*Lys, Arg*

**un gruppo acido**

*Glu, Asp*

**una catena laterale ramificata**

*Leu, Val*

☞ **Identificate gli amminoacidi non polari e gli amminoacidi acidi nel seguente peptide:**

**Glu- Thr-Val-Asp-Ile-Ser-Ala**

*Non polari: Val, Ile, Ala*

*Acidi: Glu, Asp*

☞ Il pKa del gruppo imidazolico della catena laterale dell'istidina è 6. Qual è il rapporto tra catene laterali cariche e neutre a pH 7

$$pH = pka + \log \text{carica/neutra}$$

$$7 = 6 + \log \text{carica/neutra}$$

$$1 = \log \text{carica/neutra}$$

$$\text{Carica/Neutra} = 10$$

☞ Considerate i seguenti peptidi:

(A)=Phe-Glu-Ser-Met e (B)=Val-Trp-Cys-Leu.

Questi peptidi hanno cariche nette differenti a pH 1? E a pH 7? Indicate le cariche a entrambi i valori di pH.

*Entrambi i peptidi hanno carica netta -1 a pH1.*

*A pH7 (B) non ha carica netta, mentre (A) ha carica -1.*

☞ Scrivere le sequenze di tutti i tripeptidi possibili che contengano gli aminoacidi serina, leucina e fenilalanina (usare le abbreviazioni a tre lettere).

*Ser-Leu-Phe*

*Ser-Phe-Leu*

*Leu-Phe-Ser*

*Leu-Ser-Phe*

*Phe-Ser-Leu*

*Phe-Leu-Ser*