

Conduzione ionica

Liquidi puri (acqua distillata, alcool, benzolo...) inseriti nel circuito di un generatore non lasciano passare corrente.

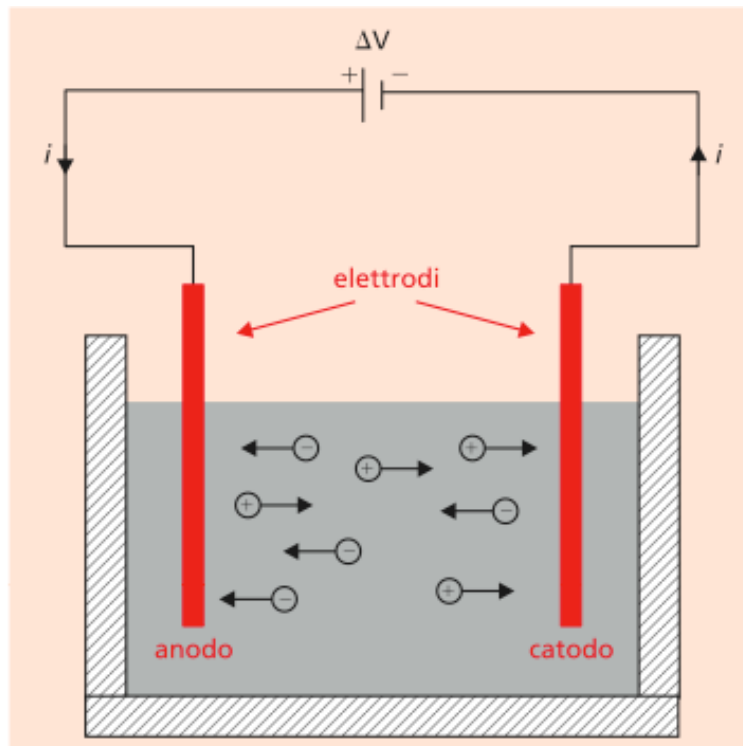
Soluzioni acquose di sali, acidi, basi sono buoni conduttori → elettroliti

Molecole disciolte si dividono in ioni dotati di carica elettrica positiva e negativa.

Se gli elettrodi (terminali metallici) hanno differenza di potenziale:

Ioni positivi migrano verso il catodo

Ioni negativi migrano verso l'anodo



Esempi di elettroliti:

Cloruro di sodio: $\text{Na Cl} \rightarrow \text{Na}^+ \text{Cl}^-$

Solfato di rame: $\text{Cu S O}_4 \rightarrow \text{Cu}^{++} \text{S O}_4^-$

Acido solforico: $\text{H}_2 \text{S O}_4 \rightarrow \text{H}_2^{++} \text{S O}_4^-$

Nitrato d'argento: $\text{Ag N O}_3 \rightarrow \text{Ag}^+ \text{N O}_3^-$

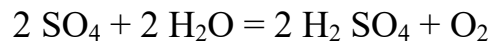
Quando gli ioni giungono sugli elettrodi possono reagire con gli elettrodi o con l'elettrolita

Esempio:

Soluzione acquosa di acido solforico $\text{H}_2\text{S O}_4$ con elettrodi di platino

Al catodo si libera H_2 dell'acido solforico

All'anodo si raccoglie SO_4^- che non reagisce con platino ma con acqua liberando O_2



Esempio:

Soluzione acquosa di nitrato d'argento Ag N O_3 con elettrodi di argento

Al catodo si deposita $\text{Ag}^+ \rightarrow$ aumenta la massa del catodo

All'anodo si raccoglie $\text{N O}_3^- \rightarrow$ si combina con elettrodo \rightarrow diminuisce la massa dell'anodo e si ripristina Ag N O_3 in soluzione

Esempio:

Soluzione acquosa di $\text{H}_2\text{S O}_4$ con elettrodi di rame

Al catodo migra H_2^{++} e si libera H_2

All'anodo S O_4^- reagisce con elettrodo formando solfato di rame $\text{Cu S O}_4 \rightarrow$ diminuisce la massa dell'anodo

Immersi quindi due elettrodi in soluzione a cui e' applicata una differenza di potenziale si stabilisce un campo elettrico

\rightarrow doppio movimento di ioni:

ioni positivi verso il catodo riacquistano elettroni mancanti degli elettrodi

ioni negativi verso l'anodo cedono elettroni mancanti degli elettrodi

Gli ioni ridiventano atomi depositandosi sugli elettrodi o reagendo con solvente o elettrodi.

La f.e.m. del generatore conserva costante la differenza di potenziale fra gli elettrodi → richiama elettroni da anodo e sostituisce elettroni perduti al catodo

Si ha corrente elettrica nel circuito metallico esterno

Leggi di Faraday sull'elettrolisi

- 1) La massa di una qualsiasi sostanza liberata o depositata nell'elettrolisi da un elettrodo è direttamente proporzionale alla quantità di carica che ha attraversato l'elettrolita:

$$M \propto Q \propto I \cdot t$$

- 2) Le masse degli elettrodi depositate o liberate dal passaggio della stessa quantità di elettricità attraverso elettrodi diversi sono direttamente proporzionali ai rispettivi equivalenti chimici (peso atomico/valenza)

$$M \propto W_c$$

Combinando i risultati otteniamo che la massa molecolare della sostanza depositata equivale alla massa totale depositata sul catodo per la carica totale divisa per la valenza degli ioni:

$$M = \frac{mq}{Ze}$$

Ovvero:

Massa liberata (depositata) = massa molecolare * numero di ioni trasportati

M = massa totale depositata sul catodo

m = massa molecolare (o atomica) della sostanza depositata

q = carica elettrica totale associata ai portatori di carica che attraversano la soluzione

Z = costante, valenza degli ioni (cariche trasferite per ione)

e = carica elementare

Resistività' del corpo umano

Tessuti e fluidi nel corpo umano conducono elettricità' → conduzione ionica

1790: *Luigi Galvani* conduce i suoi celebri esperimenti sulla contrazione del muscolo di rana per mezzo di un bimetallo



elettricità animale

Alessandro Volta approfondisce



conduttore elettrolitico



Elettrofisiologia

(studio tra elettricità e organismo vivente)

Le variazioni di potenziale prodotte dall'attività biologica, all'interno del corpo umano sono indicative del funzionamento normale o anormale di alcuni organi (elettrocardiogramma, elettroencefalogramma, elettromiogramma, retinogramma)

Resistenza elettrica del corpo umano

Dare dei valori precisi alla resistenza elettrica del corpo umano risulta piuttosto difficoltoso essendo questa influenzata da molte variabili:

percorso della corrente,

stato della pelle,

superficie di contatto,

tensione di contatto.

Effetti dell'elettricità sul corpo umano

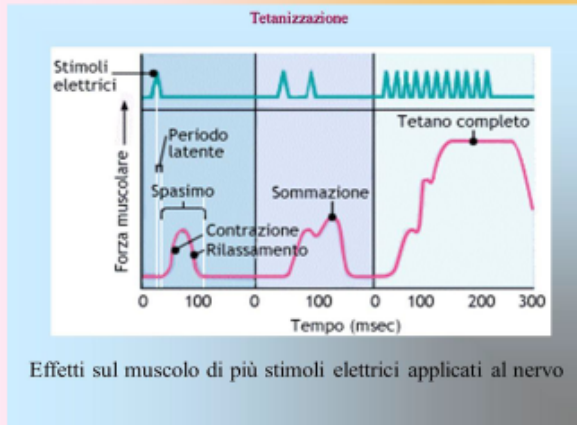
Quando una corrente elettrica attraversa un corpo umano può produrre un'azione diretta su:
vasi sanguigni e cellule nervose;
determinare un'alterazione permanente
nel sistema cardiaco,
nell'attività cerebrale e
nel sistema nervoso centrale;
infine può arrecare danni all'apparato uditivo,
all'apparato visivo,
all'epidermide ecc.

Fenomeni principali:

- 1. Tetanizzazione*
- 2. Arresto della respirazione*
- 3. Fibrillazione ventricolare*
- 4. Ustioni*

Tetanizzazione

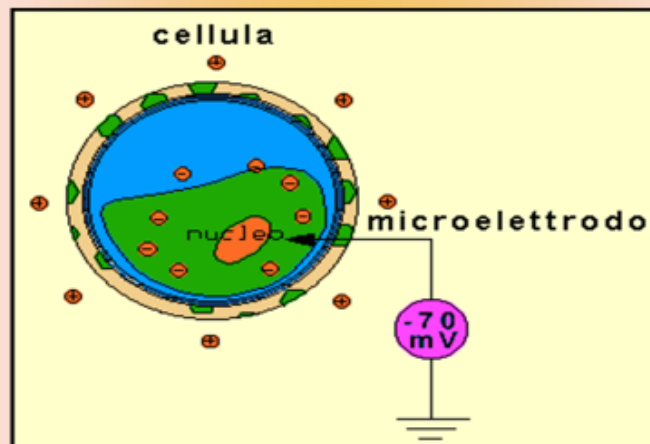
Lo stimolo elettrico applicato ad una fibra nervosa, se ha intensità e durata appropriate, produce un *potenziale d'azione* che si propaga lungo la fibra nervosa fino al muscolo, **contraendosi** per poi ritornare allo stato di riposo. Se successivi, gli effetti possono sommarsi e il muscolo si contrae in modo progressivo **contrazione tetanica**

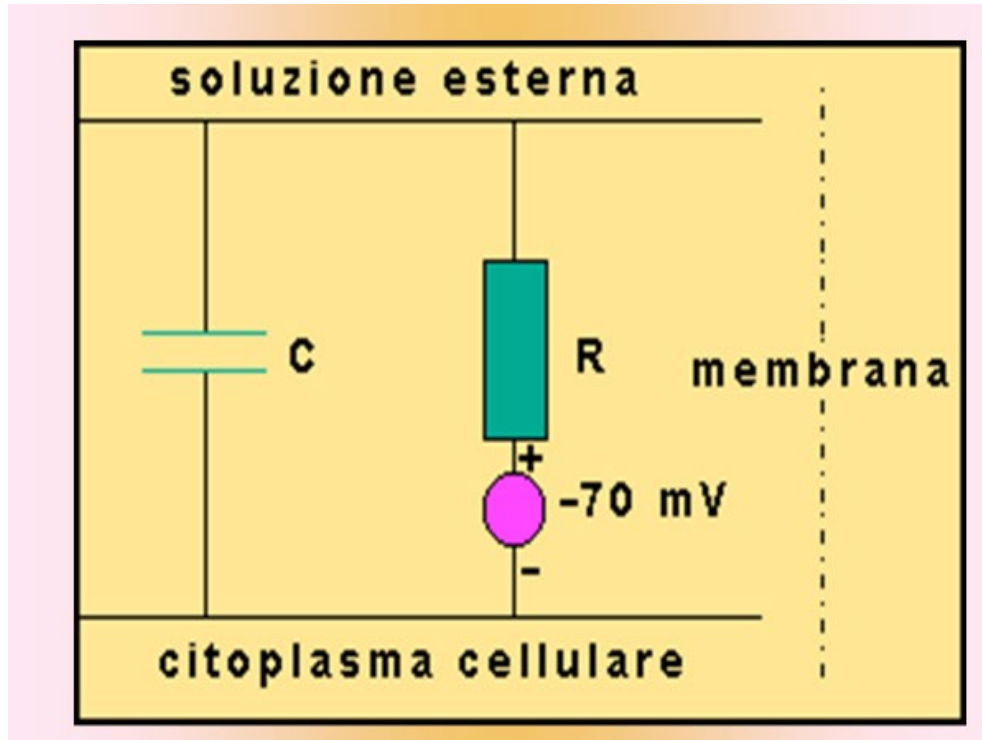


e in questa posizione permangono finché non cessano gli stimoli.

Potenziale di riposo

Allo scopo di comprendere gli effetti della circolazione di una corrente elettrica nel corpo umano occorre considerare che in condizioni normali **la cellula presenta un potenziale negativo all'interno rispetto all'esterno**, il cosiddetto **potenziale di riposo**, di entità tutt'altro trascurabile per una particella di tali dimensioni (70 mV nelle cellule nervose dei mammiferi).





Resistenza del corpo umano varia da un punto all'altro → dipende dal sistema nervoso simpatico

La resistenza varia in modo prevedibile:

- si può misurare resistenza mettendo due elettrodi in due punti diversi del corpo (mantenendo uno fisso e spostando l'altro) e misurando la corrente
- in regioni con terminazioni nervose danneggiate (es. carcinoma che comprime nervi) la resistenza è più grande