

BIOELECTRICITE : applications

A- Questions de cours

- question 1 :

a- définir la force ionique μ .

Elle définit l'activité des ions dans une solution aqueuse. Son expression est :

$$\mu = \frac{1}{2} \sum C_i^1 \cdot z_i^2$$

b- définir la mobilité ionique U.

$$U = \frac{q}{6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot r}$$

Remarque : cette équation est basée sur une hypothèse forte. Le comportement de la particule considérée se traduit par la loi de Stokes ($F = 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot r \cdot v$), et l'ion se caractérise par une vitesse constante

c- rappeler la loi de Nernst. Qu'exprime cette loi ?

- La différence de potentiel ($V_i - V_e$) qui équilibre pour un ion donné la force de diffusion due au gradient de concentration est donnée par l'équation suivante :

$$V_{\text{repos}} = V_i - V_e = -\frac{R \cdot T}{z \cdot F} \cdot \ln \left(\frac{[\text{ions (i)}]}{[\text{ions (e)}]} \right)$$

F : constante de Faraday ($F = 96500 \text{ C/mol}$)

z : nombre de charges (électrons) mis en jeu

R : constante des gaz parfaits ($R = 8,32 \text{ SI}$)

T : température absolue (en Kelvin)

La **loi de Nernst** exprime la ddp transmembranaire.

d- expliciter les notions de rhéobase et de chronaxie ?

La **rhéobase** est le courant électrique minimal requis pour faire contracter artificiellement un muscle. Exprimée autrement, elle définit l'intensité minimale de courant excitant qui permet de déclencher un potentiel d'action dans une optique d'application théoriquement infinie.

La **chronaxie**, est la durée nécessaire pour stimuler une fibre musculaire, ou une cellule nerveuse avec un courant électrique que l'on pourrait supposer d'intensité égale au double de la rhéobase.

- question 2 :

Expression de la résistance R d'une solution électrolytique dans un tube de section S et de longueur L et de résistivité ρ

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

B- exercices

- exercice 1 :

quelle est la force ionique μ d'une solution aqueuse (d'un litre) de 0,025 mole de Na_2SO_4

- exercice 2 :

que vaut le potentiel d'équilibre d'une fibre musculaire en potassium à 40°?

[données : concentrations externe et interne $C_e = 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$ et $C_i = 150 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$; $R = 8,32 \text{ SI}$;
 $F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$]

- exercice 3 :

sachant que la chronaxie d'une fibre nerveuse est de 0,4 ms et que sa rhéobase est de 35 mA, quel est le seuil liminaire de quantité d'électricité nécessaire pour provoquer une impulsion ?