Bac blanc de Sciences Physiques
(abrégé de correction)

Exercice 1 :

I. Par définition, $G = k\sigma$ où k est une constante qui dépend de la cellule.

De plus, $\sigma = \sum \lambda_i [X_i]$.

G dépend donc de :

- La concentration molaire C_0 de la solution car les concentrations molaires volumique en dépendent.
- La température car les conductivités molaires volumiques λ_i en dépendent.

Par contre, G ne dépend pas du volume V_0 de la solution.

II. $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

III.

	$CH_3COOH_{(aq)}$	$+\ H_2O_{(l)}$	$=\ CH_3COO^-_{(aq)}$	$+\ H_3O^+_{(aq)}$
E.I (mol)	C_0V_0	–	0	0
E.F (mol)	$C_0V_0 - x_f$	–	x_f	x_f

$$Q_{r\acute{e}q} = \frac{[CH_3COO^-]_{\acute{e}q}.[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[CH_3COOH]_{\acute{e}q}} \Rightarrow Q_{r\acute{e}q} = \frac{\left(\frac{x_f}{V_0}\right)^2}{\frac{C_0V_0 - x_f}{V_0}}$$

$$\Rightarrow Q_{r\acute{e}q} = \frac{\left(\frac{x_f}{V_0}\right)^2}{C_0 - \frac{x_f}{V_0}}$$

IV. $G = k\sigma \Rightarrow G = k(\lambda'[CH_3COO^-] + \lambda[H_3O^+])$

or $[CH_3COO^-] = [H_3O^+] = \frac{x_f}{V_0}$

on en déduit :

$$G = k(\lambda + \lambda')\frac{x_f}{V_0} \Rightarrow x_f = \frac{G.V_0}{k(\lambda + \lambda')}$$

<u>AN</u> : $x_f = \frac{11,5.10^{-6} \times 100.10^{-6}}{2,5.10^{-3}(3,5.10^{-2} + 4,1.10^{-3})} \Rightarrow \underline{x_f = 1,18.10^{-5}\ mol}$

V. $\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$ or $x_{max} = C_0V_0$

$\Rightarrow x_{max} = 1,00.10^{-3} \times 100.10^{-3}$

$\Rightarrow x_{max} = 1,0.10^{-4}\ mol$

et $\tau = \frac{1,18.10^{-5}}{1,0.10^{-4}} \Rightarrow \underline{\tau = 11,8.10^{-2}\ (11,8\%)}$

$\tau \neq 100\%$. La transformation n'est donc pas totale.

VI. 1. $Q_{r\acute{e}q} = \frac{\left(\frac{x_f}{V_0}\right)^2}{C_0 - \frac{x_f}{V_0}} \Rightarrow Q_{r\acute{e}q} = \frac{\left(\frac{1,18.10^{-5}}{100.10^{-3}}\right)^2}{1,00.10^{-3} - \frac{1,18.10^{-5}}{100.10^{-3}}}$

$\Rightarrow \underline{Q_{r\acute{e}q} = 1,6.10^{-5}}$

2. $K = Q_{r\acute{e}q} \Rightarrow \underline{K = 1,6.10^{-5}}$

3. $Q_{r\acute{e}q}$ ne dépend pas des conditions initiales.

$Q_{réq}$ ne sera pas modifiée si on utilise une solution plus diluée.

Exercice 2 :

I.1. Le noyau d'un atome est caractérisé par son numéro atomique Z (nombre de protons) et par son nombre de masse A (nombre de nucléons).

2. Deux isotopes ont même numéro atomique Z mais des nombres de masse A différents. Il ont même nombre de protons, mais diffèrent par leur nombre de neutrons.

3. $^{15}_{8}O \longrightarrow {}^{15}_{7}N + {}^{0}_{1}\beta^+$

L'équation vérifie les lois de Soddy.

II.1. Les traceurs ont tous une activité qui décroit rapidement. De ce fait, le patient ne reste pas contaminé trop longtemps.

2. Les éléments utilisables en scintigraphie émettent un rayonnement γ qui peut être détecté par une gamma-caméra.

3.a. La particule β^- est un électron de symbole ${}^{0}_{-1}e$.
La particule α est un noyau d'hélium de symbole ${}^{4}_{2}He$.

b. Le noyau d'hélium est "plus massif" car sa masse est plus élevée que celle des particules β^+ et β^-.

III.1. Le temps de demi-vie (ou période) est la durée au bout de laquelle la moitié des noyaux initialement présents dans l'échantillon sont désintégrés.

2. Au bout de 8 jours, l'activité de l'iode 131 a diminué de moitié et au bout de 400 jours, elle a diminué de $\frac{2.10^5}{6.10^{-3}} = 3,3.10^7$ alors que l'activité du traceur de demi vie 80 jours a seulement diminué de $\frac{2.10^5}{6255} = 32$ fois.

IV.1. $^{60}_{27}Co \longrightarrow {}^{60}_{28}Ni^* + {}^{0}_{-1}\beta^-$

et ensuite $^{60}_{28}Ni^* \longrightarrow {}^{60}_{28}Ni + \gamma$

2.a. $N_0 = n \times N_A \Rightarrow N_0 = \frac{m}{M} \times N_a$

$\Rightarrow N_0 = \frac{1.10^{-6}}{60} \times 6{,}02.10^{23}$

$\Rightarrow \underline{N_0 = 1{,}0.10^{16}}$ noyaux

b. $\underline{\Delta N = -\lambda N \Delta t}$

c. $N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \underline{\Delta N = -\lambda N_0 e^{-\lambda t} \Delta t}$

d. $\frac{\Delta N}{\Delta t} = -\lambda N_0 e^{-\lambda t}$. On en déduit :

$A = \frac{|\Delta N|}{\Delta t} \Rightarrow A = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$

En posant $A_0 = \lambda N_0$, on a : $\underline{A = A_0 e^{-\lambda t}}$

e. $\ln(A) = \ln(A_0 e^{-\lambda t}) \Rightarrow \underline{\ln(A) = \ln(A_0) - \lambda t}$

f. D'après le graphe, $\ln(A)$ est une fonction affine du temps d'équation $\ln(A) = a.t + b$; cette expression est cohérente avec la relation précédente.

g. $-\lambda$ est le coefficient directeur de la droite $\ln(A) = f(t)$.

$-\lambda = \frac{17{,}5 - 16{,}6}{0 - 7} \Rightarrow \underline{\lambda = 0{,}13 \text{ an}^{-1}.}$

h. $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$

i. $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{0{,}13} \Rightarrow t_{1/2} = 5{,}3$ ans

$\Rightarrow t_{1/2} = 1{,}67.10^8$ s.

$\frac{\Delta t_{1/2}}{t_{1/2}} = \frac{1{,}68.10^8 - 1{,}67.10^8}{1{,}68.10^8} \Rightarrow \frac{\Delta t_{1/2}}{t_{1/2}} = 0{,}6\%$

La mesure est en accord avec la valeur donnée dans les tables.

Exercice 3 :

1.a. On appelle onde le phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu sans transport de matière.

b. La célérité d'une onde dépend du milieu de propagation. Les défauts du milieu peuvent donc modifier la célérité de l'onde.

D'autre part, des défauts de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde peuvent diffracter l'onde.

c. Les ondes ultrasonores <u>ne sont pas perçues par l'homme</u>

Fréquences audibles par l'homme : de quelques centaines de Hz à 20 kHz.

2.a La <u>célérité</u> d'une onde dépend de la rigidité du milieu.

b. $v_{air} < v_{eau}$ et très souvent $v_{eau} < v_{solide}$

3.a. L'oreille ou le microphone sont des capteurs sensibles à la pression.

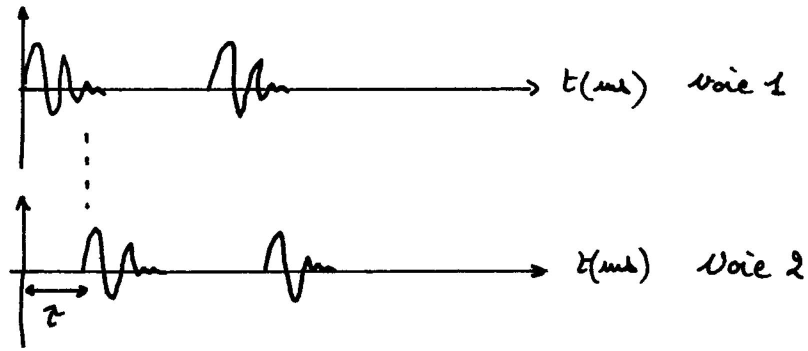
b. • L'onde se propage sans transport de matière.

• L'onde se propage dans toutes les directions du milieu alors que le solide suit une trajectoire.

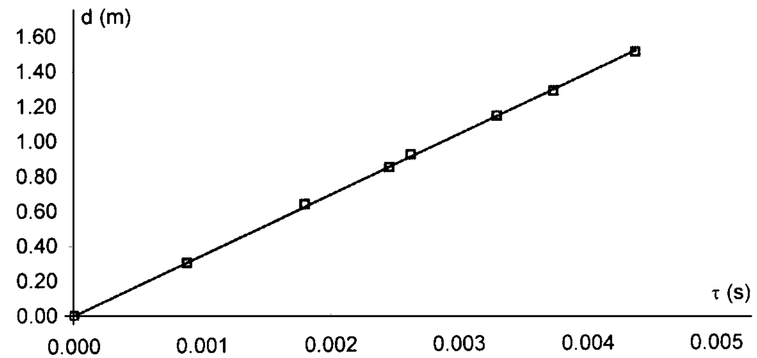
4.a. Le signal met en jeu deux périodicités temporelles : • Des salves périodiques.

• Un signal périodique à l'intérieur de chaque salve.

b.



c.



La droite précédente a pour coefficient directeur $k = 341{,}8\ m.s^{-1}$.

On a : $d = v.\tau \Rightarrow v = k$

On en déduit $\underline{v = 341{,}8\ m.s^{-1}}$

d. Il est préférable de tracer d en fonction de τ plutôt que τ en fonction de d car le coefficient directeur de la droite $d = f(\tau)$ est v alors que celui de la droite $\tau = f(d)$ est $\frac{1}{v}$.

5.a. Si $\tau = T$, alors les deux détecteurs sont séparé d'une longueur d'onde λ (période spatiale). Les vibrations des points situés sur les deux détecteurs sont alors en phase.

b. λ est la distance parcourue par l'onde. On en déduit $\underline{\lambda = vT}$.

c. $\lambda = v \cdot T \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{341,8}{40.10^3}$$

$$\Rightarrow \underline{\lambda = 8,55.10^{-3} m} \quad (8,55 mm)$$