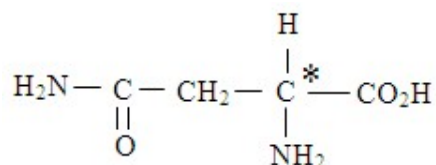




## Corrigé

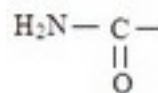
### Exercice 1

1.1 : Oui, la molécule est chirale puisqu'elle possède un atome de carbone asymétrique ;  
 il s'agit de l'atome de carbone repéré par un astérisque.

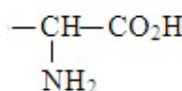


1.2 : Fonctions chimiques de l'asparagine :

Fonction amide correspondant au groupe :

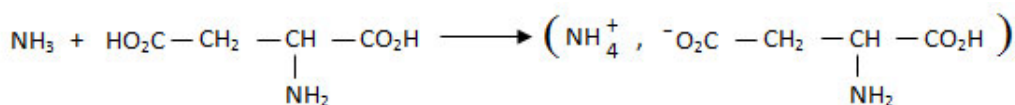


Fonction acide aminé correspondant au groupe :



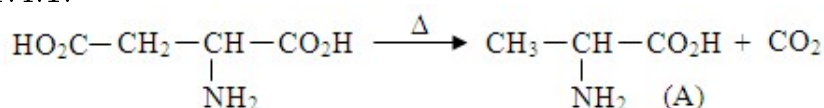
1.3 : Composé à faire réagir avec l'acide aspartique. C'est l'ammoniac  $\text{NH}_3$  car il s'agit de la formation d'amide non substitué à partir de l'acide carboxylique correspondant.

Equations des réactions :



1.4 : Décarboxylation de l'acide aspartique

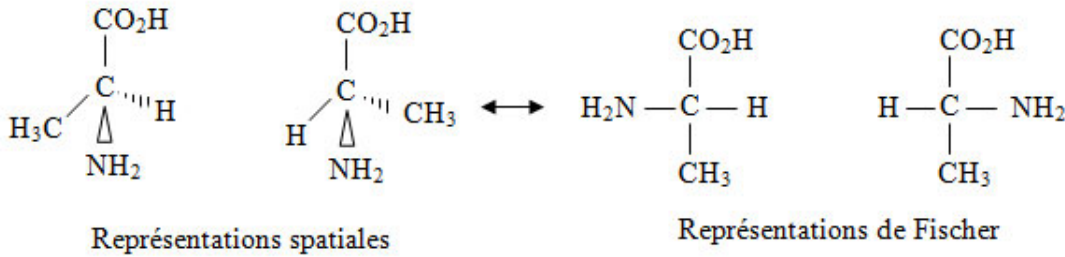
1.4.1.



A = acide amino-2 propanoïque

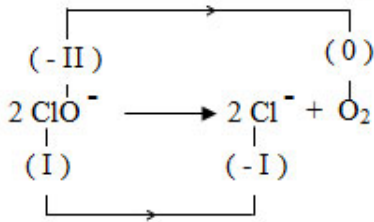
1.4.2 :

Représentations des énantiomères



Exercice 2 :

2.1 : On utilise les nombres d'oxydation :



Le nombre d'oxydation de l'élément chlore décroît de +I à -I et celui de l'oxygène croît de -II à 0 → la décomposition de  $\text{ClO}^-$  est une réaction rédox.

2.2 :

2.2.1 : Relation donnant  $[\text{ClO}^-]$

On a  $n(\text{ClO}^-) = n(\text{ClO}^-)_{\text{initial}} - n(\text{ClO}^-)_{\text{transforme}}$

$$\rightarrow n(\text{ClO}^-) = n(\text{ClO}^-)_0 - 2n(\text{O}_2) \rightarrow [\text{ClO}^-] = [\text{ClO}^-]_0 - \frac{2V(\text{O}_2)}{V_1 \cdot V_m}$$

2.2.2 : Définition de la vitesse volumique instantanée de disparition de  $\text{ClO}^-$ .

$v(t)$  est l'opposée de la dérivée par rapport au temps de  $[\text{ClO}^-]$

$v(t) = -\frac{d[\text{ClO}^-]}{dt} \rightarrow$  correspond à la valeur absolue du coefficient directeur de la tangente

à la courbe  $[\text{ClO}^-] = f(t)$  à la date  $t$ .

Valeur de la vitesse à la date  $t_1 = 240 \text{ s}$  : graphiquement, on trouve

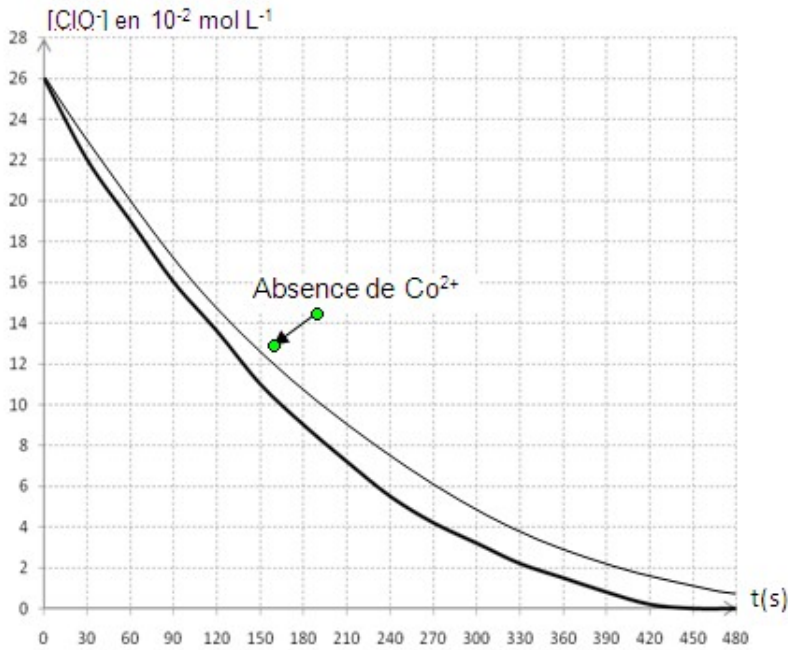
$$v(t_1) = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

2.2.3 : Date à laquelle  $v(\text{O}_2) = 200 \text{ cm}^3$

$$\text{On calcule } [\text{ClO}^-]; \text{ soit } [\text{ClO}^-] = 2,6 \cdot 10^{-1} - \frac{2 \times 0,2}{22,4 \times 0,1} = 8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

On en déduit la date  $t$  graphiquement :  $t = 195 \text{ s}$

2.3 : A l'absence d'ions  $\text{Co}^{2+}$  la décomposition est plus lente (voir courbe ci-jointe).



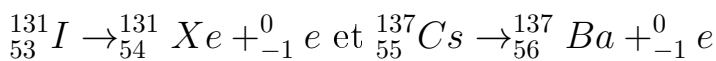
Exercice 3 :

3.1 : Explication des termes :

- Aléatoire a le sens d'imprévisible
- spontané : survient sans intervention extérieure
- inéluctable : qui se produira tôt ou tard.

3.2 : Le rayonnement  $\beta^-$  est peu ionisant mais pénétrant.

3.3 : Equation-bilan

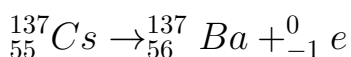


N.B : Prendre en compte le raisonnement du candidat s'il a utilisé  $Z=54$  au lieu de  $Z=53$  pour l'Iode.

3.4 : On obtient en même temps une émission de rayonnements  $\gamma$  parce que les noyaux fils résultant de ces désintégrations sont obtenus dans un état excité. En revenant à l'état fondamental (désexcitation) ils émettent un rayonnement  $\gamma$  selon les équations :



3.5 : Energie libérée par la désintégration de  ${}^{137}\text{Cs}$



On a  $\Delta E = \Delta mc^2$  avec  $\Delta m = m(\text{Ba}) + m(\text{e}) - m(\text{Cs})$

A.N :  $\Delta E = - 1,1 \text{ MeV}$

3.6 :

3.6.1 : Nombre de noyaux initial pour I et Cs :

On a  $A(t) = \lambda N(t) \rightarrow A_0 = \lambda N_0 \rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda}$  et  $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$  soit  $N_0 = \frac{A_0 T}{\ln 2}$

A.N : On exprime T en s pour chaque noyau

soit  $N_0 (^{131}_{54}\text{I}) = 1,0 \cdot 10^8$  noyaux et  $N_0 (^{137}_{55}\text{Cs}) = 3,0 \cdot 10^8$  noyaux

3.6.2 : Expression liant N,  $N_0$ ,  $\lambda$  et t.

$N = N_0 e^{-\lambda t}$  loi de la décroissance.

3.6.3 : Tableau à compléter

Pour chaque date t on calcule N en utilisant la loi de la décroissance. On obtient :

t	0	8 jours	1 an	30 ans
N(I)	$1,0 \cdot 10^8$	$5,0 \cdot 10^7$	$1,9 \cdot 10^{-6}$	0
N(Cs)	$3,0 \cdot 10^8$	$3,0 \cdot 10^8$	$2,9 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^8$

3.6.4 : La personne la plus menacée

A  $t = 1$  an, le tableau indique qu'il ne reste plus de noyaux d'iode 131 (en fait il n'existe pas  $1,9 \cdot 10^{-6}$  noyaux) dans l'organisme de P1 tandis que dans celui de P2 il reste encore  $2,9 \cdot 10^8$  noyaux de césium 137. Donc P2 est plus menacé.

3.7 :

3.7.1 : justification de l'utilité de la mesure.

Cette mesure est prise pour saturer la thyroïde d'iode 127 non radioactif avant l'absorption d'iode 131 radioactif et cancérigène.

3.7.2 : Explication

La fin de l'absorption ne signifie pas la disparition instantanée des noyaux radioactifs ; ils ne disparaîtront qu'au bout d'un an pratiquement.

Exercice 4 :

4.1 :

4.1.1 :  $V = kt \rightarrow a = \frac{dv}{dt} = k = \text{cte}$  par ailleurs le mouvement est rectiligne  $\rightarrow$  mouvement

rectiligne uniformément varié.

$$\text{Valeur de } a : a = \frac{v^2}{2x} \rightarrow a = 0,25m.s^{-2}$$

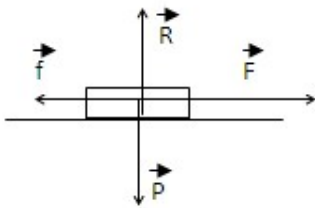
$$4.1.2 : x = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow x = 0,125t^2 \text{ avec un choix convenable du repère } X'OX \text{ et de l'origine}$$

des temps.

$$4.1.3 : t = \sqrt{\frac{x}{0,125}} \rightarrow t = 20s$$

4.1.4 :

Système : véhicule + sportif



Bilan des forces :  $\vec{P}$ ,  $\vec{R}$ ,  $\vec{F}$ ,  $\vec{f}$

Théorème du centre d'inertie :  $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}$

$$\text{Projection suivant } X'X \rightarrow F - f = ma \rightarrow 4f - f = ma \rightarrow f = \frac{ma}{3} = 7,5 \text{ N}$$

4.2 :

4.2.1 : Distance FA

Théorème de l'énergie cinétique entre F et A.

$$E_C(A) - E_C(F) = \sum W \rightarrow 0 - \frac{1}{2}mv^2 = \sum W = -f \times \ell \rightarrow \ell = \frac{mv^2}{2f}$$

$$\text{A.N : } \ell = 150 \text{ m}$$

4.2.2 : Durée totale du parcours

$$\Delta t = t_1 + t_2 + t_3$$

Durée du freinage  $t_3$

Durant le freinage  $\vec{F} = \vec{f} = c\vec{t}e \rightarrow$  mouvement rectiligne uniformément décéléré

$$\rightarrow v^2(A) - v^2(F) = 2a'(x_A - x_F) \rightarrow 0 - v^2(F) = 2a'l \rightarrow a' = -\frac{v^2(F)}{2l}$$

$$\rightarrow v = a't_3 + v_F = 0$$

$$\rightarrow t_3 = \frac{2l}{v(F)} \rightarrow t_3 = 60s$$

Durée de la phase uniforme EF

$$t_2 = \frac{l'}{v} \rightarrow t_2 = \frac{1100}{5} = 220s$$

Durée totale du parcours :

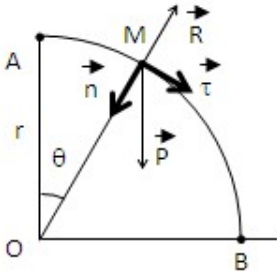
$$\Delta t = 20 + 220 + 60 = 300 \text{ s soit } \Delta t = 5 \text{ min.}$$

4.3.

4.3.1. Théorème de l'énergie cinétique entre A et M

$$\frac{1}{2}mv^2 - 0 = mgr(1 - \cos\theta) \rightarrow v^2 = 2gr(1 - \cos\theta) \rightarrow v = \sqrt{2gr(1 - \cos\theta)}$$

Théorème du centre d'inertie appliqué au solide en M :  $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$



$$\text{Projection suivant } \vec{n} \rightarrow P\cos\theta - R = ma_n = m\frac{v^2}{r} \rightarrow R = mg(3\cos\theta - 2)$$

4.3.2. Valeur de  $\theta_1$

$$\text{Le véhicule quitte la piste si } R = 0 \rightarrow \cos\theta_1 = \frac{2}{3} \rightarrow \theta_1 = 48$$

4.3.3. Théorème du centre d'inertie  $\rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

$$\text{le véhicule quitte la piste } \rightarrow \vec{R} = \vec{0} \rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \rightarrow \vec{g} = \vec{a}$$

Exercice 5 :

5.1.

5.1.1. On a  $i = \frac{u_r}{R} \rightarrow$  les variations de  $i(t)$  sont proportionnelles à celles de  $u_R \rightarrow$  les oscillogrammes visualisent les variations de l'intensité au facteur  $\frac{1}{R}$  près.

5.1.2. Oscillogramme a

$i$  est non nulle si K fermé, puis  $i$  diminue jusqu'à s'annuler. Ce graphe correspond au schéma 1 car l'équation électrique de ce circuit s'écrit :  $E = u_{AB}(t) + u_R(t) \rightarrow E = u_{AB}(t) + Ri(t)$

$$\text{à } t = 0 \text{ on a } u_{AB}(0) = 0 \text{ d'où } i(0) = \frac{E}{R} \neq 0$$

$$\text{Par ailleurs } i(t) = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_{AB}}{dt} \rightarrow \text{à la fin de la charge } u_{AB} = E = \text{cte et } i = 0$$

## Oscillogramme b

$i$  est nulle puis augmente et prend une valeur constante. On observe un retard à l'établissement du courant caractéristique d'un dipôle R, L. L'oscillogramme b correspond au schéma 2.

### 5.1.2.

#### 5.1.2.1. L'énergie initialement emmagasinée dans le condensateur.

A la fin de la charge du condensateur (schéma 1) on a :  $u_C = E \rightarrow W_0 = \frac{1}{2}Cu_C^2 = \frac{1}{2}CE^2$

#### 5.1.2.2. Les échanges d'énergie

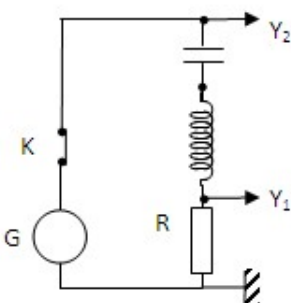
Initialement toute l'énergie électrique est emmagasinée dans le condensateur. Celui-ci se décharge dès que l'interrupteur est fermé ; une partie de son énergie est progressivement emmagasinée sous forme magnétique au niveau de la bobine, une autre est dissipée dans le conducteur ohmique sous forme d'effet Joule.

Quand le condensateur finit de se décharger, c'est au tour de la bobine de restituer l'énergie qu'elle a emmagasinée. Le phénomène se poursuit jusqu'à ce que l'énergie initialement emmagasinée dans le condensateur soit complètement dissipée par effet Joule.

Au bout d'un temps  $t$  suffisamment grand  $i(t) \rightarrow 0$  car toute l'énergie est dissipée sous forme d'effet Joule.

## 5.2.

### 5.2.1. Schéma du circuit :



### 5.2.2. Les deux voies ont même sensibilité.

Comme  $Z_{circuit} > Z_R \rightarrow \frac{U_G}{I} > \frac{U_R}{I} \rightarrow U_G > U_R$  où  $U_G$  et  $U_R$  sont les tensions efficaces aux bornes de G et R  $\rightarrow U_{Gm} > U_{Rm} \rightarrow$  la courbe 1 correspond à la tension  $u_2(t)$  aux

bornes du générateur donc à la voie Y<sub>2</sub> La courbe 2 correspond à la tension u<sub>1</sub>(t) aux bornes du conducteur ohmique, donc à la voie Y<sub>1</sub>.

5.2.3. Déphasage  $\phi$  de la tension u<sub>2</sub>(t) par rapport à la tension u<sub>1</sub>(t).

Le décalage horaire est  $\theta = 0,75k$  si k est le temps de balayage et la période est  $T = 5k$

$$\text{alors } \frac{\theta}{T} = \frac{0,75}{5} \rightarrow \theta = \frac{0,75}{5}T$$

$$\text{Or } |\phi| = \omega\theta \rightarrow |\phi| = \frac{2\pi}{T} \times \frac{0,75}{5}T \rightarrow \phi = 0,3\pi \text{ car } u_2(t) \text{ est en avance sur } i(t)$$

$$\rightarrow i(t) = I\sqrt{2}\cos(2\pi Nt - \phi) = I\sqrt{2}\cos(2\pi Nt - 0,3\pi)$$

Remarque : On pourrait exprimer I en fonction de U.

$$\text{On a } I = \frac{U_R}{R}$$

$$\text{Des oscillogrammes, on tire } \frac{U_m(R)}{U_m(G)} = \frac{2}{2,75} \rightarrow \frac{U_R}{U} = \frac{2}{2,75} \rightarrow I = \frac{2}{2,75} \frac{U}{R} = 0,72 \frac{U}{R}$$

$$\text{d'où } i = 0,72\sqrt{2} \frac{U}{R} \cos(2\pi Nt - 0,3\pi)$$

5.3.

5.3.1. Expression de P<sub>0</sub>

A la résonance d'intensité ( $Z_{maximale} = R$ ;  $\phi = 0$  et  $I = \frac{U}{R}$ )

$$P_0 = UI\cos\phi = UI = \frac{U^2}{R}$$

P<sub>0</sub> est maximale car  $\cos\phi = 1$

$$P_0 = \frac{U^2}{R}$$

5.3.2. A la résonance i et u<sub>C</sub> sont en phase :  $\phi = 0$ .

On peut poser  $u_2(t) = U\sqrt{2}\cos\omega_0 t$  et  $i(t) = I\sqrt{2}\cos\omega_0 t$

$$W_L = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}L \times 2I^2\cos^2\omega_0 t = LI^2\cos^2\omega_0 t$$

$$W_C = \frac{1}{2}Cu_C^2$$

$$\text{et } u_C = U_C\sqrt{2}\cos(\omega_0 t - \frac{\pi}{2}) \rightarrow u_C = \frac{I}{C\omega_0}\sqrt{2}\sin\omega_0 t$$

$$\text{soit } W_C = \frac{I^2}{C\omega_0^2}\sin^2\omega_0 t$$

$$\text{Comme } LC\omega_0^2 = 1 \rightarrow \frac{1}{C\omega_0^2} = L \rightarrow W_C = LI^2\sin^2\omega_0 t$$

$$W_t = W_L + W_C = LI^2\cos^2\omega_0 t + LI^2\sin^2\omega_0 t = LI^2$$

$$\text{Or } I = \frac{U}{R} \rightarrow W_t = \frac{LU^2}{R^2} = \text{cte}$$

A la résonance, l'énergie emmagasinée dans le circuit reste constante ; par conséquent l'énergie reçue à chaque instant par le dipôle (R, L, C) est donc entièrement transformée en chaleur par effet Joule dans le conducteur ohmique.