

ÉPREUVE DE PHYSIQUE

EXERCICE 1

QCM n°1 :

$$L = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \Leftrightarrow \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = \frac{L}{10} \Leftrightarrow I = I_0 \cdot 10^{L/10} = 1,0 \cdot 10^{-12} \times 10^6 = \underline{1,0 \cdot 10^{-6} \text{ W.m}^{-2}}$$

B : Vrai

QCM n°2 :

L'intensité sonore double \Rightarrow le niveau sonore augmente de 3dB.

$$L' = 10 \cdot \log\left(\frac{2I}{I_0}\right) = \underbrace{10 \cdot \log(2)}_{3\text{dB}} + 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 3\text{dB} + L$$

C : Vrai

QCM n°3 :

Conservation de la puissance : $P_{\text{pavillon}} = P_{\text{embout}}$ soit : $I_{\text{pavillon}} \times S_{\text{pavillon}} = I_{\text{embout}} \times S_{\text{embout}}$

$$I_{\text{embout}} = \frac{I_{\text{pavillon}} \times S_{\text{pavillon}}}{S_{\text{embout}}} = I_{\text{pavillon}} \times 40$$

$$L_{\text{embout}} = 10 \cdot \log\left(\frac{I_{\text{embout}}}{I_0}\right) = 10 \cdot \log\left(\frac{40 \cdot I_{\text{pavillon}}}{I_0}\right) = 10 \cdot \log(40) + 10 \cdot \log\left(\frac{I_{\text{pavillon}}}{I_0}\right) = 10 \cdot \underbrace{\log(2^2 \times 10)}_{2 \times \log(2) + \log(10) = 0,6 + 1} + L_{\text{pavillon}} = 16\text{dB} + L_{\text{pavillon}}$$

C : Vrai

EXERCICE 2

QCM n°4 :

$$T = 11,4 \text{div} \times 0,1 = 1,14\text{s} = 1140\text{ms} \approx 1100\text{ms}$$

1 battement \leftrightarrow 1,1s

? \leftrightarrow 60s

$$\text{nombre de battements par min} : \frac{60}{1,1} < \underline{60\text{bpm}}$$

B et C : Vrai

EXERCICE 3

QCM n°5 :

Spectroscopie UV-visible : transition électronique

Spectroscopie IR : transition vibrationnelle

B et C : vrai

QCM n°6 :

Le phénomène de diffraction est d'autant plus important que l'obstacle de dimension a est petit devant la longueur d'onde λ : $a < \lambda$
 soit : $a / \lambda < 1 \Rightarrow a$ petit et λ grand $\Rightarrow a = 3\mu\text{m}$ et $\lambda = 900\text{nm}$ (IR)

C : vrai

QCM n°7 :

$$\text{quantité de matière} : n = \frac{N}{N_A} = \frac{6 \times 10^6 \times 300 \cdot 10^6 \times 4}{6 \cdot 10^{23}} = \frac{1,2 \cdot 10^{15}}{10^{23}} = \underline{1,2 \cdot 10^{-8} \text{ mol}}$$

D : Vrai

EXERCICE 4

QCM n°8 :

Pendant cette durée la salve fait l'aller-retour entre les deux parois distantes de D : $2.D = v.\Delta t$

$$D = \frac{v.\Delta t}{2} = \frac{1500 \times 60.10^{-6}}{2} = \frac{15 \times 6 \times 10^{-3}}{2} = \frac{90}{2} .10^{-3} \text{ m} = \underline{45\text{mm}}$$

B : Vrai

QCM n°9 :

Les interférences sont constructives quand : $\delta = n.\lambda$

La distance δ supplémentaire est parcourue par l'onde en Δt . L'onde parcourt λ en une durée égale à T donc $n.\lambda$ en $n.T$.

E : vrai

QCM n°10 :

$\delta = S_2M - S_1M = 0 \Rightarrow$ interférences constructives

A : Vrai

EXERCICE 5

QCM n°11 :

A : Faux \Rightarrow le mouvement est étudié dans le référentiel terrestre.

B : Faux \Rightarrow 2^{ème} loi de Newton : $\vec{F} = q.\vec{E} = m.\vec{a}$ d'où : $\vec{a} = \frac{q.\vec{E}}{m} = \overline{\text{constante}}$

C : Vrai \Rightarrow 2^{ème} loi de Newton : $\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = \vec{F} = m.\vec{a} = \frac{d\vec{p}}{dt}$

D : Faux \Rightarrow sa vitesse augmente, donc son énergie cinétique augmente donc son énergie mécanique augmente.

E : Faux \Rightarrow il possède de l'énergie potentielle électrique : $E_{pe} = q.V$ (V est le potentiel électrique ici au point considéré).

QCM n°12 :

$$W = \vec{F}.CA = q.\vec{E}.CA = -e(V_C - V_A) = e(V_A - V_C)$$

B : Vrai

QCM n°13 :

Attention, ici V est la vitesse (et plus le potentiel électrique : notations du texte mal choisies).

Relation de de Broglie :

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m.V} = \frac{h}{m} \sqrt{\frac{m}{2.E_{C0}}} = \frac{h}{\sqrt{2.E_{C0}.m}} \quad \text{car : } E_{C0} = \frac{1}{2} m.V^2 \quad \text{et : } V = \sqrt{\frac{2.E_{C0}}{m}}$$

E : Vrai

Remarque : C est faux car l'électron se déplace à la vitesse V et non à la vitesse de la lumière.

EXERCICE 6

QCM n°14 :

A : Faux $\Rightarrow \Delta T = T_f - T_i = 4 - 37 = -33\text{K}$ (inutile de convertir les 2 températures en kelvin car il faut calculer une variation de température).

B : Faux \Rightarrow par conduction.

C : Faux \Rightarrow l'unité de température dans le SI est le kelvin et non le °C donc capacité thermique en $\text{J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$.

D : Vrai $\Rightarrow \Delta U = m.c.\Delta T = 0,3 \times 4.10^3 \times (-33) = -1,2.10^3 \times 33 = -39,6.10^3 \text{J} = -39,6\text{kJ}$

E : Faux $\Rightarrow E_{pp}$ fait partie de l'énergie mécanique.

QCM n°15 :

A : Faux \Rightarrow transfert thermique toujours du corps chaud vers le corps froid donc ici de l'extérieur vers l'intérieur.

$$B : \text{Vrai} \Rightarrow \Phi = \frac{20}{2} = 10\text{W}$$

C : Faux \Rightarrow la différence de température est la même (20°C) donc le flux thermique est inchangé.

D : Vrai \Rightarrow le flux thermique est le même à travers toutes les plaques : $\frac{\Delta T_{\text{plast}}}{R_{\text{plast}}} = \frac{\Delta T_{\text{poly}}}{R_{\text{poly}}} \Rightarrow R_{\text{plast}} = R_{\text{poly}} \frac{\Delta T_{\text{plast}}}{\Delta T_{\text{poly}}} < R_{\text{poly}}$

<1 d'après doc. 17

E : Faux \Rightarrow il faut faire la somme des résistances thermiques.

EXERCICE 7

1. 2^{ème} loi de Newton appliquée à l'électron :

$$\vec{F}_e = K \frac{e^2}{r^2} \vec{N} = m \cdot \vec{a} \quad \text{d'où :} \quad \left| \vec{a} = \frac{K \cdot e^2}{m \cdot r^2} \vec{N} \right. \Rightarrow \text{l'accélération est centripète, la composante tangentielle selon } \vec{T} \text{ est donc nulle.}$$

2. Dans le repère de Frénet : $\vec{a} = \frac{dv}{dt} \vec{T} + \frac{v^2}{r} \vec{N}$

La composante tangentielle de \vec{a} étant nulle : $dv/dt = 0$ donc : $v = \text{cste} \Leftrightarrow$ le mouvement de l'électron est uniforme.

3. En identifiant les composantes normales :

$$\frac{v^2}{r} = \frac{K \cdot e^2}{m \cdot r^2} \quad \text{d'où :} \quad \left| v = \sqrt{\frac{K \cdot e^2}{m \cdot r}} \right.$$

4. En une période T, l'électron parcourt $2\pi r$ à la vitesse v :

$$T = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi r \sqrt{\frac{m \cdot r}{K \cdot e^2}} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K \cdot e^2}} r^3 \quad \text{soit par exemple : } a = 2\pi \quad \text{et : } b = \frac{m}{K \cdot e^2}$$

5. Dans le modèle de Rutherford utilisé dans cet exercice, l'orbite de l'électron de rayon r peut évoluer de façon continue (doc. 19). Il en va donc de même pour l'énergie de l'électron en utilisant la formule proposée. Or le spectre du document 21 est un spectre de raies. Seuls certains photons d'énergies bien déterminées sont absorbés par l'atome d'hydrogène ce qui met en évidence que les niveaux énergétiques sont quantifiés : ils prennent des valeurs discrètes.

La mécanique classique de Newton utilisée dans le modèle de Rutherford ne peut pas expliquer le spectre de raies de l'atome d'hydrogène. Il faut utiliser la mécanique quantique.

ÉPREUVE DE CHIMIE

EXERCICE 1

QCM n°16 :

A : Faux \Rightarrow pour un arrêt cardiaque, il faut injecter 1mg toutes les 3 à 5 minutes soit une seule ampoule.

B : Faux \Rightarrow pour un choc allergique, il faut administrer 1mL de la solution diluée 11 fois dans le sérum.

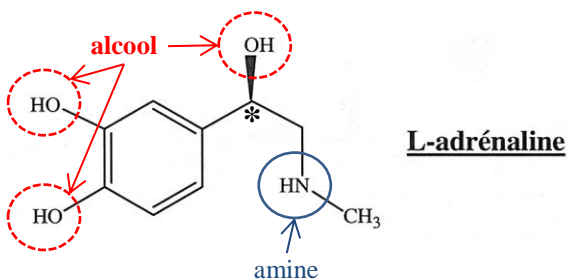
C : Vrai \Rightarrow il faut injecter 0,3mL de l'ampoule soit 0,3mg.

D : Vrai \Rightarrow cf. doc1 : "fabriquée de manière synthétique depuis 1900."

E : Faux \Rightarrow c'est le contraire, la dose injectée sera trop faible pour un arrêt cardiaque.

EXERCICE 2

QCM n°17 :



A et D : Vrai

QCM n°18 :

D-adrénaline : B / C / D

QCM n°19 :

A : Faux \Rightarrow 1 seul C* cf. schéma ci-dessus.

B : Vrai \Rightarrow une molécule possédant un seul C* est toujours chirale.

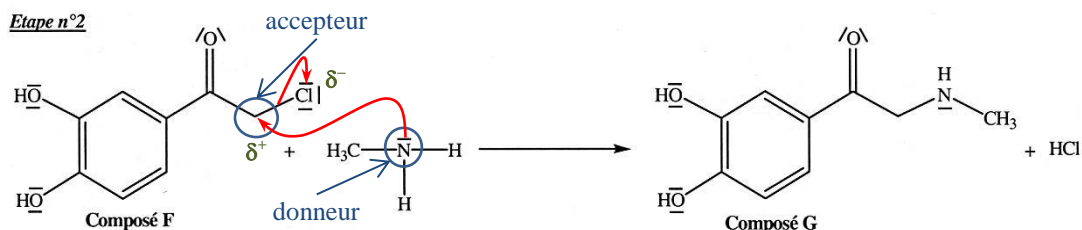
C : Faux \Rightarrow elles ont la même formule plane.

D : Faux \Rightarrow une molécule possédant un seul C* est toujours chirale.

E : Faux

EXERCICE 3

- Étape n°1 : modification de chaîne
Étape n°2 : modification de chaîne
Étape n°3 : modification de groupe caractéristique (cétone réduite en alcool)
- Réaction de substitution de l'atome de chlore par -NHCH_3
- Azote N : site donneur (doublet non-liant) La liaison C-Cl est polarisée.



Les flèches courbes tracées permettent d'expliquer la formation du composé G.

Le mécanisme comportera d'autres étapes réactionnelles : l'ion chlorure formé récupérera le proton de l'ion aminium formé lors de cette première étape.

- Le mélange contient 50% de chaque énantiomère : 50% de L-adrénaline et 50% de D-adrénaline.
- Le catalyseur permet d'augmenter la vitesse de la réaction.
- Catalyse hétérogène : le catalyseur est solide, un des réactifs est gazeux.
- Les catalyses enzymatiques sont le plus souvent stéréospécifiques : elles ne conduisent qu'à un seul énantiomère.

EXERCICE 4

QCM n°20 :

A : Faux $\Rightarrow \alpha > 0$ donc la L-adrénaline est dextrogyre.

B : Vrai \Rightarrow L'activité optique des deux énantiomères étant exactement opposée le mélange racémique aura une activité optique nulle.

C : Faux \Rightarrow Ils ont la même température de fusion.

D : Faux \Rightarrow Ils ont la même solubilité.

E : Vrai \Rightarrow 2 énantiomères ont des propriétés chimiques identiques.

QCM n°21 :

A : Faux \Rightarrow L'acide tartrique possède 2C* et pas de plan de symétrie : c'est une molécule chirale.

B : Faux \Rightarrow L'adrénaline capte un proton provenant de l'acide tartrique : c'est une base.

C : Vrai \Rightarrow Les deux sels possèdent chacun 3C*. Il faut changer la configuration du seul C* de l'adrénaline pour passer du sel A au sel B les autres configurations des C* de l'ion tartrate restant inchangées.

D : Vrai \Rightarrow Car ce sont des diastéréoisomères ce qui va permettre de les séparer par précipitation.

E : Faux \Rightarrow C'est une réaction acide-base.

EXERCICE 5

QCM n°22 :

A : Vrai \Rightarrow Permutation de l'atome d'hydrogène avec le groupe -OH .

B : Vrai \Rightarrow La permutation de 2 groupes sur l'unique C* de la molécule conduit à l'énantiomère.

C : Faux \Rightarrow La forme (1) a une adéquation de forme avec la surface du récepteur \Rightarrow elle va être plus active.

D : Faux \Rightarrow Il est nécessaire de rompre 2 liaisons pour permuter les 2 groupes.

E : Vrai \Rightarrow L'activité d'une protéine est due à sa conformation (hélice α , feuillets β etc.)

QCM n°23 :

A : Faux \Rightarrow La fixation n'entraîne aucune réponse cellulaire (doc. 9).

B : Faux \Rightarrow Le bêtabloquant se fixe sur la cellule cible de l'adrénaline empêchant alors celle-ci de s'y fixer et de déclencher les modifications correspondant à la situation de stress.

C : Vrai \Rightarrow Car elle va pouvoir se fixer sur le même site récepteur : il y a donc une analogie structurale.

D : Vrai \Rightarrow L'adrénaline se fixant moins sur le récepteur occupé par le bêtabloquant, le rythme cardiaque va baisser.

E : Vrai \Rightarrow On retrouve les groupes amine, hydroxyle ainsi que le cycle benzénique (ce dernier a une structure "semblable").

EXERCICE 6

QCM n°24 :

A : Faux \Rightarrow La tyrosine possède une bande d'absorption O-H qui n'est pas présente dans la phénylalanine.

B : Faux \Rightarrow Le catalyseur n'augmente pas le rendement mais permet d'atteindre plus rapidement l'état final d'une transformation.

C : Vrai \Rightarrow La biosynthèse de l'adrénaline s'effectue à partir de la phénylalanine qui est un acide aminé essentiel qui doit être apporté par l'alimentation.

D : Faux \Rightarrow La réaction produit de la tyrosine qui absorbe à 275nm : l'absorbance augmente.

E : Faux \Rightarrow Les bandes d'absorption sont dans l'UV.

QCM n°25 :

A : Faux \Rightarrow Il s'agit du couple acide/base : $H_2A(+)/HA(+,-)$ donc : $K_{a1} = \frac{[H_3O^+].[base]}{[acide]} = \frac{[H_3O^+].[HA(+,-)]}{[H_2A(+)]}$

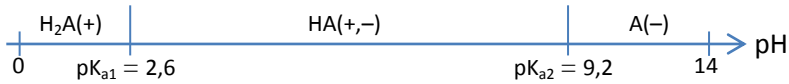
B : Vrai \Rightarrow Il s'agit du couple acide/base : $HA(+,-)/A(-)$

C : Vrai \Rightarrow Un acide carboxylique est plus fort qu'un ion aminium (ou comparer les formules de $H_2A(+)$ et $HA(+,-)$)

D : Faux $\Rightarrow H_2A(+)+H_2O \rightleftharpoons HA(+,-)+H_3O^+$

E : Faux $\Rightarrow H_2A(+)+H_2O \rightleftharpoons HA(+,-)+H_3O^+$ L'équation proposée dans le sujet est celle associée à la constante K_{a2} .

QCM n°26 :



A : Faux $\Rightarrow b = H_2A(+)$

B : Faux $\Rightarrow a = "pH"$

C : Vrai $\Rightarrow c = HA(+,-)$

D : Faux \Rightarrow à un pH de 5,9 $HA(+,-)$ prédomine qui est neutre et ne migre pas.

E : Faux