

Cours Privés Edme
Pre-BAC Blanc
Spécialité Physique-Chimie 1ère
Vendredi 18 Mars 2022

Cette épreuve contient deux exercices. Un exercice de chimie et un exercice de physique. Vous pouvez les faire dans l'ordre de votre choix. Veuillez démontrer vos démarches également.

40 Vitamine A

COMPÉTENCES CONNAÎTRE ANALYSER-RAISONNER RÉALISER VALIDER

La vitamine A est une espèce liposoluble apportée par l'alimentation. Elle est impliquée dans la croissance des os et la synthèse des pigments de l'œil. Elle stimule la production de mélanine, responsable de la couleur de la peau.

On appelle indifféremment « vitamine A » l'une des trois espèces chimiques appelées rétinol, rétinal et acide rétinoïque, dont les formules semi-développées sont données ci-dessous.

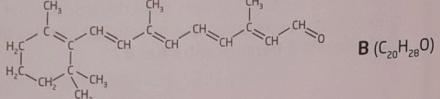
La vitamine A peut également être synthétisée dans l'organisme par transformation de la provitamine A, notée E (formule brute $C_{40}H_{56}$), en espèce C selon la réaction d'équation :

$$E + 2 H_2O \rightarrow 2 C$$

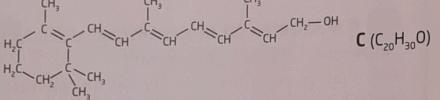
Données : bandes d'absorption IR → Tableau 4 page 143.

DONNÉES 1 Formules semi-développées des différentes formes de la vitamine A

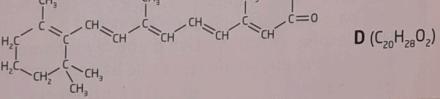
B ($C_{20}H_{28}O$)



C ($C_{20}H_{30}O$)



D ($C_{20}H_{28}O_2$)



DONNÉES 2 Unité internationale (UI) de vitamine A

Le rétinol est considéré comme l'unité de base. Une unité internationale de vitamine A correspond à 0,3 µg de rétinol.

Les besoins quotidiens en vitamine A pour un adulte sont estimés à 2 400 UI pour une femme (femme enceinte exceptée) ou à 3 400 UI pour un homme.

Questions

1 a. Déterminer à quelle famille fonctionnelle chacune des molécules B, C et D appartient.
 b. Relier chaque nom « rétinol », « rétinal » et « acide rétinoïque » à l'espèce B, C ou D qui convient, en justifiant.

2 Par une analyse du mot « liposoluble », proposer une définition de cet adjectif et justifier qu'il soit attribué à la vitamine A.

3 Montrer, en s'appuyant sur l'écriture de demi-équations électroniques, que les couples D/B et B/C sont des couples oxydant-réducteur.

4 L'alimentation peut apporter l'une des formes B, C ou D de la vitamine A ou encore l'espèce E.
 Pour connaître la forme de la vitamine A contenue dans un aliment, un spectre infrarouge est réalisé.
 a. Rappeler la nature des grandeurs placées en abscisse et en ordonnée pour un spectre IR.
 b. Citer les informations que son spectre infrarouge fournit sur une espèce chimique.
 c. Déterminer quelles différences entre les spectres infrarouges des molécules B, C et D permettraient de les différencier.

5 **Problème.** Un échantillon d'oseille de masse $m = 100$ g apporte 11 mg de provitamine A. Calculer la masse d'oseille qu'une femme adulte devrait consommer par jour pour satisfaire ses besoins quotidiens en vitamine A.
Toute démarche même non aboutie sera valorisée dans l'évaluation.

60 min

Nombre d'onde (en cm^{-1})	3 200 à 3 650	2 500 à 3 200	2 900 à 3 100	1 680 à 1 725
Liaison	O-H d'un alcool	O-H d'un acide carboxylique	C-H	C=O

4. Bandes caractéristiques de quelques liaisons.

41 Navigation à voile solaire avec IKAROS

ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

25 min

COMPÉTENCES

S'APPROPRIER

ANALYSER-RAISONNER

RÉALISER COMMUNIQUER

DOCUMENT Influence de la pression de radiation sur la vitesse d'un voilier solaire

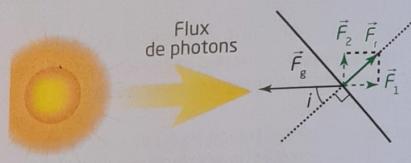


Lorsqu'une comète s'approche du Soleil, elle entraîne derrière elle une queue lumineuse et lorsqu'elle s'éloigne du Soleil, cette queue lumineuse la devance. Au début du XVII^e siècle, Kepler déduit de cette observation l'existence d'une force jusque-là insoupçonnée : la pression de radiation de la lumière qui repousse les grains de poussière de la queue de la comète. Cette découverte ouvre la voie à de nombreux travaux de recherche qui rendent aujourd'hui possible la conception des voiles solaires, capables de se mouvoir dans l'espace grâce à la pression exercée sur elles par la lumière qui peut être décrite dans le cadre de la mécanique quantique comme composée de particules possédant de

l'énergie cinétique, les photons, se déplaçant à la célérité $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ dans le vide. Un vaisseau spatial équipé d'une voile solaire peut donc être piloté grâce à la seule force exercée par la lumière et ne nécessite aucune consommation en carburant. Certains pourraient critiquer la très basse variation de vitesse par seconde que peut atteindre ce système, de l'ordre de $5 \mu\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ par seconde mais ils ne savent pas que la poussée créée par les photons est permanente : aucune contrainte temporelle ne vient entraver l'avancée de la voile !

Sans la pression de radiation, sous l'effet de la seule force de gravitation, un satellite se déplacerait selon une trajectoire elliptique qui dépend de plusieurs paramètres définis lors de son lancement : vitesse et angle initiaux, position du lieu de lancement sur Terre par rapport au Soleil... Pour changer la trajectoire d'un objet, il faut modifier la résultante des forces qui s'y appliquent. C'est ici qu'intervient la voile solaire. Comme un voilier est dirigé en contrôlant les actions combinées du support aquatique sur la coque et du vent dans les voiles, ainsi la sonde à voile solaire évolue en étant soumise à deux forces : la force de gravitation \vec{F}_g exercée par le Soleil, éventuellement aussi par un astre autour duquel elle serait mise en orbite, et la pression de radiation exercée sur la surface de la voile qui produit une force de radiation résultante \vec{F}_r pouvant être décomposée en deux forces : \vec{F}_1 de même direction que la force de gravitation \vec{F}_g exercée par le Soleil sur la voile (mais de sens contraire) et \vec{F}_2 normale à \vec{F}_g avec $\vec{F}_r = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$.

D'après odpf.org.



DONNÉES Caractéristiques de la voile solaire IKAROS

Date de lancement	Superficie de la voile	Masse (dont la voile)	Norme F_r de la force de poussée	Orbite
2010	173 m ²	315 kg (15 kg)	1,6 mN	héliocentrique

Questions

- 1 La lumière exerce une pression sur la voile solaire de façon analogue à la pression que peuvent exercer des molécules d'un gaz sur la paroi d'un récipient. Quelle modélisation de la lumière permet cette comparaison ?
- 2 Expliquer comment la pression de radiation peut être utilisée pour contrôler la vitesse de la voile solaire.
- 3 En se limitant à la seule force de radiation \vec{F}_r supposée constante et parallèle au mouvement de la voile, calculer la distance nécessaire pour que la valeur de la vitesse de la sonde augmente de $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ à partir d'une vitesse de valeur nulle.
- 4 Rédiger une courte argumentation permettant de présenter l'intérêt d'utiliser la pression de radiation comme moyen de déplacement spatial.

