Bac S 2020 Polynésie

20PYSCOPO1

EXERCICE I : BOISSONS ÉNERGÉTIQUES OU ÉNERGISANTES (9 points)

Il convient de différencier boisson énergétique et boisson énergisante. L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) fournit une explication à ce propos : « une boisson énergétique est un breuvage de l'effort, formulé pour fournir de l'énergie dans le cadre d'une grande dépense musculaire. "Boisson énergisante" est une expression de marketing n'ayant ni réalité réglementaire ni nutritionnelle, relative aux boissons censées mobiliser l'énergie en stimulant le système nerveux. »

L'objectif de cet exercice est d'étudier quelques constituants des boissons énergétiques et énergisantes.

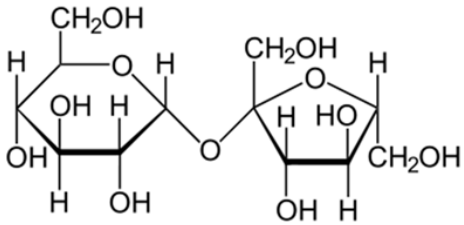
1. Les boissons énergétiques

L'analyse des boissons énergétiques met en évidence trois constituants principaux : de l'eau, des glucides (sucres) et des sels minéraux.
Les glucides présents sont généralement des mélanges de sucres à absorption rapide tels que le saccharose (sucre blanc de table), le glucose, le fructose (isomère du glucose) et de sucres à absorption lente tels que les maltodextrines.

Glucose : $CH_2(OH)$ — $CH(OH)$ — $CH(OH)$ —$CH(OH)$ —$CH(OH)$ — CHO

Fructose : $CH_2(OH)$ — $CH(OH)$ — $CH(OH)$ —$CH(OH)$ — CO — $CH_2(OH)$

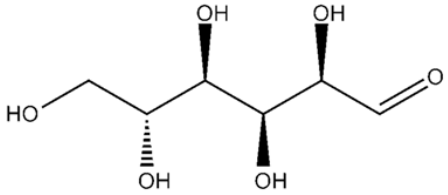
Saccharose :



1.1. Le glucose et le fructose

1.1.1. Donner la représentation topologique des molécules de glucose et de fructose. Entourer les différents groupes caractéristiques présents dans chaque molécule et nommer les familles de fonctions associées.

1.1.2. Dans la nature, le glucose est présent sous forme de D-glucose, représenté ci-dessous.



Le D-glucose est une molécule chirale. Qu'est-ce que cela signifie ?
Représenter l'énantiomère du D-glucose.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Bac S 2020 Polynésie

1.1.3. Il est possible de transformer du glucose en fructose.
S'agit-il d'une modification de chaîne ou d'une modification de groupe caractéristique ? Justifier.

1.2. Étude cinétique de l'hydrolyse du saccharose

L'hydrolyse du saccharose peut s'effectuer en tube à essai en présence d'un acide ou avoir lieu dans l'organisme.

Hydrolyse du saccharose en tube à essai

Du glucose et du fructose peuvent être formés en tube à essai par hydrolyse du saccharose s'effectuant en solution aqueuse, en milieu acide, selon la réaction totale d'équation suivante :

$$Saccharose_{(aq)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{H^+_{(aq)}} Glucose_{(aq)} + Fructose_{(aq)}$$

Les ions $H^+_{(aq)}$ jouent le rôle de catalyseur.

Hydrolyse du saccharose lors de l'absorption de la boisson énergétique

Le saccharose, présent dans les boissons énergétiques, subit une hydrolyse dans le corps humain, à 37 °C et à un pH de 7,4. Il est transformé en quelques minutes en deux isomères, le glucose et le fructose. Au cours de cette transformation, une enzyme appelée hydrolase intervient et augmente notablement la vitesse de réaction. Ce phénomène de catalyse enzymatique est très intéressant car les vitesses impliquées sont bien supérieures à celles observées en catalyse chimique.

1.2.1. Définir le terme catalyseur.

1.2.2. Dans l'expérience en tube à essai, de quel type de catalyse s'agit-il ? Justifier.

Afin d'étudier la cinétique de l'hydrolyse du saccharose en milieu acide, on prépare une solution aqueuse de saccharose de concentration c_s égale à $4{,}0 \times 10^{-2}$ mol.L^{-1}, puis on réalise l'hydrolyse.

L'évolution de la concentration du saccharose dans le milieu réactionnel est suivie par dosages successifs qui permettent de déterminer la concentration du glucose dans le mélange à un instant donné. Le graphe donnant l'évolution de la concentration en glucose du milieu réactionnel en fonction du temps est donné en **ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE.**

1.2.3. Déterminer, sur le graphe donné en **ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**, la valeur du temps de demi-réaction de cette hydrolyse.

1.2.4. Tracer, sur le graphe donné en **ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**, l'allure d'une courbe correspondant à l'hydrolyse de la même solution de saccharose en présence d'hydrolase. Justifier.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 6
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Bac S 2020 Polynésie

1.2.5. Les résultats expérimentaux permettent-ils de confirmer que la réaction d'hydrolyse du saccharose en milieu acide est totale ?

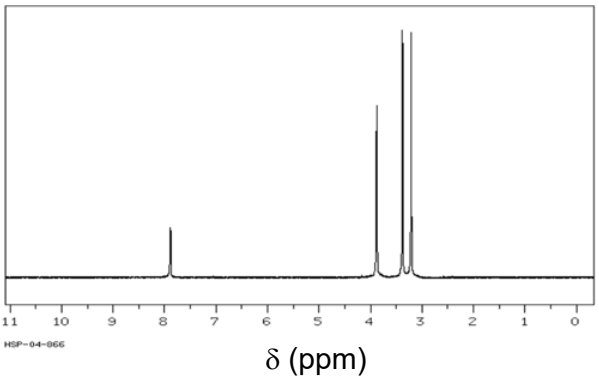
2. Les boissons énergisantes

L'analyse de boissons énergisantes met en évidence la présence de sucres en proportions égales ou supérieures aux boissons énergétiques. Elles contiennent aussi d'autres composants comme la taurine, la glucuronolactone et la caféine.

En moyenne, les boissons énergisantes contiennent 80 mg de caféine pour une canette de 250 mL. Les doses maximales de caféine conseillées dépendent de l'âge et de l'état de santé de la personne. Pour un adulte, cette dose maximale varie de 200 à 400 mg par jour.

2.1. Identification de la formule chimique de la caféine

On dispose du spectre de RMN du proton de la caféine reproduit ci-dessous.



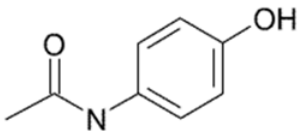
δ (ppm)

δ	7,9	4,0	3,4	3,2
Multiplicité	s	s	s	s

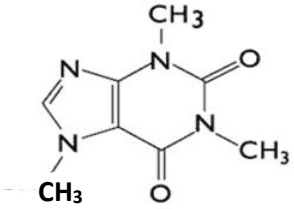
s : singulet

2.1.1. Identifier, parmi les deux molécules représentées ci-dessous, celle qui correspond à la caféine. Justifier.

Molécule 1 :



Molécule 2 :



2.1.2. À l'issue d'une extraction de la caféine d'une boisson énergisante, comment pourrait-on vérifier expérimentalement, en l'absence de spectromètre de RMN du proton, que la poudre obtenue est bien de la caféine pure ?
Quelle observation permettrait de conclure à la présence de caféine ?

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale

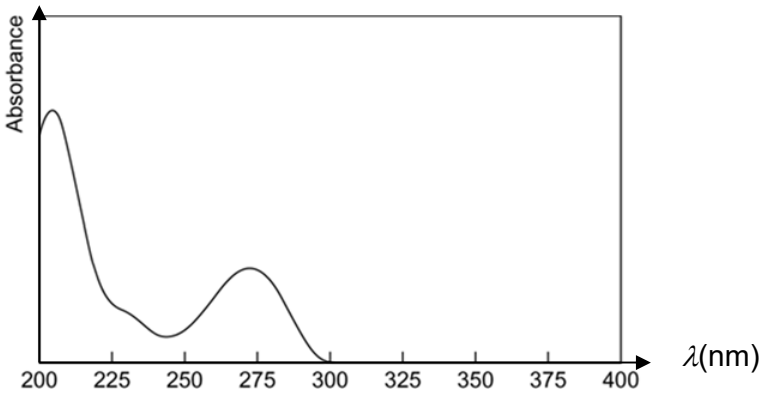
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Bac S 2020 Polynésie

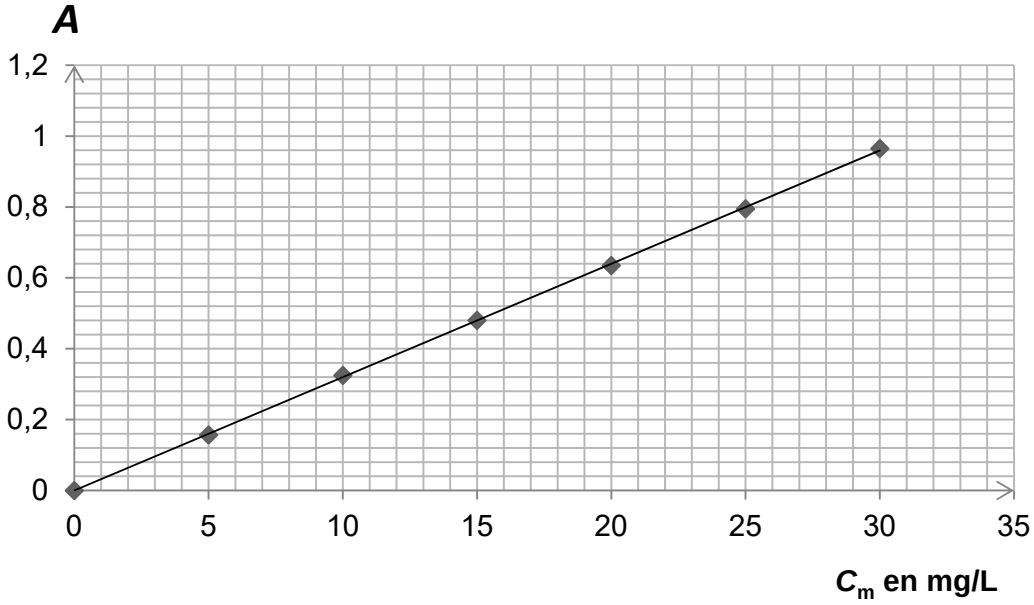
2.2. Dosage par étalonnage de la caféine présente dans une tasse de café

On dispose de caféine pure commercialisée. On enregistre le spectre d'absorption de la caféine et on trace une courbe d'étalonnage. Les courbes sont reproduites ci-après. On prépare une tasse de café contenant 75 mL de boisson. On dilue 20 fois cette boisson et on mesure l'absorbance de la solution obtenue ; on trouve A = 0,68.

Allure du spectre d'absorption de la caféine en solution aqueuse



Courbe d'étalonnage : évolution de l'absorbance A de solutions de caféine en fonction de la concentration massique c_m de caféine



2.2.1. Donner les quatre étapes principales de la démarche expérimentale permettant d'obtenir la courbe d'étalonnage à partir de la caféine commerciale en poudre.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Bac S 2020 Polynésie

2.2.2. Le spectrophotomètre n'émet que des radiations de longueurs d'onde comprises entre 230 nm et 650 nm.

a) Déterminer une valeur possible de longueur d'onde pour la radiation utilisée lors du dosage. Justifier.

b) Le caractère coloré du café étudié est-il gênant pour ce dosage ?

2.2.3. Évaluer le nombre de tasses de café qui apporteraient la même quantité de caféine que celle présente dans une canette de 250 mL de boisson énergisante.
Donner un avis critique sur le résultat obtenu.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Bac S 2020 Polynésie

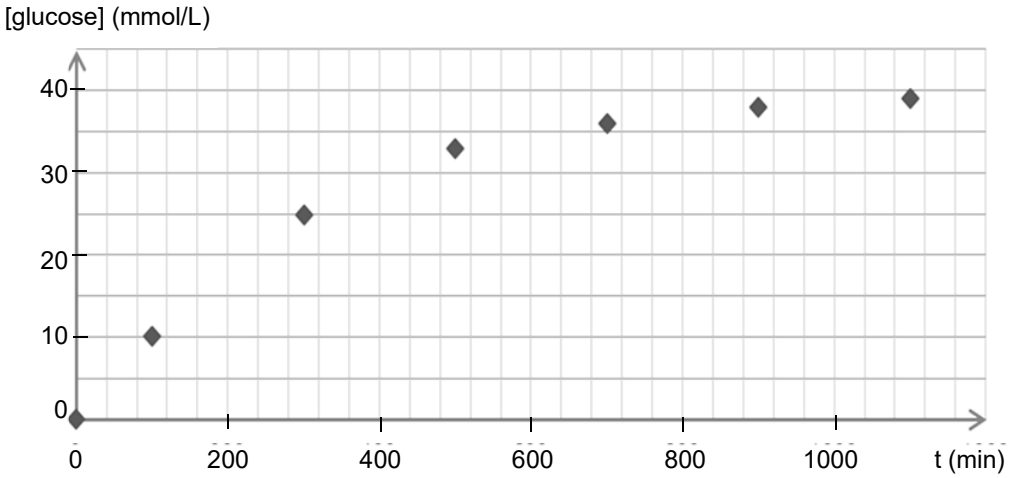
20PYSCOPO1

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

EXERCICE I : BOISSONS ÉNERGÉTIQUES OU ÉNERGISANTES

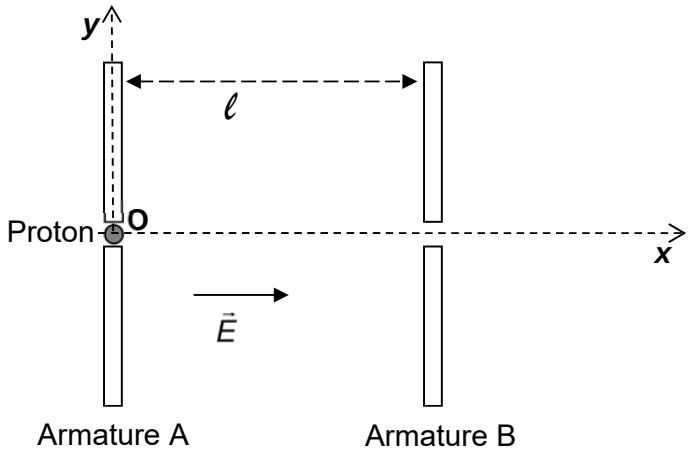
Questions 1.2.3 et 1.2.4

Évolution de la concentration en glucose en fonction du temps



EXERCICE II : LES ACCÉLERATEURS MONTENT EN PUISSANCE

Question 1.1.



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale

Voir le corrigé
scanner ou cliquer