Antilles Septembre 2019

EXERCICE 3 : BOISSONS ÉNERGISANTES OU ÉNERGÉTIQUES (5 points)

L'appellation « boissons énergisantes » est un terme marketing qui n'a pas de définition sur le plan réglementaire mais qui met en avant des propriétés stimulantes, tant au niveau physique qu'intellectuel. Ces boissons contiennent des espèces chimiques telles que la caféine, la taurine, le glucuronolactone, des sucres, des vitamines ainsi que des extraits de plantes (ginseng, guarana).
Il ne faut pas les confondre avec les « boissons énergétiques » qui sont des boissons de l'effort, spécifiquement formulées pour répondre aux besoins nutritionnels dans le cadre d'une activité sportive intense.

Dans cet exercice, on se propose d'étudier qualitativement ces deux types de boisson. Le tableau ci-dessous présente la composition partielle de 100 mL de différentes boissons.

	Boisson énergisante A	Boisson énergétique B	Boisson énergétique C
Caféine	32 mg		
Taurine	400 mg		
Glucuronolactone	240 mg		
Sucre	10,8 g	4,1 g	5,7 g
Vitamines	B6 : 5 mg B2 : 1,5 mg B12 : 0,005 mg		C : 5,3 mg B1 : 0,1 mg
Acide α-aminés			Valine : 75 mg Leucine : 150 mg Isoleucine : 75 mg
Sels minéraux		Oui	Oui

Données :

- Masse molaire : taurine $M(C_2H_7NO_3S)$ = 125 g.mol^{-1} ; glucose $M(C_6H_{12}O_6)$ = 180 g.mol^{-1};
- Dose journalière admissible (DJA) : quantité d'espèce chimique que peut ingérer un homme par jour sans risque appréciable pour sa santé. Elle s'exprime en mg de produit absorbable par kg de masse corporelle et par jour.

	Taurine	Caféine	Glucuronolactone
DJA (mg.kg^{-1}.jour^{-1})	3	5	17 à 34

Spectroscopie infra-rouge

Liaison	Nombre d'onde (cm^{-1})	Intensité
O-H alcool libre	3500 - 3700	forte, fine
O-H alcool lié	3200 - 3400	forte, large
O-H acide carboxylique	2500 - 3200	forte à moyenne, large
N-H amine	3100 - 3500	moyenne
N-H amide	3100 - 3500	forte
N-H	1560 - 1640	forte ou moyenne
C = O ester	1700 -1740	forte
C = O amide	1650 - 1740	forte
C = C	1620 - 1690	moyenne
C-H	2900 - 3100	moyenne à forte
S=O	1200 - 1350	moyenne à forte

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 4
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Antilles Septembre 2019

1. Dangers de la surconsommation de boissons énergisantes.

En France, depuis la commercialisation des boissons dites énergisantes en 2008 et dans le cadre du dispositif de nutrivigilance, 257 cas d'événements indésirables ont été portés à la connaissance de l'ANSES. Les principaux symptômes observés sont essentiellement cardiovasculaires, psycho-comportementaux, neurologiques et gastro-intestinaux.

D'après www.anses.fr (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail)

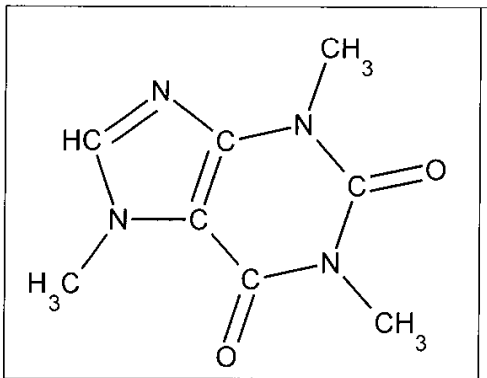
1.1. Quelle(s) différence(s), d'un point de vue de la composition chimique, existe-t-il entre boisson énergisante et boisson énergétique ?

1.2. Quel volume de boisson énergisante A un jeune adulte peut-il consommer par jour sans que les espèces chimiques contenues dans cette boisson ne présentent un risque sur la santé ? Commenter le résultat obtenu et expliquer pourquoi la commercialisation des boissons énergisantes a fait l'objet d'un dispositif de surveillance.

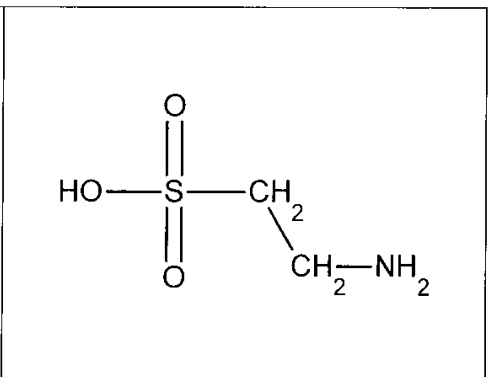
Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et nécessite d'être correctement présentée.

2. La caféine et la taurine

Chez l'homme, la caféine, dont la formule semi-développée est donnée ci-dessous, agit comme stimulant du système nerveux central et du système cardio-vasculaire, elle contribue à diminuer la somnolence et à augmenter l'attention.



Formule semi-développée de la caféine



Formule semi-développée de la taurine

2.1. Dessiner la caféine en utilisant un autre mode de représentation dont on précisera le nom.

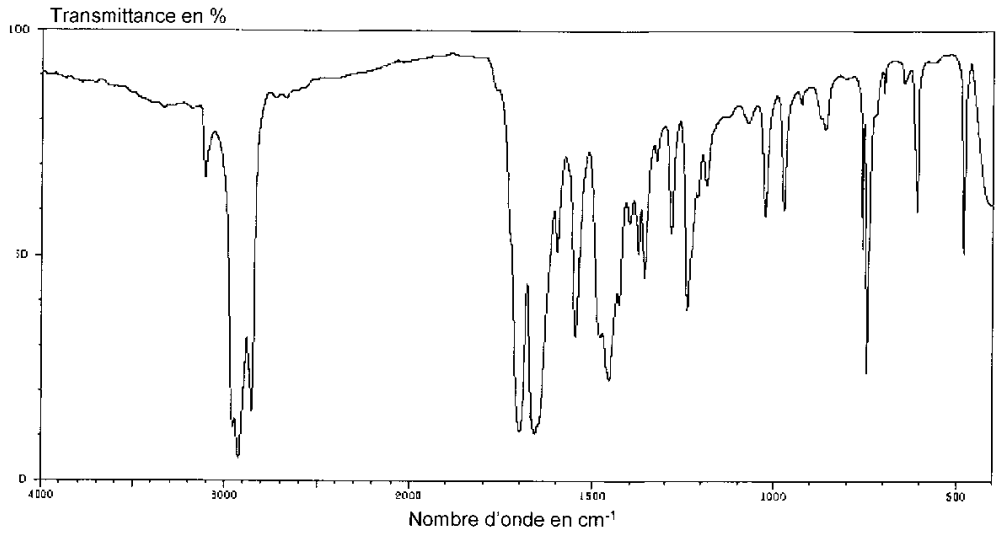
2.2. Prévoir le nombre de signaux présents dans le spectre RMN de la caféine ainsi que leurs multiplicités. Justifier la réponse en utilisant un vocabulaire adapté.

2.3. Montrer que le spectre infrarouge ci-après peut être celui de la caféine.

2.4. La spectroscopie infrarouge permet-elle de distinguer la caféine de la taurine ? Argumenter votre réponse.

Antilles Septembre 2019

Figure 1 : Spectre infrarouge de la caféine

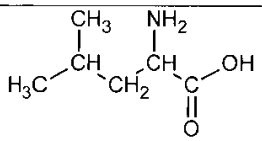
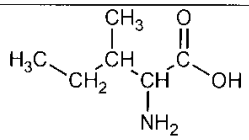
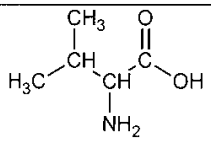


3. Les acide α-aminés

Certaines boissons énergétiques comme la boisson C contiennent des acides α-aminés. De nombreuses équipes de recherche spécialisées en Sciences du Sport portent un grand intérêt à la consommation de certains acide α-aminés comme la leucine, l'isoleucine et la valine lors de la réalisation d'un exercice de longue durée. On qualifie ces acides aminés d'acides aminés essentiels car l'organisme ne sait pas les synthétiser.

D'après https://www.nicolas-aubineau.com/bcaa/

Ces trois acides aminés sont particulièrement importants dans la biosynthèse des protéines.

Leucine (Leu)	Isoleucine (Ileu)	Valine (Val)
		

3.1. Justifier que la leucine, l'isoleucine et la valine appartiennent à la famille des acides α-aminés.

3.2. Propriétés acido-basiques de la valine.

On se propose d'étudier les propriétés acido-basiques de la valine par analogie avec l'acide éthanoïque et l'ammoniac.

Données : pK_a à 25 °C

- pK_a pour le couple associé à l'acide éthanoïque : 4,8 ;
- pK_a pour les couples associés à la valine : $pK_{A1} = 2,3$ et $pK_{A2} = 9,7$.

3.2.1. Donner la formule semi-développée de l'acide éthanoïque et de sa base conjuguée, l'ion éthanoate, puis établir sur un axe gradué en pH les domaines de prédominance des formes acide et basique de ce couple.

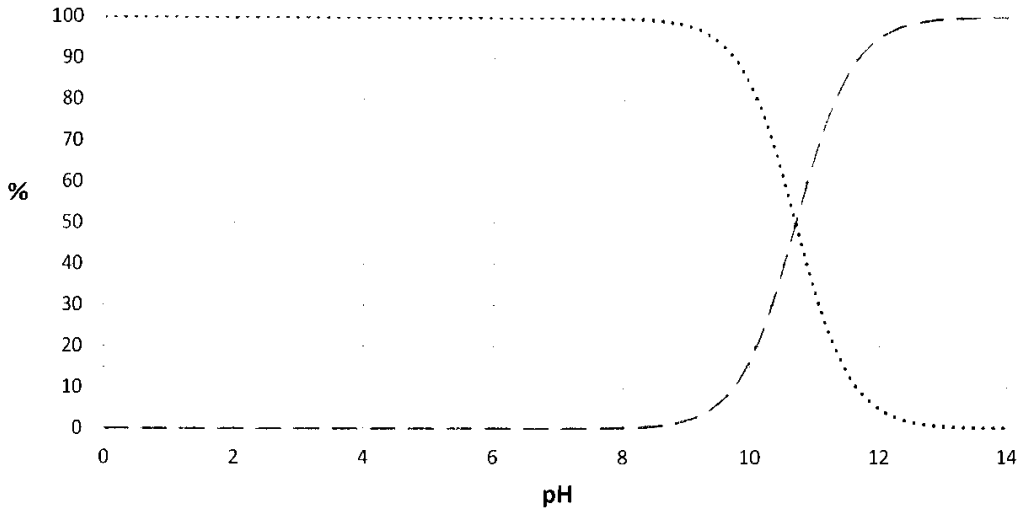
3.2.2. Le diagramme de distribution du couple $CH_3NH_3^+$ / CH_3NH_2 figure ci-après.

Identifier la courbe correspondant à l'ion méthylammonium, $CH_3NH_3^+$ et celle correspondant à la méthylamine, CH_3NH_2 et déterminer le pK_a de ce couple en explicitant la démarche mise en œuvre.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 3 / 4
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Antilles Septembre 2019

Diagramme de distribution du couple $CH_3NH_3^+$ / CH_3NH_2



3.2.3. En vous aidant éventuellement des deux questions précédentes, associer les deux valeurs de pK_a de la valine aux deux couples acide/base correspondants.

3.2.4. Établir sur un axe gradué en pH les domaines de prédominance des trois formes associées à la valine.

La boisson C a un pH voisin de 7,5.

3.2.5. Déterminer la forme prédominante de la valine dans la boisson C.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale

Voir le corrigé
scanner ou cliquer