TP : Extraction de la caféine du thé

Nom et prénom : _____

Nom et prénom : _____

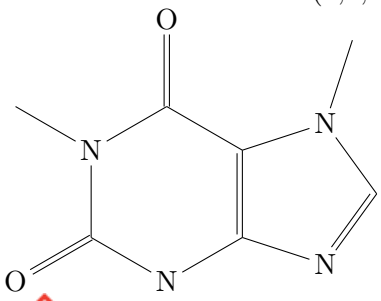
Présentation

La caféine est un stimulant doux. Elle est peu soluble dans l'eau (22 g.L^{-1}) ; par contre, elle l'est beaucoup plus dans le dichlorométhane (142 g.L^{-1}). La théine est un mélange de caféine, théophylline (le groupe méthyle du cyclopentène est absent) et théobromine (le groupe méthyle porté par l'azote entre les deux double liaisons C=O est absent). Les produits naturels contenant de la caféine les plus répandus sont le café, le thé et dans une moindre mesure le cacao. Le maté et le guaraná sont d'autres sources de caféine, moins couramment utilisées, qu'on rencontre parfois dans des préparations à base de thé ou des boissons énergisantes.

Teneur en caféine de différents produits végétaux.

Produit végétal	% de caféine du poids sec
Graine d'arabica (Coffea arabica)	1,1
Graine de robusta (Coffea canephora)	2,2
Fève de cacao (Theobroma cacao)	0,1 à 0,4
Graine de Guaraná (Paullinia cupana)	2 à 4,5
Noix de kola (Cola acuminata)	1 à 3,5
Feuille de thé (Camellia sinensis)	2,5 à 5
Feuille de maté (Ilex paraguariensis)	0,3 à 1,7

Formule de la caféine (1,3,7-triméthyl-1H-purine-2,6(3H,7H)-dione ou 1,3,7-triméthylxanthine) :



Attention : nocif si avalé.

Solvant : dichlorométhane

Cancérogéne possible.

Perturbateur endocrinien possible.

Mentions de danger
H351 - Susceptible de provoquer le cancer
H315 - Provoque une irritation cutanée
H319 - Provoque une sévère irritation des yeux
H336 - Peut provoquer somnolence ou vertiges

Mode opératoire

Passage de la caféine en solution aqueuse

Peser le contenu de huit sachets de thé.

Mettre le thé avec une pointe de spatule de calcaire dans un ballon de 250 mL, puis ajouter 150 mL d'eau distillée (le calcaire a pour rôle de précipiter les tanins).

Faire bouillir une vingtaine de minutes.

Laisser refroidir et filtrer sur Büchner à l'aide d'un filtre à thé.

Représenter les deux montages : reflux à gauche et filtration à droite.

Extraction par le dichlorométhane

Chercher dans le HandBook :
— la densité du dichlorométhane,
— la température d'ébullition du dichlorométhane.

Densité	Température d'ébullition

Quelles précautions prenez-vous lors de l'agitation de l'ampoule à décanter ?

Une ampoule à décanter contient de l'eau et du dichlorométhane. Où se trouve le dichlorométhane ? Vous proposerez deux méthodes pour le déterminer, l'une utilisant les valeurs numériques des densités des solvants, l'autre étant plus "pratique".

Première méthode :

Deuxième méthode :

Mettre la solution aqueuse (contenue dans la fiole à vide) dans une ampoule à décanter. Ajouter 25 mL de dichlorométhane. Agiter, puis décanter. Recueillir la phase organique.

Schéma :

Recommencer avec 25 mL de dichlorométhane, puis une troisième fois.

On recueillera les trois phases organiques dans le même récipient (un erlenmeyer avec un bouchon).

La caféine est alors presque totalement passée en phase organique.

Séchage de la phase organique

Pour éliminer toute trace d'eau, ajouter du chlorure de calcium anhydre.

Comment déterminer la quantité à utiliser ?

Agiter quelques instants et filtrer la phase organique sur un entonnoir dans un ballon parfaitement sec (que vous aurez préalablement pesé vide) pris dans la caisse bleue sur la paillasse

du fond.

Évaporation du solvant

Pour évaporer le dichlorométhane, on utilise un évaporateur rotatif. Cet appareil permet d'amener une solution à ébullition sans la chauffer, en diminuant la pression au-dessus de la solution. Ce procédé a l'avantage de ne pas dégrader les substances organiques qui seraient détruites par la chaleur.

Ajuster le ballon contenant la solution de caféine dans le dichlorométhane à l'évaporateur rotatif. Le mettre en marche.

Une poudre verdâtre se dépose sur les parois du ballon : c'est la caféine.

Une fois le solvant totalement évaporé, peser à nouveau le ballon et noter la masse de caféine obtenue.

Comparer le pourcentage massique de la caféine extraite et celui attendu pour le thé.

Pourcentage observé :

Pourcentage attendu :

Commentaire

Détermination du point de fusion

Relever dans le Hand Book le point de fusion théorique de la caféine, ainsi que son autre température de changement d'état.

Quelle est la forme physique de la caféine solide ?

Pour déterminer un point de fusion, on utilise le banc Kofler. Quel étalon allez-vous utiliser (on pensera à relever son point de fusion) ?

Étalonner le banc KOFLER et mesurer le point de fusion de la caféine que vous avez obtenue.

Que pensez-vous de sa pureté ?

Bareme :

masse 1	reflux 1	filtration 1	**dissolution /3**

Densité 1	Temp ébullition 1	Précaution 1	Méthode 1 1	Méthode 2 1	Schéma 1	**Extraction /6**

Séchage 1	m 1	% 1+1	Comment. 1	**Récupération /5**

T*fus 1	sub 1	aspect 1	étalon 1	valeur 1	conclusion 1	**Pureté /6**

Total :