

Concours ITA externe 2012
BAP B - Sciences chimiques et sciences des matériaux

N°2012-AI-MAT

ÉPREUVE ECRITE
29 juin 2012

Durée : 2h00

Cette épreuve comprend 3 sujets indépendants

Sujet 1 (7 points) :

Extraction d'informations qui se trouvent dans un article fourni.

Sujet 2 (7 points) :

Analyse et interprétation de résultats.

Sujet 3 (4 points) :

Ce sujet est composé de 4 questions consignées dans un tableau. Les réponses pourront être directement reportées dans les cases de ce tableau.

Sujet 1 (7 points)

Dans le cadre de votre travail vous devez analyser une huile extraite d'un produit vert naturel. Des recherches bibliographiques vous ont permis de trouver un article dans lequel les auteurs étudient les propriétés chimiques d'une huile extraite d'une algue (*Spirulina*) [1]. Afin de vous inspirer de ces travaux, donnez les conditions opératoires des différentes techniques physico-chimiques (chromatographiques et spectroscopiques) de caractérisation de l'huile extraite sélectionnées dans cet article.

- [1] Derek R., Vardon, B.K. Sharma , John Scott , Guo Yu , Zhichao Wang, Lance Schideman, Yuanhui Zhang, Timothy J. Strathmann (2011), *Chemical properties of biocrude oil from the hydrothermal liquefaction of Spirulina algae, swine manure, and digested anaerobic sludge*, Bioresource Technology, Vol. 102, pp. 8295-8303.

Sujet 2 (8 points)

Le vieillissement chimique des bitumes se traduit par un phénomène d'oxydation qui conduit notamment à la formation de fonctions carbonyle ($C=O$) et d'édifices moléculaires de grandes tailles (agglomérats). Les fonctions carbonyles sont mises en évidence et dosées par spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) en utilisant la bande d'absorption autour de 1700 cm^{-1} et les tailles moléculaires par chromatographie d'exclusion stérique (CES).

Une étude de vieillissement artificiel a été menée sur trois échantillons : un bitume classique, utilisé comme référence, et deux bitumes de provenance différente. Les spectres IRTF et les chromatogrammes des bitumes neufs sont respectivement reportés sur les figures 1 et 2. Pour deux échéances de vieillissement en laboratoire (vieillissement 1 et vieillissement 2), les évolutions des bandes d'absorption à 1700 cm^{-1} normalisées et des agglomérats sont reportées dans les tableaux I et II.

Commenter ces résultats.

Remarque : La durée de l'essai de vieillissement du « vieillissement 1 » est inférieure à celle du « vieillissement 2 ».

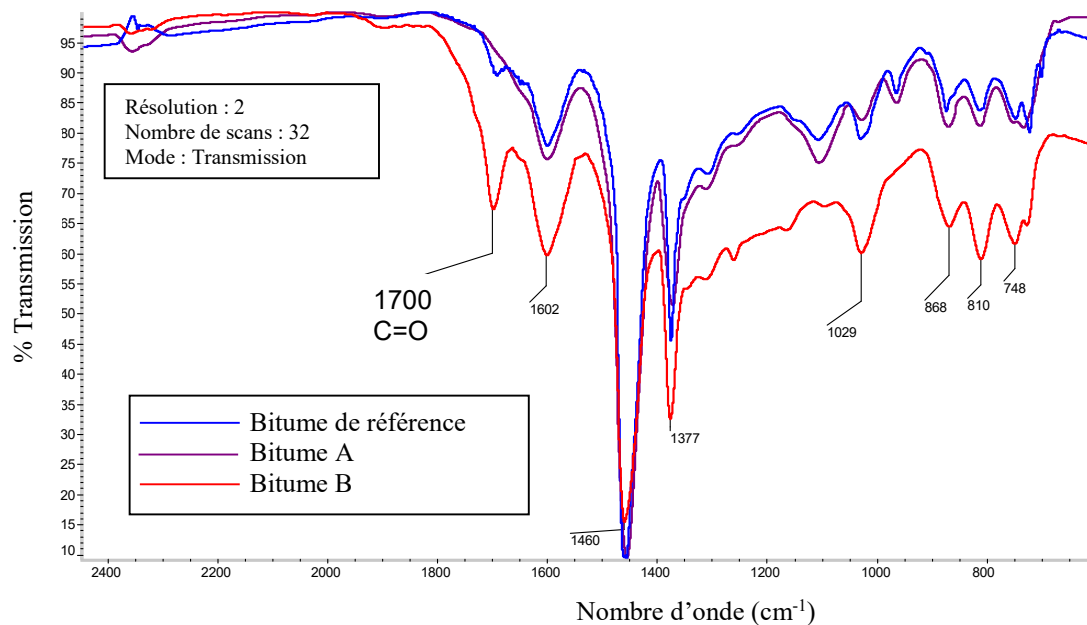


Figure 1 : Spectres infrarouge des bitumes neufs de l'étude représentés entre 2400 et 600 cm⁻¹

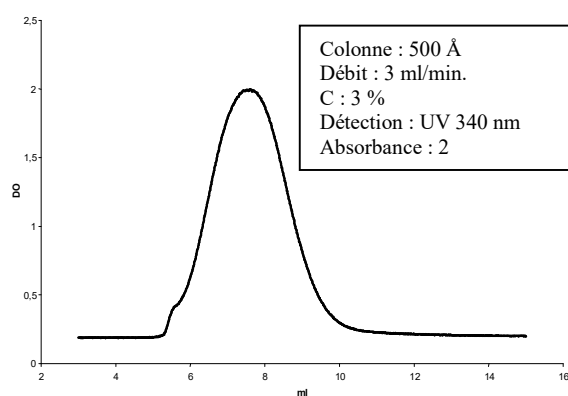


Figure 2a: Chromatogramme du bitume de référence

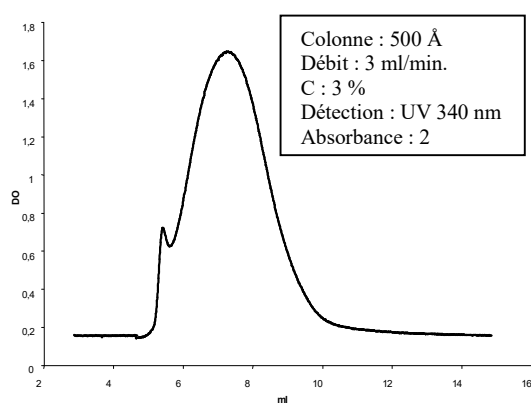


Figure 2b : Chromatogramme du bitume A

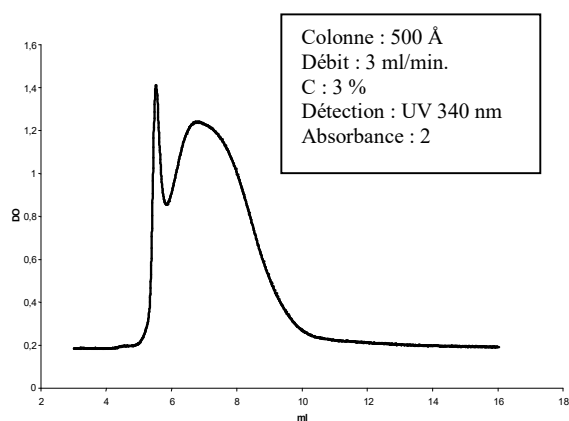


Figure 2b : Chromatogramme du bitume B

Figure 2 : Chromatogrammes des bitumes neufs de l'étude

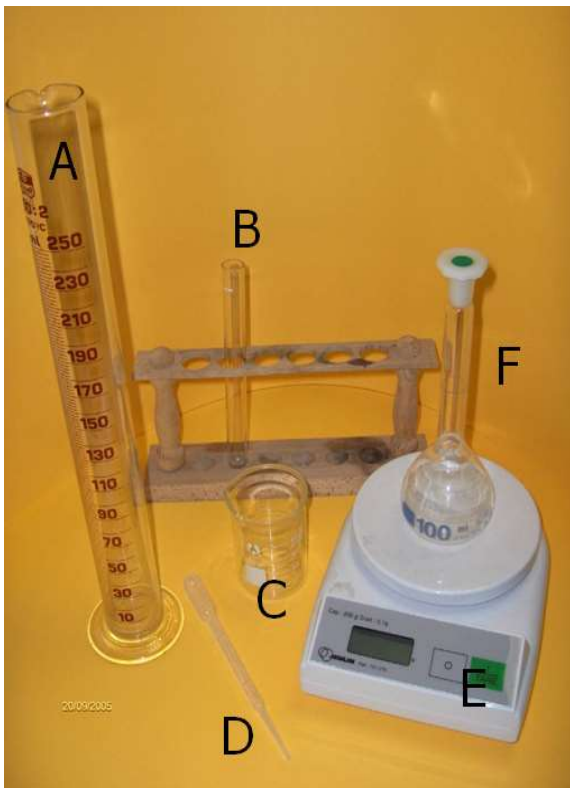
Tableau I : Evolutions des indices de carbonyles d'agglomérats déterminés par IRTF des bitumes vieillis en laboratoire, par rapport au bitume d'origine.

| | (Vieillissement 1 – Origine) | (Vieillissement 2- Origine) |
|---------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Bitume de référence | + 0,402 ± 0,013 | + 1,400 ± 0,013 |
| Bitume A | + 0,220 ± 0,013 | + 2,103 ± 0,013 |
| Bitume B | + 0,551 ± 0,013 | + 1,801 ± 0,013 |

Tableau II : Evolutions des pourcentages d'agglomérats déterminés par CES des bitumes vieillis en laboratoire, par rapport au bitume d'origine.

| | (Vieillissement 1 – Origine) | (Vieillissement 2- Origine) |
|---------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Bitume de référence | + 0,8 ± 0,1 | + 1,1 ± 0,1 |
| Bitume A | + 0,1 ± 0,1 | + 1,8 ± 0,1 |
| Bitume B | + 0,7 ± 0,1 | + 1,4 ± 0,1 |

Sujet 3 (5 points) :

| | |
|----------------|---|
| 1 (1 point) | <p>Avec les règles d'arrondi habituelles, exprimez les nombres suivants à la deuxième décimale :</p> <ul style="list-style-type: none">- 12,348- 3,282- 5432,38475- 10,001- 999,99999- 46,34567- $13,485 \cdot 10^{-1}$- $40,735 \cdot 10^2$ |
| 2 (1 point) | <p>Donner le nom des objets présents sur la photo ci-jointe :</p> <p>A : B : C : D : E : F :</p>  |

| | |
|-------------------------|--|
| <p>3 (2 points)</p> | <p>Vous devez préparer une solution diluée au dixième de 100 mL d'HCl, à partir d'HCl concentré.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quel produit chimique allez-vous chercher dans l'armoire à produits chimiques ? - Parmi la liste ci-dessous, quels sont les matériels que vous allez utiliser : <p><i>Gants, entonnoir, blouse, thermomètre, bassine, filtres papier, bécher, bec Bunsen, éprouvette graduée, lunettes, pompe à vide, bac réfrigérant.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Doit-on verser l'acide dans l'eau, ou l'eau dans l'acide ? - Quel mode opératoire allez-vous adopter ? |
| <p>4 (1 point)</p> | <p>Donner la bonne réponse :</p> <p>Quand on dilue fortement une solution basique avec de l'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> A : son pH augmente et se rapproche de 7. B : son pH diminue et se rapproche de 7. C : son pH diminue et la solution devient acide. D : Son pH n'évolue pas. |