

**BACCALAURÉAT GÉNÉRAL**

**Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie  
Évaluation des Compétences Expérimentales**

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

**ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT**

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **cinq** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

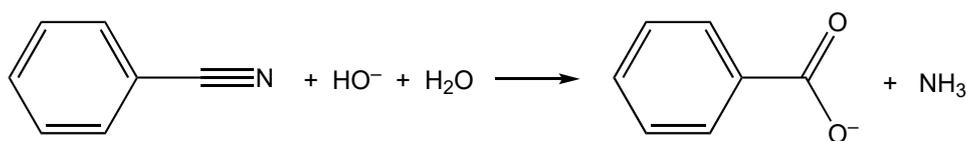
L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

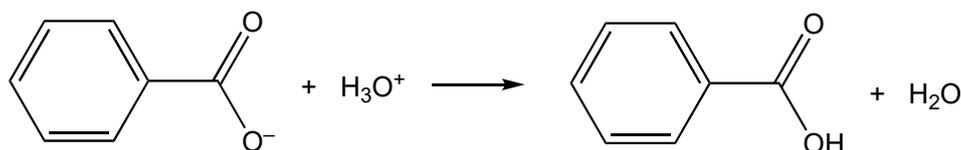
**CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION**

L'acide benzoïque est un conservateur antimicrobien qui peut être présent dans les aliments et les cosmétiques. Il est synthétisé au laboratoire par hydrolyse basique du benzonitrile suivie d'une acidification, selon les réactions :

Étape 1 : hydrolyse basique du benzonitrile



Étape 2 : acidification



acide benzoïque

Afin d'améliorer le rendement de cette synthèse, on extrait l'acide benzoïque restant dans la phase aqueuse, à l'aide d'un solvant efficace et conforme aux principes de la chimie verte.

***Le but de cette épreuve est de déterminer si l'huile de lin est un solvant efficace et conforme aux principes de la chimie verte pour extraire l'acide benzoïque d'une phase aqueuse.***

**INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT**

**Exemples de solvants**

Pour extraire l'acide benzoïque faiblement soluble dans l'eau, on peut envisager d'utiliser différents solvants. Leurs caractéristiques sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

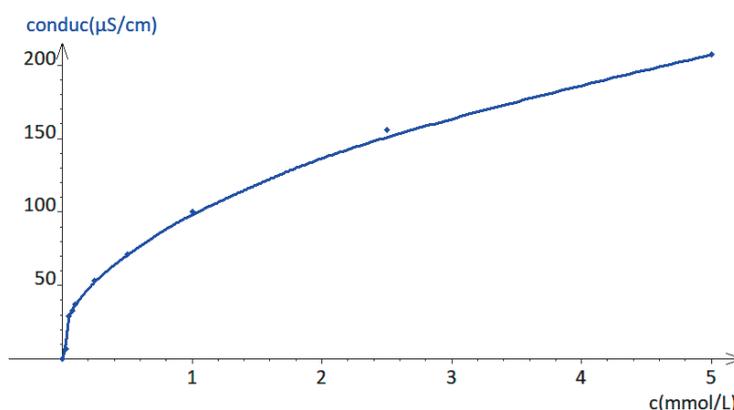
Solvant	dichlorométhane	éthanol	éther diéthylique	huile de lin
Solubilité de l'acide benzoïque	bonne	bonne	bonne	bonne
Miscibilité dans l'eau	non	oui	non	non
densité	1,3	0,8	0,6	0,9
Pictogramme de sécurité				

**Principes de la chimie verte**



Source : site mediachimie

**Évolution de la conductivité d'une solution en fonction de sa concentration en acide benzoïque**



Une version numérique de cette courbe est mise à disposition sur le poste informatique.

**Deux protocoles d'extraction**

L'extraction de l'acide benzoïque peut se faire selon deux méthodes. La première est appelée « extraction simple » ; la seconde est appelée « extraction double ».

**Protocole d'extraction simple** : en extrayant l'acide benzoïque contenu dans 40 mL de solution S par 40 mL d'huile de lin, on obtient une phase aqueuse que l'on nomme S<sub>1</sub>.

**Protocole d'extraction double** : on procède à deux extractions successives de l'acide benzoïque contenu dans 40 mL de solution S.

- Lors de la première extraction, on extrait l'acide benzoïque contenu dans 40 mL de solution S par 20 mL d'huile de lin. On agite, on laisse décanter et on obtient une phase aqueuse que l'on nomme S<sub>2a</sub>.
- Lors de la seconde extraction, on extrait par 20 mL d'huile de lin, l'acide benzoïque contenu dans toute la phase aqueuse S<sub>2a</sub> obtenue à l'issue de la première extraction. On agite, on laisse décanter et on obtient une nouvelle phase aqueuse que l'on nomme S<sub>2b</sub>.

**Données utiles**

Pourcentage d'acide benzoïque extrait :

$$P_{\text{extrait}} = 1 - \frac{\text{concentration en acide benzoïque de la phase aqueuse}}{\text{concentration en acide benzoïque de la solution S}} = 1 - \frac{C_{\text{aqueux}}}{C_S}$$

**TRAVAIL À EFFECTUER**

**1. Extraction de l'acide benzoïque (20 minutes conseillées)**

Le protocole d'extraction simple a déjà été mis en œuvre afin d'extraire, par 40 mL d'huile de lin, l'acide benzoïque contenu dans 40 mL de solution S. On a obtenu une phase aqueuse, nommée S<sub>1</sub>, dont la conductivité σ<sub>1</sub> a été mesurée. La valeur trouvée est : σ<sub>1</sub> =

Mettre en œuvre le protocole d'extraction double :

- Procéder à la première extraction :

Extraire l'acide benzoïque contenu dans 40 mL de solution S par 20 mL d'huile de lin.  
Mélanger en procédant à deux fois deux mouvements d'agitation mais pas plus. Laisser décanter.  
Récupérer toute la phase aqueuse, appelée S<sub>2a</sub>.

Mesurer et noter sa conductivité σ<sub>2a</sub>.

$$\sigma_{2a} = \dots\dots\dots$$

Reporter la valeur trouvée dans le tableau en page 5 de cette situation d'évaluation.

- Procéder à la seconde extraction :

Extraire par 20 mL d'huile de lin l'acide benzoïque contenu dans toute la phase aqueuse S<sub>2a</sub> obtenue lors de la première extraction.  
Mélanger en procédant à deux fois deux mouvements d'agitation mais pas plus. Laisser décanter.  
La nouvelle phase aqueuse obtenue est nommée S<sub>2b</sub>.

Mesurer et noter sa conductivité σ<sub>2b</sub>.

$$\sigma_{2b} = \dots\dots\dots$$

Reporter la valeur trouvée dans le tableau en page 5 de cette situation d'évaluation.

APPEL n°1		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter les mesures de conductivité ou en cas de difficulté</b>	



**3. Solvant efficace et écoresponsable ?** (20 minutes conseillées)

3.1 Concentrations en acide benzoïque

À partir des informations mises à disposition, déterminer la concentration en acide benzoïque présent dans les phases aqueuses S<sub>2a</sub> et S<sub>2b</sub>, et compléter le tableau ci-après.

**Tableau récapitulatif des résultats expérimentaux**

	solution initiale	extraction simple	extraction double	
	solution S	phase aqueuse S <sub>1</sub>	phase aqueuse S <sub>2a</sub>	phase aqueuse S <sub>2b</sub>
Conductivité (μS·cm <sup>-1</sup> )		<i>A renseigner par l'évaluateur</i>		
Concentration en quantité de matière d'acide benzoïque C (mmol·L <sup>-1</sup> )		<i>A renseigner par l'évaluateur</i>		
Pourcentage d'acide benzoïque extrait		<i>A renseigner par l'évaluateur</i>		

L'extraction double est-elle plus efficace que l'extraction simple ? Justifier.

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 Intérêt de l'huile de lin

On se pose la question de l'intérêt du choix de l'huile de lin pour extraire l'acide benzoïque contenu dans une phase aqueuse.

Appeler l'évaluateur pour lui expliquer oralement les avantages de l'huile de lin par rapport au dichlorométhane et à l'éther diéthylique pour extraire l'acide benzoïque d'une phase aqueuse.

APPEL n°3		
	<b>Appeler le professeur pour présenter oralement l'intérêt d'utiliser l'huile de lin</b>	

**Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.**