

Protocole et méthode – PSE Structures de Turing

Réalisation des oscillations temporelles en microémulsions

Le protocole que nous utilisons est repris de [1] avec des paramètres différents.

L'indice « w » se rapporte aux concentrations dans la phase aqueuse finale (une fois les deux microémulsions réunies) :

F_w : concentration en ferroïne

B_w : concentration en bromate de sodium

MA_w : concentration en acide malonique

H_w : concentration en acide sulfurique

Pour avoir une période d'oscillations correcte, nous avons travaillé avec les paramètres suivants [2] :

$$\omega = \frac{[H_2O]_{tot}}{[AOT]_{tot}} = 6,1$$

$$\varphi = \frac{V_{eau} + V_{AOT}}{V_{tot}} = 0,41$$

$$F_w = 2 \text{ mM}$$

$$B_w = 0,1 \text{ M}$$

$$MA_w = 0,25 \text{ M}$$

$$H_w = 0,8 \text{ M}$$

Comme nous travaillons avec deux volumes identiques de microémulsions ME1 et ME2, les concentrations dans les solutions aqueuses doivent être le double de celles finales.

Réalisation de la solution d'AOT dans l'octane (100 mL)

Nous utilisons de l'octane anhydre pour contrôler précisément la quantité d'eau dans les microémulsions.

$$M(\text{AOT}) = 444,56 \text{ g/mol}$$

$$\text{Densité (octane)} = 0,70$$

$$T_{\text{fusion}}(\text{octane}) = 126 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$M(\text{octane}) = 114,2 \text{ g/mol}$$

- Tarer une fiole sèche de 100 mL
- Dans un bécher de 200 mL contenant un agitateur magnétique, peser 44,46 g d'AOT
- Ajouter 60 mL d'octane et agiter jusqu'à la dissolution complète de l'AOT
- Transférer l'AOT et l'octane dans la fiole et compléter au trait de jauge avec de l'octane

La densité de cette solution d'AOT dans l'octane est de 0,864.

Stocker cette solution à l'abri de la lumière, avec un bouchon pour éviter les contacts avec l'air.

Les solutions aqueuses doivent être réalisées le jour même car elles se dégradent dans le temps.

Réalisation de AS1 (10 mL)

M (acide malonique) = 104,06 g/mol
M (acide sulfurique) = 98,08 g/mol
Densité (acide sulfurique) = 1,84
Concentration (acide sulfurique) = 18,7 mol/L

Dans un pilulier de 20 mL muni d'un barreau aimanté, ajouter, dans l'ordre :

- 10 g d'eau
- 0,52 g d'acide malonique
- 1,57 g d'acide sulfurique

Agiter jusqu'à homogénéisation de la solution.

Réalisation de AS2 (10 mL)

M (NaBrO₃) = 150,89 g/mol
M (FeSO₄·7 H₂O) = 278,01 g/mol
M (1,10-phénanthroline) = 180,20 g/mol

Dans un pilulier de 20 mL muni d'un barreau aimanté, ajouter, dans l'ordre :

- 0,0111 g de FeSO₄·7 H₂O
- 0,0215 g de 1,10-phénanthroline)
- 10 g d'eau : la solution prend une couleur rouge intense
- 0,6 g de NaBrO₃

Agiter jusqu'à dissolution complète des sels. Un solide blanc se formera au fond du pilulier (nous ne savons pas ce que cela peut être).

Réalisation de ME1 (5 mL)

Dans un pilulier de 20 mL muni d'un barreau aimanté, ajouter, dans l'ordre :

- 3,43 g de solution d'AOT dans l'octane à 1 M
- sous agitation et très lentement, 0,438 mL de AS1 à la micropipette
- lentement, 0,4 g d'octane

Maintenir l'agitation jusqu'à ce que la microémulsion devienne transparente.

Réalisation de ME2 (5 mL)

Dans un pilulier de 20 mL muni d'un barreau aimanté, ajouter, dans l'ordre :

- 3,43 g de solution d'AOT dans l'octane à 1 M
- sous agitation et très lentement, 0,438 mL de AS2 à la micropipette
- lentement, 0,4 g d'octane

Maintenir l'agitation jusqu'à ce que la microémulsion devienne transparente.

Réalisation des oscillations

Dans un pilulier de 20 mL muni d'un barreau aimanté, ajouter 2 mL de ME1 et 2 mL de ME2. Agiter vigoureusement (800 rpm). La solution est rouge les 5 premières minutes, puis vire au bleu en 30 secondes. Après 35 minutes d'agitation, les oscillations commencent à être observées.

Bibliographie

[1] VANAG, V., HANAZAKI, I., 1995. Frequency-Multiplying Bifurcation in the Oscillatory Belousov-Zhabotinskii Reaction Proceeding in Interacting Water Droplets of the Reverse Microemulsions of the Aerosol OT in Octane. *Journal of Physical Chemistry*. Vol. 99, No. 18, p. 6944.

[2] Pour davantage d'informations sur les calculs des paramètres, contacter maxime.fitrzyk@espci.fr