

Appareil microfluidique colorimétrique à bas coût, à base de papier et caméra pour téléphone portable

Article : [Cost Effective Paper-Based Colorimetric Microfluidic Devices and Mobile Phone Camera Readers for the Classroom](#) Myra T. Koesdjojo, Sumate Pengpumkiat, Yuanyuan Wu, Anukul Boonloed, Daniel Huynh, Thomas P. Remcho, and Vincent T. Remcho, J. Chem. Educ., 2015, 92 (4), pp 737-741
DOI: 10.1021/ed500401d résumé de R.D. BAB2 chimie 2018-2019



Depuis une dizaine d'années, on observe un engouement croissant dans la microfluidique, particulièrement dans le domaine de la chimie analytique. Elle est devenue une technologie importante qui trouve des utilités en biotechnologie, en chimie, en médecine ou encore en science des matériaux.

On a récemment montré qu'une puce pouvait être assemblée à partir de différents composants pour qu'il s'y déroule diverses réactions chimiques et biologiques. Cependant, les moyens conventionnels de mettre en place de tels appareils sont coûteux, compliqués et demandent beaucoup de temps. Pour pallier à ces problèmes, des chercheurs ont mis en place une autre forme de plateforme microfluidique utilisant le papier comme support : ce sont les μ PADs, pour "Microfluidic Paper-based Analytical Devices".

L'article propose une manipulation destinée aux élèves d'école secondaire et de 1^{ère} bachelier. On y explique comment ils pourront assembler une puce microfluidique à partir de matériaux et instruments relativement peu coûteux (des lingettes kimwipes, du papier filtre, du parafilm, une plastifieuse thermique et un traceur de découpe) et déterminer avec ces plateformes la concentration en Cu^{2+} et en Fe^{2+} de solutions inconnues. Ce dernier point nécessite un smartphone muni d'une application pouvant mesurer l'intensité d'une couleur, ce qui ne devrait pas poser un problème, plusieurs de ces applications étant gratuites et la plupart des étudiants ayant un smartphone (de plus, une tablette peut aussi être utilisée).

La fabrication d'une puce nécessite de découper avec un traceur de découpe ou un couteau de précision (comme un couteau X-Acto) le schéma de la puce, donc les canaux de la micropuce, dans le parafilm. Après avoir superposé une lingette à ce film de paraffine et entouré le tout d'aluminium, on les passe à travers la plastifieuse thermique, ce qui a pour effet de faire fondre la paraffine qui va pénétrer le papier, formant ainsi les frontières hydrophobes qui délimiteront les canaux de la plateforme microfluidique. La puce utilisée dans cette expérience est composée de plusieurs niveaux, ces derniers sont fabriqués séparément comme expliqué ci-dessus et sont assemblés en les passant ensemble dans la plastifieuse thermique. L'un des niveaux contient les réactifs, qui ont été placés sur du papier filtre et séchés. La puce montrée dans l'article est séparée en quatre zones, ce qui permet de faire 4 analyses d'inconnues par puce.

Lorsque la solution sera placée sur la plateforme, le réactif à doser s'écoule avec son solvant (l'eau) jusqu'aux réactifs, où il réagira pour former un composé coloré. La quantité de composé formé sera déterminée par colorimétrie, à l'aide d'une application. Le cuivre réagira avec l'iode et le fer avec l'hexacyanoferrate, selon les réactions suivantes :

Pour le fer : $\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} \rightarrow \text{Fe}_3 [\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$

Pour le cuivre : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{CuI}_2$ ET $2\text{CuI}_2 \rightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_2$

L'iode et l'hexacyanoferrate sont placés sur différents morceaux de papier filtre, puisqu'une seule des deux réactions doit avoir lieu si nous voulons doser l'une des inconnues indépendamment de l'autre. Le microcanal guidant l'inconnue vers ses réactifs se sépare donc en deux, et on devrait voir apparaître deux tâches de couleur si les deux inconnues sont présentes dans la solution. La concentration de l'inconnue sera déterminée en établissant la droite reliant la concentration en analyte et l'intensité de la couleur mesurée, et en y reportant la valeur de l'intensité de notre inconnue.

Cette manipulation permet ainsi d'introduire les étudiants à la microfluidique et les encourage à construire eux-mêmes leur première plateforme microfluidique.

From:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/> - **Didier Villers, UMONS - wiki**

Permanent link:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:10.1021-ed500401d?rev=1558605924>

Last update: **2019/05/23 12:05**

