

CPH 715

Conception de matériaux intelligents

Objectifs

Les efforts de recherche visant à la découverte de nouveaux matériaux intelligents ne cessent de croître rapidement. Ces matériaux, étant capable de réagir aux stimuli externes de façon à s'adapter aux changements des conditions environnantes, à exécuter un travail ou à remplir une fonction spécifique, jouent un rôle de plus en plus important dans le développement des technologies de pointe. Ce cours a pour objectif de faire connaître à l'étudiant le monde fascinant des matériaux intelligents. En couvrant une variété des matériaux intelligents représentatifs, on étudie plusieurs sujets d'actualité qui a un fort potentiel d'applications. Pour chaque type des matériaux choisis, en étudiant la relation structure-propriété ainsi que les processus et les mécanismes au niveau moléculaire conduisant à un comportement ou une fonction intelligente, on met l'accent sur la compréhension des principes et des stratégies dans leurs conceptions rationnelles. Ce cours aide l'étudiant à mettre en application des notions acquises dans des cours antérieurs (chimie physique, chimie des polymères, etc.), acquérir de nouvelles connaissances et, plus important, développer une capacité de réflexion logique et un sens de créativité.

Plan de cours

Les sujets traités dans ce cours sont:

1) Polymères autoréparables

(Un matériau qui est capable de réparer une fracture tout seul)

2) Polymères à mémoire de forme

(Un matériau qui retrouve une forme voulue en réagissant à un stimulus)

3) Nanoparticules d'or stimuli-réactifs

(Nanoparticules dont la résonance plasmonique de surface peut être contrôlée par des stimuli)

4) Points quantiques pour des cellules photovoltaïques

(Nanocristaux semi-conducteurs au service de l'énergie)

5) Polymères photodéformables

(Un matériau qui peut être déformé par la lumière – vers moteur alimenté par l'énergie lumineuse)

Méthodes pédagogiques

En principe, chaque sujet est étudié en deux semaines. Dans la première semaine, le professeur donne un cours magistral (introduction au sujet, état de recherches, explication des stratégies de conception, propriétés et performance, applications possibles). Après le cours, l'étudiant reçoit une copie de la présentation électronique du professeur et les fichiers *pdf* d'un certain nombre de publications sur le sujet, choisis par le professeur; il doit les étudier. Le professeur donne un cours dans la semaine suivante pour avoir une discussion avec l'étudiant et répondre aux questions.

Pour chaque sujet, le devoir de l'étudiant consiste à proposer et décrire une idée originale pour le type de matériaux en question (une page, un coté, interligne simple). Il est important que l'idée provienne de l'étudiant et elle peut porter sur de différents aspects (nouvelle stratégie de conception, un nouveau matériau qui rend une stratégie connue plus efficace, etc.). L'étudiant doit expliquer comment ce qui est proposé peut améliorer l'intelligence du matériau. La

proposition est évaluée par le professeur et une note est donnée en basant sur des critères tels que l'originalité, la créativité, la logique, le rationnel, le potentiel d'application et la faisabilité.

Évaluation

- 1) Les notes données aux devoirs sur les cinq sujets comptent 50% dans la note finale.
- 2) À la fin du cours, il y a un examen écrit sur tous les sujets dont le résultat compte 50% dans la note finale.

Yue Zhao