

Application du nombre de Fourier aux moules de pâtisserie

Énoncé du problème

Si mon récipient est plus grand ou plus petit que celui de la recette, combien de temps faut-il le cuire ? Nous nous plaçons dans la situation suivante :

- Nous suivons une recette qui nous donne, pour un moule donné, la durée de cuisson t_1 .
- Nous aimerions connaître le temps de cuisson t_2 , pour un autre moule.

Le nombre de Fourier

Comme base du calcul, nous nous référons au nombre de Fourier $F_0 = \frac{\alpha \cdot t \cdot S^2}{V^2}$ où α désigne la diffusivité thermique (qui dépend du matériau), t le temps [en secondes], S l'aire de la surface d'échange thermique [en m^2] et V le volume du corps [en m^3]. Le phénomène modélisé étant la diffusion de la chaleur depuis la surface extérieure vers le centre du corps, la méthode expliquée ici ne convient pas pour la cuisson au four à micro-ondes, car il s'agit d'un autre phénomène : la pénétration des micro-ondes.

Calcul

Sachant que deux objets similaires géométriquement seront dans les mêmes conditions

thermiques par conduction s'ils ont le même nombre de Fourier, on a $\frac{\alpha \cdot t_1 \cdot S_1^2}{V_1^2} = \frac{\alpha \cdot t_2 \cdot S_2^2}{V_2^2}$

, c'est-à-dire

$$\frac{t_2}{t_1} = \left(\frac{V_2 \cdot S_1}{V_1 \cdot S_2} \right)^2.$$

Pour décrire la diffusion de la chaleur, ce qui est déterminant, c'est le rapport entre le volume du corps à chauffer et la surface du corps qui est exposée à la chaleur. En substituant la

longueur caractéristique $L = \frac{V}{S}$:

$$\frac{t_2}{t_1} = \left(\frac{L_2}{L_1} \right)^2$$

Cas du moule cylindrique

$$L = \frac{V}{S} = \frac{\pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot h}{2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right) \cdot \left(\frac{d}{2} + h\right)} = \frac{d \cdot h}{2d + 4h}$$

Cas du parallélépipède

$$L = \frac{V}{S} = \frac{x \cdot y \cdot h}{2 \cdot (x \cdot y + x \cdot h + y \cdot h)}$$

Lien vers la page mère :

[Adapter au récipient](#)

https://www.deleze.name/antoINETTE/Recettes/calculs/adapter_au_moule.html