

Programme de colle de la semaine du 09/03/2026

Transformations de la matière : aspects thermodynamiques et cinétiques 3 - Procédés industriels continus : aspects cinétiques et thermodynamiques

- En effectuant un bilan de matière, établir le lien entre les concentrations d'entrée et de sortie et la vitesse d'apparition pour un réacteur continu parfaitement agité.
- En effectuant un bilan de matière, établir une équation différentielle liant concentration et temps de passage pour un réacteur piston.
- Pour une réaction d'ordre 1, déterminer le taux de conversion en fonction du temps de passage et de la constante de vitesse pour un réacteur continu parfaitement agité puis pour un réacteur piston. Comparer ces deux taux de conversion.
- En effectuant un bilan d'énergie, relier la puissance thermique fournie par un réacteur continu parfaitement agité avec, entre autres, le taux de conversion, l'enthalpie standard de réaction et les températures d'entrée et de sortie.

Physique des ondes - Phénomènes de propagation non dispersifs : équation de d'Alembert (cours et exercices très guidés)

Les aspects énergétiques (vecteur de Poynting, ...) n'ont pas encore été traités.

- Établir l'équation aux dérivées partielles vérifiée par une onde dans une corde en précisant les hypothèses et approximations effectuées.
- Établir l'équation aux dérivées partielles vérifiée par une onde de tension dans un câble coaxial en précisant les hypothèses et approximations effectuées.
- Établir l'équation aux dérivées partielles vérifiée par une onde sonore en précisant les hypothèses et approximations effectuées.
- Montrer que les ondes sonores sont longitudinales et établir la célérité d'une onde sonore dans un gaz.
- Établir l'équation aux dérivées partielles vérifiée par une onde électromagnétique en précisant les hypothèses faites.
- Définir une onde plane progressive harmonique. Établir l'expression de la dérivée temporelle, de la divergence, du gradient et du laplacien scalaire pour un OPPH.
- Établir la relation de dispersion. Définir la vitesse de phase en justifiant cette définition. Établir la vitesse de phase pour une OPH vérifiant l'équation de d'Alembert.
- Montrer que la réflexion d'une OPH incidente sur une condition aux limites fixe donne lieu à une onde stationnaire. Montrer qu'une OPH peut également s'écrire comme une superposition d'ondes stationnaires.
- Déterminer les modes propres pour une corde accrochée aux deux extrémités. Montrer qu'il y a résonance lorsqu'une corde est excitée à une fréquence proche d'un mode propre.
- Définir l'impédance caractéristique d'un câble coaxial. Établir le lien entre tension et courant pour des OPH se propageant dans le sens croissant et décroissant.
- Montrer que l'onde réfléchie est nulle lorsqu'un câble coaxial est fermé sur une résistance égale à l'impédance caractéristique. Citer une application de cette propriété.
- Définir l'impédance acoustique. Établir le lien entre surpression et vitesse pour une OPH dans le sens croissant.
- Démontrer la relation de structure pour une OPPH électromagnétique. En déduire que $(\vec{k}, \vec{E}, \vec{B})$ est un trièdre direct.
- Établir l'expression du vecteur de Poynting acoustique. Définir l'intensité acoustique et le niveau sonore. Citer quelques ordres de grandeur de niveaux sonores.

- En utilisant des ordres de grandeur de niveaux sonores usuels, vérifier que les hypothèses de l'approximation acoustique sont bien vérifiées.