

Programme de colle de la semaine du 03 février 2025

Phénomènes de transport 4 - Fluide en écoulement

ATTENTION : La relation de Bernoulli sera vu dans un chapitre ultérieur

1 Description de l'écoulement d'un fluide

Notion de particule de fluide; Description eulérienne et champ de vitesse; Tube de courant; Dérivée particulaire; Débit massique; Débit volumique; Conservation de la masse; Écoulement incompressible et homogène

2 Actions de contact sur un fluide

Action normale et tangentielle; Forces de pression; Forces tangentielles

3 Écoulement interne incompressible et homogène dans une conduite cylindrique

Vitesse débitante; Régimes d'écoulement; Transport de quantité de mouvement par diffusion; Transport de quantité de mouvement par convection; Nombre de Reynolds; Chute de pression dans une conduite horizontale à faible nombre de Reynolds; Chute de pression pour un écoulement quelconque; diagramme de Moody

4 Écoulement externe incompressible et homogène autour d'un obstacle

Force et coefficient de traînée; Cas d'une sphère; Forces de traînée et de portance sur une aile d'avion; Couche limite

5 Coefficient de traînée d'une sphère

Suggestion de questions de cours

- Dans le cas unidimensionnel, déterminer la dérivée particulaire d'une fonction scalaire. Généraliser à 3D.
- Établir l'équation locale de conservation de la masse.
- Exprimer la résultante volumique des forces de pression dans le cas unidimensionnel. Généraliser à 3D.
- Établir l'équation fondamentale de l'hydrostatique. Établir le champ de pression dans un fluide homogène et incompressible au repos.
- Établir l'équation fondamentale de l'hydrostatique. Établir le champ de pression dans l'atmosphère en la supposant isotherme et assimilant l'air à un gaz parfait.
- Établir la loi de Hagen-Poiseuille.

Thermodynamique des transformations physico-chimiques 1 - Conservation de l'énergie pour une transformation physico-chimique

1 Potentiels thermodynamiques

Énergie interne, enthalpie et enthalpie libre, leur différentielle, les grandeurs molaires associées, le potentiel chimique d'un corps pur.

2 Grandeurs standards

État standard, Capacité thermique standard à pression constante, grandeurs de réaction, loi de Hess.

3 Effets thermiques pour une transformation isobare

Transfert chimique causé par une transformation chimique, Transfert thermique causé par un changement d'état, Endothermicité / exothermicité.

Suggestion de questions de cours

- Exprimer la température de flamme en fonction de l'enthalpie standard de réaction

Transformations de la matière : aspects thermodynamiques et cinétiques 2 - Deuxième principe de la thermodynamique appliqué aux transformations physico-chimiques

1 Potentiels thermodynamiques

L'énergie interne U ; L'enthalpie H ; L'enthalpie libre G ; Grandeurs molaires associées

2 Potentiel chimique

Définition ; Changements d'états ; Potentiel chimique d'une espèce au sein d'un mélange

3 Sens d'évolution d'une réaction

Entropie de réaction ; Constante d'équilibre

4 Déplacement d'équilibre

Effet de la température ; Approximation d'Ellingham ; Effet de la pression

Suggestion de questions de cours

- Citer la différentielle de l'énergie interne. Définir l'enthalpie et l'enthalpie libre et établir leur différentielle.
- Définir le potentiel chimique, montrer qu'il s'identifie à l'enthalpie libre molaire puis que le potentiel chimique est le même pour toutes les phases en présence lors d'un changement d'état d'un corps pur. Schématiser le diagramme (P, T) de l'eau.
- Exprimer l'enthalpie libre de réaction en fonction du quotient réactionnel puis établir la loi d'action des masses.
- Énoncer la relation de Van't Hoff. Dans quel sens se déplace l'équilibre lorsqu'on augmente/diminue la température pour une réaction exothermique/endothémique (au choix de l'interrogateur) ?
- Dans le cas particulier d'une réaction fournie par l'interrogateur, déterminer dans quel sens est déplacé l'équilibre en cas d'augmentation/diminution de la pression.

Méthodes numériques - Méthode d'Euler

1 Résolution numérique d'équations différentielles

Discrétisation, Problème d'Euler, Méthode d'Euler

2 Résolution numérique d'équations aux dérivées partielles

Discrétisation, Résolution numérique de l'équation de diffusion

Suggestion de questions de cours

- Définir un problème d'Euler, présenter la discrétisation et démontrer le schéma d'Euler à partir de la relation de Taylor.
- Donner l'équation de diffusion thermique, présenter la double discrétisation et établir le schéma adapté de la méthode d'Euler.