

**écoulement Architecture de la matière, Grandeurs de réaction, Bilans thermiques.**

## 1 Écoulement dans une conduite (cours + exercices)

- Relier la nature de l'écoulement à la valeur du nombre de Reynolds.
- Définition du nombre de Reynolds.
- Sur les forces de viscosité le programme dit :
  - Relier l'expression de la force surfacique de cisaillement au profil de vitesse.
  - Exploiter les conditions aux limites du champ de vitesse d'un fluide dans une conduite
- Calcul de débit volumique par intégration d'un profil de vitesse.
- Écoulements parfaits incompressibles et stationnaires : théorème de Bernoulli.
- Pertes de charges, régulière et singulières. Relation de Bernoulli généralisée. Bilans avec une pompe ou une turbine

## 2 Révisions de première année (cours ou exercice)

- Configuration électroniques des atomes, ions pour les blocs s et p, classification périodique des éléments, liaisons chimiques, structure de Lewis, moment dipolaire d'une molécule.
- Architecture de la matière condensée : solide cristallin.
  - modèle du cristal parfait (population, coordinence, compacité, masse volumique) seule la maille CFC est à connaître, (démonstration de la compacité exigible). cristalline fournie.
  - métaux et cristaux métalliques : relier les caractéristiques de la liaison métallique (non directionnalité, ordre de grandeur énergétique) aux propriétés macroscopiques.
  - Solides covalents et moléculaires : relier les caractéristiques des liaisons covalentes, de Van der Waals et des liaisons hydrogène (directionnalité ou non, ordre de grandeur énergétique) aux propriétés macroscopiques des solides correspondants.
  - Solides ioniques : relier les caractéristiques de l'interaction ionique dans le cadre du modèle ionique parfait (non directionnalité, ordre de grandeur de l'énergie d'interaction, charges localisées) aux propriétés macroscopiques des solides ioniques.

Dans l'esprit du programme il s'agit, semble-t-il, d'une leçon de chose. Hormis pour la description de la maille CFC et l'exploitation d'une maille donnée avec calcul de la masse volumique.

## 3 Grandeurs de réaction

- Calcul des grandeurs standard de réaction  $\Delta_r H^0$ ,  $\Delta_r S^0$ , et  $\Delta_r G^0$  (Loi de Hess, utilisation des grandeurs standard de formation, réaction de formation standard, état standard de référence d'un élément).

$\Delta_r U^0$  ne figure pas explicitement au programme je n'ai donc pas donné la relation la liant à  $\Delta_r H^0$ .

- Le programme stipule que l'on se place systématiquement dans l'approximation d'Ellingham. Il faut en revanche savoir prendre en compte les changements d'état d'espèces figurant au bilan de réaction.

Les diagrammes d'Ellingham ne figurent pas au programme. En revanche, on peut demander de déterminer les expressions de  $\Delta_r G^0(T)$  pour des réactions données, avec prise en compte des changements d'état. En cours le cas du Zinc a été traité.

## 4 Application du premier principe de la thermo (cours et exercices)

- Bilan thermique mettant en jeu des réactions monobares avec  $P_i = P_f = P_{ext}$ . Calcul de température de flamme (température maximale pour une réaction monobare adiabatique). Construction d'un cycle thermodynamique faisant apparaître une étape de réaction monobare et monotherme.

Questions de cours :

1. Définition de la charge d'un écoulement incompressible et stationnaire dans une conduite. Relier la diminution de la charge à une diminution de pression, et/ou de hauteur d'eau dans deux tubes piezométriques dans le cas d'une canalisation horizontale de section constante.
2. Formule de Bernoulli généralisée pour un écoulement stationnaire et incompressible, comportant une machine échangeant une puissance indiquée  $\mathcal{P}_i$  avec prise en compte des pertes de charge régulières et singulières.
3. Tableau périodique, savoir construire la configuration électronique des atomes dans leur état fondamental pour des éléments des blocs s et p (les règles d'établissement ne relèvent plus du programme). Prévoir la formule des ions monoatomiques d'un élément.
4. Structure cristalline cfc (maille, compacité (avec démonstration), multiplicité, coordinence)
5. Déterminer et localiser les sites tétraédriques et octaédriques d'une maille CFC et déterminer leur habitabilité (taille maximum de l'impureté qu'il peut recevoir sans déformation de la maille).
6. Entropie standard de réaction : lien entre les signes de  $\Delta_r S^0$  et  $\Delta_r n_{gaz}$  (sans justification)
7. Calculer, pour une température donnée, l'enthalpie standard d'une réaction donnée par le colleur à l'aide de la donnée des enthalpies de formation standard des constituants.
8. Entropie standard de réaction : lien entre les signes de  $\Delta_r S^0$  et  $\Delta_r n_{gaz}$ , justification qualitative à partir des ordres de grandeurs des entropies molaires standard des différentes phases.
9. Réaction monobare modèle adiabatique : établir un cycle thermodynamique comportant une étape isotherme de réaction chimique et une étape d'évolution de la température de tous les constituants présent dans le milieu réactionnel. Calcul de température de flamme.
10. Conséquence du premier et du second principe de la thermodynamique pour l'évolution spontanée d'un système siège d'une réaction monotherme et monobare. Etablir

$$\Delta G = -T_0 S_{\text{créée}} \quad \text{ou} \quad dG = -T_0 \delta S_c$$

11. Sens d'évolution d'un système chimique en fonction du signe de  $\Delta_r G$ , condition d'équilibre. Discussion en fonction de  $K^0(T)$  et  $Q_r$ . Loi de Guldberg et Waage.
12. Définition de la constante d'équilibre, du quotient de réaction, et expression de  $\Delta_r G$  en fonction de  $Q_r$  et  $K^0(T)$ .

Prévision pour la semaine suivante :

Équilibres, optimisation, déplacement. Chimie des solutions (précipitation et acide base)