

## PROGRAMME DE COLLE

### Chap. C5 : Éléments de thermodynamique statistique.

- Théorème d'équipartition de l'énergie : notion de degré de liberté quadratique pour l'énergie, énoncé du théorème d'équipartition (admis).
- Application du théorème d'équipartition : capacités thermiques molaires du gaz parfait monoatomique, du gaz parfait diatomique (théorie classique et limites du modèle aux hautes et basses températures) et des solides (théorie classique débouchant sur la loi du DULONG et PETIT).



### Chap. D1 : Généralités et notions de bases du cours de chimie.

- Quantité de matière et masse molaire.
- Caractérisation d'un système physico-chimique, notion de phase, paramètre de composition : concentration molaire, concentration massique, fraction molaire, fraction massique, pression partielle, exemples.
- Équation bilan, équilibrage des équations-bilans, avancement d'une réaction, coefficient stoechiométrique, coefficient stoechiométrique algébrique, tableau d'avancement (y compris avec des grandeurs « type taux d'avancement », avancement maximal, réactif limitant).
- Activité d'une espèce chimique (à connaître par cœur sans hésitation).
- Quotient de réaction. Exemples.
- Constante d'équilibre  $K^\circ(T)$ .
- Critère d'évolution spontanée (admis à ce stade, y compris pour les MP) par comparaison de  $K^\circ(T)$  et  $Q$ .
- Situation d'équilibre et approximation de réaction totale.



### Chap. D2 : Application du 1<sup>er</sup> principe à la transfo. chimique.

- Grandeurs de réaction : définition, notation de LEWIS, propriétés
- Grandeurs standard de réaction : état standard, état standard de référence d'un élément à la température  $T$ .
- Grandeurs standard de changement d'état.
- Importance de l'enthalpie de réaction, évaluation du transfert thermique lors d'une transformation monobare menée à la température  $T$ , réactions exo, endo et athermiques.
- Enthalpie standard de formation, réaction de formation.
- Calcul de  $\Delta_f S^\circ$  à partir des tables thermodynamiques.
- Calcul de  $\Delta_r H^\circ$  à partir des tables thermodynamiques : loi de HESS.
- Approximation d'ELLINGHAM.
- Application : calcul de la température de fin de réaction adiabatique.



### Chap. D3 : Application du 2<sup>nd</sup> principe à la transfo. chimique.

- Enthalpie libre.
- Potentiel chimique : définition, expression générale du potentiel chimique en fonction de l'activité, expression de l'enthalpie libre d'un système chimique en fonction des potentiels chimiques.
- Enthalpie libre de réaction  $\Delta_r G$  : Expression de  $dG$ , lien entre  $\Delta_r G$  et l'entropie créée.
- Intérêt de  $\Delta_r G$  détermination du sens d'évolution spontanée.
- Enthalpie libre standard de réaction, expression entre  $\Delta_r G^\circ$ ,  $\Delta_r G^\circ$  et  $Q_r$ , calcul de  $\Delta_r G^\circ$ , directement à partir des tables, à partir de  $\Delta_f H^\circ$  et  $\Delta_f S^\circ$  ou par combinaison linéaire.
- Constante d'équilibre  $K^\circ(T)$ , relation de GULDBERG et WAAGE, lien entre  $\Delta_r G$ ,  $K^\circ(T)$  et  $Q_r$ .
- Influence de la température : loi de VAN'T HOFF.
- Utilisation de la loi de VAN'T HOFF pour le calcul de la constante d'équilibre à une autre température, pour déterminer le sens d'évolution spontanée, mise en évidence d'une loi de modération.
- Optimisation d'un procédé chimique : identification des paramètres d'influence [NB : la variance n'est plus au programme], principe de l'optimisation par modification de la constante d'équilibre ou du quotient de réaction, exemples.



### Capacités numériques :

Résolution de l'équation de la chaleur à une dimension cartésienne.



### Chap. D4 : Réactions acido-basiques.

- pH : définition, solution acide, basique, mesure du pH.
- Couples acido-basiques, définition, cas de l'eau, réactions acido-basiques, produit ionique de l'eau, polyacides ou polybases.
- Acides forts, bases fortes, réaction acide fort / base forte.
- Acides faibles : constante d'acidité, de basicité, diagrammes de prédominance, courbes de distribution, indicateurs colorés.
- Sens spontané des réactions acido-basiques, prévisions à l'aide des positions relatives des domaines prédominance, calcul de la constante d'équilibre.



### Chap. E1 : Rappels d'optique géométrique

(Révisions essentiellement personnelles).

- Généralités : indice optique ; lois de (SNELL) DESCARTES ; stigmatisme ; caractère réel ou virtuel d'une image ou d'un objet ; système centré ; système aplanétique ; grandissement (transversal) ; grossissement ; conditions de GAUSS & conséquences.

### EXERCICES

Sur le programme ci-dessus (donc chimie pour tout le monde **mais sur le programme MP ou MPI correspondant**)

### Organisation de la semaine à venir

#### • Interrogation de cours (10 min) lundi

- Test de cours fictif de 2022 pour entraînement : Int. 16 et 17 sur cahier de prépa pour les MP et seulement les trois premières questions de l'exercice d'application n°2 de l'Int. 17 pour les MPI.

#### • TP Mardi après midi :

Pour les MPI uniquement : **Prévoir une blouse**.

Il n'y a pas de partie théorique à préparer pour vous.

*NB : la partie expérimentale est en ligne, mais elle n'est pas à imprimer : je vous la distribuerai mardi.*

Pour les MP :

**NB pas de TP mais TD en salle 314**

#### • TD MP :

Préparer en priorité (si vous avez le temps)

- ✓ pour lundi, les exercices 17.6, 17.8, et 18.1
- ✓ pour mardi après midi, l'exercice 18.4 ....

#### • TD MPI :

Préparer en priorité (si vous avez le temps)

- ✓ pour lundi, les exercices 17.2, 17.4 et 17.6

**Bonnes vacances de fin d'année à tous !**