

## Programme de colles de la semaine 11 ( du 1 au 5 décembre)

## Thermochimie

Chaleurs de réactions, cas exothermique et endothermique. Identification à une variation d'enthalpie pour une réaction à pression constante, enthalpie de réaction et enthalpie standard de réaction  $\Delta_r H^0$ , analogie avec les enthalpies de changement d'état.

Loi de Hess (combinaison linéaire d'équilibres chimiques). Enthalpies standard de formation  $\Delta_f H^0$ , expression de  $\Delta_r H^0$  en fonction des  $\Delta_f H^0$  des différents réactifs et produits intervenant dans la réaction.

Température de flamme adiabatique, cas d'une espèce spectatrice (exemple de N<sub>2</sub> pour une combustion dans l'air), critique des ordres de grandeur obtenus.

Définition de l'enthalpie libre G. Grandeurs de réaction : généralisation des notions vues pour H à S et G, exploitation du caractère extensif de ces grandeurs.

Potentiel chimique : définition, établissement de l'expression dans le cas du gaz parfait, généralisation admise pour d'autres systèmes, notion d'activité d'un constituant dans le mélange réactionnel.

Enthalpie libre de réaction  $\Delta_r G$  et enthalpie libre standard de réaction  $\Delta_r G^0$ , établissement du lien entre ces deux grandeurs via le potentiel chimique, mise en forme en introduisant le quotient de réaction :  $\Delta_r G = \Delta_r G^0 + RT \ln(Q)$  avec  $Q = \prod a_i^{\nu_i}$

Critère d'évolution : à partir de l'expression de dG à P et T constantes, établissement de  $\Delta_r G d\xi < 0$  et interprétation : l'évolution se fait dans le sens de la production d'entropie.

Constante d'équilibre définie par  $\Delta_r G^0 = -RT \ln(K^0)$ , on retrouve les critères vus en première année, exploitation de la loi de Hess pour  $\Delta_r G^0$  : expression de la constante d'équilibre d'une réaction combinaison linéaire de plusieurs autres.

Influence de la température sur un équilibre chimique : relation de Van't Hoff et loi de modération associée. Influence de la pression pour un équilibre en phase gazeuse : loi de Le Chatelier

## Questions de cours :

1. Expliquer comment relier les enthalpies standard de réaction pour  $2H_{2(g)} + O_{2(g)} = 2H_2O_{(g)}$  et pour  $2H_{2(g)} + O_{2(g)} = 2H_2O_{(l)}$
2. Donner et justifier la relation entre  $\Delta_r H^0$  et les  $\Delta_f H^0$
3. A partir d'une équation-bilan et de données fournies par l'examineur, calculer  $\Delta_r H^0$
4. Expliquer le principe du calcul d'une température de flamme adiabatique
5. Potentiel chimique : définition, expression dans le cas d'un gaz parfait, introduction de l'activité
6. Etablir la relation  $\Delta_r G = \Delta_r G^0 + RT \ln(Q)$
7. Etablir le critère d'évolution  $\Delta_r G d\xi < 0$
8. A partir du critère d'évolution  $\Delta_r G d\xi < 0$ , retrouver la formulation donnée en première année (comparaison du quotient de réaction et de la constante d'équilibre).
9. Expliquer comment calculer une constante d'équilibre à partir des enthalpies standard de formation et des entropies molaires standard des différentes espèces
10. Influence de la température sur un équilibre chimique
11. Influence de la pression pour un équilibre en phase gazeuse