

LC 4 : Potentiel chimique

Niveau : L2

Biblio : - Hprépa tout en un Chimie PC-PC*, Durupthy (chap 2 et 4)

- Thermodynamique chimique, Brénon-Audat (chap 3 et 5)
- Cours Martin Vérot
- Cours de chimie tome 2, Bottin-Mallet
- Physical Chemistry, Atkins (chap 5.5)

Intro péda :

Choix péda : on va uniquement s'intéresser aux phases condensées

Difficulté : comprendre la signification du potentiel chimique (très abstrait) → ex et applications concrètes

I) Définition du potentiel chimique

A) Grandeurs molaires partielles

(cf Bottin-Mallet?)

- exemple du volume molaire partiel (calcul mélange eau/méthanol cf Durupthy p. 35)
- Rappel des différentes fonctions d'états et de leur dépendance en grandeurs intensives/extensives (ex : $U(V,S,n_i)$; $H(P,S,n_i)$; $F(V,T,n_i)$; $G(P,T,n_i)$)
- Identité d'Euler conduisant à $X(T,P,n_i) = \sum n_i X_i$ (cf Brenon-Audat p. 50 faire demo ou non)
- définition des grandeurs molaires partielles X_i
- Elles permettent d'étudier le comportement des constituants dans des systèmes physico-chimiques de composition variable

B) La relation de Gibbs-Duhem

(cf Bottin-Mallet? + Durupthy p.38)

- Variables naturelles de $G = T, P, n_i$ → différentielle de G en fonction des dérivées partielles
- Et $G = \sum n_i G_i$
- à T, P constants → relation de Gibbs-Duhem

Tr : On a alors le potentiel chimique dans cette relation

C) Le potentiel chimique

→ Définition du potentiel chimique = G_i

Rq : on peut aussi définir le potentiel chimique avec les dérivées partielles de U, H et F mais ce ne sont pas des grandeurs molaires partielles, donc moins intéressantes (cf Durupthy p. 36)

→ Influence de P et T sur le potentiel chimique (cf Durupthy p. 39-40)

II) Expression du potentiel chimique en phase condensée

A) Mélange idéal

- Cas d'un constituant pur (démó cf Durupthy p. 44)
- Déf mélange vs solution (cf Durupthy p. 43)
- Définition du mélange idéal + expression potentiel chimique (cf Durupthy p. 44-45)

Tr : Or expérimentalement, il y a une divergence

B) Mélange non idéal

→ définition de l'activité, du coefficient d'activité et des comportements limites (cf Durupthy p. 45)

Tr : Activité n'est pas très parlant, comment on peut la relier à quelque chose de connu

C) Cas d'un soluté en solution

(cf Durupthy p. 46-47)

→ expression du potentiel chimique en fonction de la concentration molaire

Tr : on a vu le potentiel chimique d'un point de vue très théorique, maintenant on va voir à quoi il peut servir

III) Application du potentiel chimique

A) Équilibre chimique

(cf Durupthy p. 94)

→ Démo $\Delta_r G = \sum \nu_i \mu_i$

→ Rappel : l'évolution se fait selon $\Delta_r G < 0$ (ce qu'on peut remonter facilement si on veut Durupthy p. 95)

→ A l'équilibre $\Delta_r G = 0 = \sum \nu_i \mu_i$

→ On remplace $\mu_i = \mu_i^\circ + RT \ln a_i$ de manière à arriver à la loi d'action de masse (expression de la constante d'équilibre en fonction des activités)

→ Connaître μ donne accès à G , qui permettra de décrire l'équilibre. C'est en cela que se justifie la dénomination de potentiel chimique (cf Bottin-Mallet?)

Tr : il y a aussi des applications en rapport avec des choses que l'on peut voir dans la vie de tous les jours

B) Propriétés colligatives (choix entre osmose, cryoscopie ou ébullioscopie)

(cf cours Martin Vérot + Atkins p. 170-175)

Choisir une des 3 prop (dépend aussi de l'élément imposé)

→ faire démo de la formule correspondante avec les potentiels chimiques