

LC 4 : Utilisation du premier principe pour la détermination de grandeurs physico-chimique

Element imposé : énergie de liaison, température de flamme, calorimétrie, réactions auto-entretenues, énergie réticulaire

Niveau : L2

Biblio : - Cours Martin Vérot

- Thermodynamique chimique, Brénon-Audat (chap 4)
- Chimie 2ème année PC-PC*, Grécias
- Hprépa chimie 2ème année, Durupthy
- Des expériences de la famille rédox, Cachau

Pré-requis : - Thermodynamique : premier principe, enthalpie, système, calorimétrie (L1)

- Equation de réaction, tableau d'avancement (L1)
- Grandeur molaire (L2)
- Etat standards et état standard de référence (L2)

Intro péda :

Difficultés : Attention aux signes !!!

I) Adaptation du premier principe à l'étude d'une réaction chimique

(cf Grécias violet/gris p.49???)

→ Rappel : système sans réaction : $H(T,P,\{n_i\}) = \sum n_i.H_{m,i} \approx \sum n_i.H^{\circ}_{m,i}$ (pour GP et incompress)

→ Pour une réaction : $\sum \nu_i.A_i = 0$: $H \approx \sum (n_{i,o} + \nu_i.\xi) H^{\circ}_{m,i}$

→ Déf grandeur de réaction (cf Brénon-Audat p.82)

→ Définition enthalpie de réaction et donc $\Delta H_{i \rightarrow f} = \Delta_r H^{\circ}(\xi_f - \xi_i)$

→ exemple ciment de Portland (cf Grécias bleu/vert p.97 ??? ou violet p.69) → A.N : détermination de Q = énergie nécessaire à fournir pour transformer 1 tonne de CaCO₃

Tr : on a introduit et utilisé l'enthalpie standard de réaction, comment peut-on l'obtenir ?

II) Calcul de l'enthalpie standard de réaction

A) Expérimentalement : par calorimétrie

(cf Cachau rédox p. 213)

→ Détermination de l'enthalpie de réaction de la réaction du Cu(II) avec du Zn(0)

→ Rappel conditions calorimétrie : isobare et adiabatique → $\Delta H = 0$

→ Bilan d'énergie du système au cours de la réaction

→ Application numérique et comparaison avec valeur théorique $\Delta_r H^{\circ} = -219$ kJ/mol (+ critique)

→ Limites méthode : réaction doit être unique, totale et rapide pour limiter les pertes

Tr : Il est plus simple de passer par le calcul

B) Par le calcul

→ étude de la combustion du méthane : $CH_4(g) + 2O_2(g) = CO_2(g) + 2H_2O(g)$ (ou formation benzène Brénon-Audat p. 109)

→ Définition grandeur et réaction de formation (cf Durupthy p. 81-82)

→ cycle thermodynamique de la combustion du méthane

→ loi de Hess (grandeur standard de formation cf wikipédia ou Brénon-Audat p.93) →
détermination enthalpie standard de réaction.

III) Température de flamme (ou autre grandeur selon élément imposé)

→ définition de la grandeur étudiée

→ Calcul sur un exemple : • T flamme combustion méthane (cf Grécias bleu/vert p. 98 ou
acétylène cf cours M. Vérot)

• énergie de liaison (cf Durupthy p. 85 + exo 9 p.91)

• Réaction auto-entretenue + énergie réticulaire (cf cours M. Verot)

Ouverture : 2nd principe