

# LC Evolution spontanée d'un système chimique

7 juin 2022

Niveau : Term Gé, spé

## Intro péda

### Difficultés des élèves

- réaction qui "va dans les deux sens"
- équilibre **dynamique**
- $C\ddot{x}$  : en thermo, on mesure des *écarts en énergie*, on a besoin d'une référence.
- "spontané"  $\neq$  "naturel" (pas rigoureux)
- distinguer  $K$  et  $Q_r$
- distinguer cinétique et thermo

### Prérequis

- acide/base, rédox
- tableau d'avancement en concentration
- cinétique?
- écriture condensée  $\sum_i \nu_i A_i = 0$

#### Message clé

**Problématique** : Qu'est-ce qui gouverne l'évolution d'une réaction ?

## 1 Réaction équilibrée

### 1.1 Avancement maximal

### 1.2 Caractéristiques d'une réaction équilibrée

Modèle de l'équilibre dynamique

## 2 Évolution spontanée

### 2.1 Quotient réactionnel et constante d'équilibre

### 2.2 Critère d'évolution

### 2.3 Exemple

Bien faire comprendre qu'on peut aller dans les deux sens, que  $K$  soit "petit" ou "grand" : ce qui compte, c'est de le comparer à  $Q_r$ . Trouver une réaction-exemple avec un  $K$  pour lequel on peut avoir des conditions initiales faisables dans les deux situations, de type  $K \sim 100$ . Par exemple,  $K(\text{fer-thiocyanate})=300$ .

### 3 (si élément imposé rédox, décaler la leçon vers) Application aux piles

#### Compléments

##### Attention

Définitions renversable, inversible, réversible ?

##### Attention

**Ne pas dire** que c'est parce qu'on a "plus de produits" ou "plus de réactifs" que la réaction se produit dans un sens ou dans l'autre. Le seul critère rigoureux, c'est le quotient réactionnel.

##### Conventions activité :

- Soluté :  $\frac{C_i}{C^\circ}$
- Mélange :  $\frac{x_i}{x_{tot}}$
- Solvant :  $a_i \rightarrow 1$

Si élément imposé : "Déterminer la valeur du quotient de réaction à l'état final d'un système, siège d'une transformation non totale, et montrer son indépendance vis-à-vis de la composition initiale du système à une température donnée", utiliser la leçon de Mathieu avec la ressource [eduscol](#).

##### Attention

Utiliser de l'acide nitrique, pas perchlorique !! Ça explose aussi, mais moins. (Moi je pense que l'acide sulfurique fonctionne aussi.)

#### Passage Isa

##### Questions

- Au début vous avez écrit, pour illustrer,  $\text{IndH} = \text{Ind}^- + \text{H}^+$ , écrivez pour quelle chose, l'équilibre du BBT ou l'ajout de HCl ? Pourquoi l'avoir écrit. Pour l'équilibre forme acide - forme
- Comment faire la calibration du pHmètre ? Attention à sécher.
- Quelles sources d'incertitude pour la mesure du pH de la solution à 1M d'acide acétique ? Le pHmètre (faible), l'expérimentateur (fort car on a pas beaucoup attendu).
- Réaction qui va dans les deux sens, difficile à comprendre pour les élèves, quelle image pour les élèves pour voir l'équilibre comme quelque chose de non figé ? J'imagine bien un équilibriste qui penche de droite à gauche et corrige à chaque fois le sens. Application : tenir un manche à balai en équilibre sur le bout de son nez, à la verticale, avoir l'air super stylé.
- Quelle équation de réaction on utilise quand on fait une réaction donnée ? Quel moment on pourrait changer l'ordre ? Dépend des réactifs introduits. On met la réaction dans le sens où on a à gauche ce qu'on met dans le bécher.
- Notion d'activité : On fait apparaître le  $c^\circ$  qui tombe de l'espace c'est compliqué. Comment l'expliquer ? Niveau Term et niveau CPGE.
- Pour orienter : On mesure quoi en thermo ? Des écarts en énergies. Et on a donc besoin d'une référence. Comme les activités entrent dans un log dans la différenciation de
- De quoi dépend la constante d'équilibre ? Pas de l'état du système, uniquement de la température, et aussi de la pression mais variation faible.
- Pourquoi on note  $K^\circ(T)$  ? Qu'est ce qui est standard là ?

- **Est ce qu'à l'équilibre on a bien  $Q = K$  ?** Non, blocage cinétique. Solubilisation!! L'absence du solide fait qu'il manque un réactif de l'équilibre.
- **Est ce que les sens directs et indirects sont toujours liés à avoir *plus de réactif ou plus de produit*. Ca veut dire quoi d'avoir plus de produit que de réactifs ?** Ne pas dire ça c'est tout. C'est flou, pas rigoureux, il faut une condition entre  $Q$  et  $K$ , c'est tout.
- **Que traduit le schéma de la loi d'action des masses ?** Traduit la condition entropique que  $G$  doit être minimisé.
- **Calculer le  $K$  pour la pile ?** Potentiel de Nernst, on a les même concentrations ici, donc c'est simple.  $10^{E_1^\circ - E_2^\circ}$
- **En manipulation, un élève casse quelque chose et ne veut pas nettoyer, que faire ?** Demande pourquoi il ne veut pas nettoyer, envoie à la viesco, on écrit un rapport d'incident. Pour les prochaines séances, il faut quand même qu'il manipule ça fait aussi partie de la discipline de ranger. **Sur quoi seriez vous attentive dans la discussion avec l'élève ? Argument simple et concret ?** C'est dangereux de ne pas ranger car les autres (personnes extérieurs) ne savent pas ce qu'il y a. Donc danger pour les autres.

## Commentaires

- Pas assez de liens, leçon trop liste de morceaux du programme. Pas à l'aise, pas assez vivant.
- Les choses ne sont pas faites avec comment elles sont intentionnalisées.
- Il faut faire de bonnes transitions.
- Faut parler beaucoup + quand tu fais tes mesures, raconter ce que tu fais.
- Attention à sécher tout.
- Attention à être rigoureuse. Et utiliser des termes concrets et simples.
- Faire + de liens.
- Ne pas oublier les  $c^\circ$
- Attention à la convention qu'on utilise, convention soluté, solvant, mélange, solide, gaz mélangé...
- Pour le BBT faire peut-être les spectres BleuVertJaune.
- Attention pour le  $Q$  à l'équilibre, comment le faire.
- Les ruptures d'équilibres : avec des solides.
- La pile y avait pas le temps.
- Pour l'élément imposé, faire Fer Thiocyanate en CPGE, l'acide benzoïque en lycée. Ou BBT au spectro.