

LC8 - Oxydoréduction dans la matière vivante

Lise Boutenègre & Raphaël Rullan

Elément imposé – Chaîne respiratoire / Systèmes photosynthétiques / Modulation du pouvoir rédox de l'élément fer dans le vivant

Introduction Pédagogique

I Niveau : L3

Pré-requis

- Biomolécules : protéines, acides nucléiques (ADN + ARN), sucres ... **L3**
- Monnaie énergétique de la cellule : ATP **L2**
- Réactions rédox **L1**
- Thermodynamique chimique : notion d'enthalpie libre, enthalpie de réaction, grandeurs de réaction **L2**.
- Différents types d'énergies et conversions entre celles-ci **Terminale**

Difficultés

- Comprendre les réactions dans le vivant qui sont souvent des chaînes de réactions. La cellule est dans un état stationnaire de non équilibre.
- Faire ressortir la chimie et appliquer les principes connus dans ces systèmes.
- Rigueur des notations et des grandeurs.
- Bien faire la différence entre photosynthèse et respiration.

Applications

- **TP** : Activité autour de la photosynthèse : mesure de la quantité de O_2 .
- **Activité documentaire** : Autour de différents complexes dans le vivant. Activités de modélisation sur VMD ou PDBSC.
- **Projets** : Réalisation de poster sur des complexes importants du vivant.

Objectifs – Attention, on peut dire dès le départ que l'objectif n'est pas de faire des élèves en face des biologistes et qu'ils connaissent toutes les protéines impliquées dans ces chaînes. L'objectif ici est de voir comment on peut utiliser des connaissances de chimie "classiques" pour décrire des systèmes qui sont complexes. Il faudrait que les élèves puissent comprendre les idées principales, les principes de ces systèmes et des conversions.

Introduction

Même que LC12 : attention convention biochimique. Attention quand on est dans cette convention on n'a pas des grandeurs standards. On ne calcule pas une constante à $\text{pH} = 7$. Rendre rigoureux les calculs de thermo.

| **Remarque** – Cette leçon est également faite dans la LC12, néanmoins on peut proposer un plan légèrement différent qui peut être complémentaire. On le propose à titre indicatif, la bilbio sera la même.

On a absolument besoin ici d'introduire la problématique : comment produire de l'énergie dans le vivant ? Ou interviennent les réactions rédox ? Quelles sont les espèces mises en jeu ? Il faut vraiment appuyer ici sur la production d'énergie et les conversions entre les différentes formes d'énergies.

| **Remarque** – Si l'élément imposé est le fer, on peut reprendre ma LC12 en adaptant un petit peu pour plus focus pour la rédox.

1 Des espèces rédox dans le vivant

1 Présentation générale

| **Remarque** – On met le tableau avec tous les couples qui sont mis en jeu.

2 Focus sur un élément

| **Remarque** – On choisit un couple qu'on va détailler et qu'on réutilisera par la suite : ça peut être le fer, NADH/NAD^+ , NADPH/NADP , FADH/FAD et d'autres coenzymes d'oxydoréduction

| **Remarque** – L'objectif n'est pas de passer 20 min sur cette partie. Il faut qu'à maximum 20-22 min on bouge (sauf si c'est l'élément imposé)

2 Vers les grandes réactions rédox dans le vivant

| **Remarque** – On pourrait discuter d'un grand nombre de réactions mais il me paraît judicieux d'axer sur la photosynthèse et la respiration. Le traitement des deux me paraît déjà long. Il est très important si on traite les deux de faire un parallèle. On peut même n'en traiter qu'un je pense pour bien l'expliquer

1 Deux réactions rédox centrales dans le vivant : la photosynthèse et la respiration

Remarque — Si on fait cela, on coupe le tableau en deux, on présente les bilans côte à côte, on met les couples mis en jeu, l'oxydant, le réducteur et autre. On fait le schéma en Z des deux et on explique du coup les différences.

2 La respiration de plus près

Remarque — On peut faire la photosynthèse, ça dépend de l'élément imposé mais ça me paraît plus compliqué. Il faut parler des photosystèmes c'est plus compliqué.

Peycru

Conclusion

Possibilité d'ouverture sur d'autres formes de respirations, chez les bactéries par exemple. Il y en a qui font de la respiration avec du soufre.