

# LC16 – Classification périodique (CP)

Vincent CANEL et Alain Lombard – 15/01/16 – Correcteur : AH

**Attention : l'énergie d'ionisation n'est plus au programme !**

## Bibliographie :

[1] Tec & doc PCSI, Grélias. Utilisé pour tout, les expériences comprises, excepté l'historique de la CP.

[2] La classification périodique des éléments, De Boeck, Paul Devopere. Surtout pour l'historique du début.

Pour les tableaux périodiques, courbes (du rayon atomique etc.), j'utilise le logiciel [Periodic Table](#).

## Prérequis :

atomistique (nombres quantiques, OA, remplissage des couches électroniques), réactions acido-basiques et red-ox.

## Idées à faire passer :

Structure de la CP, périodicité des propriétés physiques et chimiques.

## Idée de plan avec manips possibles, remarques et références biblio :

**Intro :** La septième période vient d'être complétée (début 2016).

### I Présentation générale

#### **1 Histoire :** [2] **Être bref**

Observation un peu hasardeuse, identification plus scientifique, classification (XIXe, Mendeleïev en 1869 avec similarité des propriétés malgré CP par masse atomique croissante), recherche de nouveaux éléments (XXe avec la radioactivité).

Principe de la CP : à Z croissant, même configuration électronique externe dans une colonne.

#### **2 Structure :**

Construction de la CP au tableau en s'appuyant sur le diagramme de Klechkowski.

Blocs, périodes, familles, trois premières lignes.

Détails à donner (ou pas) : métaux de transition, exceptions de Cu et Zn, les transuraniens radioactifs, etc.

### II Quelques propriétés physiques

#### **1 Rayon atomique :** [1] p.423

Définition, modèle de Slater et charge effective, ODG : 100pm

Évolution périodique (mesures présentées avec le logiciel [Periodic Table](#))

- n croissant : rayon augmente (en  $n^3$ ) puisque volume augmente

- à n fixé et Z croissant :

rayon diminue car l'attraction du noyau est plus forte malgré l'effet d'écran  $Z^*=Z - \sigma$

#### **2 États physiques :** des corps purs simples dans les conditions usuelles de T et P.

Important car on les trouve comme ça dans la nature.

Logiciel **Periodic Table** pour les montrer.

Plus de 80% de solides, quelques gaz, seuls le mercure et le brome (dibrome Br<sub>2</sub>) sont liquides.

### **3 Électronégativité :**

Définition qualitative (l'énergie d'ionisation et l'affinité électronique n'étant pas abordées puisque plus au programme, on ne peut pas présenter la définition quantitative de Mulliken :  $\chi = k \cdot (EI + EA) / 2$ , ni celle de Pauling un peu compliquée...).

**Exp 1 : Précipitation des halogénures** [1] p.60

Bien secouer les tubes à essai pour observer les solubilités différentes.

Conclusion : la solubilité croît avec le caractère ionique du précipité qui s'amplifie avec  $\chi$ (halogène). Donc  $\chi$  diminue en descendant la colonne. **Justification à soigner, sinon on se mord la queue...**

Présentation de  $\chi$  dans la CP avec **Periodic Table**.

## **III Quelques propriétés chimiques**

### **1 Ox-Red**

#### **A Des alcalins aux halogènes**

**Exp 2 : Caractère réducteur des alcalins** : sodium dans l'eau, [1] p.57

**Exp 3 : Caractère oxydant des halogènes** : plusieurs expériences possibles.

J'ai choisi l'eau de brome dans une solution de Fe II (coloration rouge en présence de thiocyanate de potassium KSCN indicateur de Fe III ou apparition de rouille en milieu basique). Avoir un tube témoin avec la solution de Fe II qui ne rougit pas avec KSCN.

#### **B Comparaison du pouvoir oxydant des halogènes**

**Exp 4 : Comparaison des couples X<sub>2</sub>/X<sup>-</sup>** : [1] p.60

Je me suis contenté de comparer Br et I.

Conclusion : le pouvoir oxydant (comme l'électronégativité) augmente en montant dans la colonne.

### **2 Propriétés acido-basiques des oxydes**

**Exp 5** : [1] p.53 à 56.

Je me suis contenté de mettre quelques gouttes de phénolphtaléine dans une solution d'oxyde de Mg, et j'ai parlé de Al et S pour étudier une même période.

Conclusion : le long d'une période, l'oxyde est basique (MgO), amphotère (Al<sup>3+</sup>/Al(OH)<sub>3</sub> et Al(OH)<sub>3</sub>/Al(OH)<sub>4</sub><sup>-</sup>) puis acide (SO<sub>2</sub>).

### **Conclusion :**

- récapitulatif : périodicité, etc.
- ouverture sur l'électronégativité importante pour la réactivité, notamment en chimie organique.

## **Questions typiques posées :**

-Pourquoi le sodium flotte-t-il sur l'eau ? Effet Leidenfrost (caléfaction).

-Définitions des mots : élément ; atome ; corps simple, composé et pur.

Corps simple : composé d'un seul type d'atome ou d'élément chimique (?) ;

Corps pur : composé d'une seule espèce chimique, simple (élémentaire tel Fe ou moléculaire tel H<sub>2</sub>) ou composé (tel H<sub>2</sub>O)

-Couche électronique de valence ? Électrons de la dernière couche partiellement ou totalement remplie + ceux des couches incomplètes (pour les éléments de transition notamment).

-Éléments de transition ? éléments qui ont une sous-couche *d* incomplète ou qui peuvent donner un cation ayant une sous-couche *d* incomplète (exemple : Zn n'en est pas un car il a sous-couche *d* complète).

Pourquoi métaux de « transition » ? Car transition entre colonnes 2 et 13.

-Le tellure a une masse atomique *M* plus grande que celle de l'iode, mais un numéro atomique *Z* plus petit, quelle en est l'origine ? Les isotopes les plus abondants de Te sur terre sont plus lourds que I. D'où l'intérêt de faire la CP à *Z* et non *M* croissant. Mendeleïev avait d'ailleurs inversé ces deux éléments à cause de leurs propriétés pensant que les *M* avaient été mal évaluées. Voir [1] p.34

-Origine du nom alcalin ? Le mot arabe pour la soude. Désigne un composé basique (cf. exp. 2).

-Gaz nobles vraiment nobles ? Pas tout à fait, on a synthétisé HKrCl, ArF<sub>2</sub>, RnF<sub>2</sub>, HXeCCH, mais ça reste anecdotique.

-Détermination d'un rayon atomique ? Diffraction X, mais l'environnement a évidemment une incidence sur le rayon. Dans le modèle de Slater, l'atome est isolé.

-Différents types de rayons ?

-Modèle de Slater ?