

LC 16 : Classification périodique

Louis Heitz et **Vincent Brémaud**

Jeudi 10 décembre 2020

Sommaire

Rapport du jury	3
Bibliographie	3
Introduction	4
I Présentation générale	4
I.1 Element chimique	4
I.2 Historique de la classification périodique	4
I.3 Structure actuelle	5
II Périodicité des propriétés physiques	5
II.1 Etat physique des corps purs	5
II.2 Rayon atomique	6
II.3 Electronégativité	6
III Périodicité des propriétés chimiques	6
III.1 Propriétés oxydoréductrices	6
III.2 Propriétés acidobasiques	6
Conclusion	6
A Correction	7
B Commentaires	7
C Manipulation	7
D Matériels	7
E Tableau présenté	7

Le code couleur utilisé dans ce document est le suivant :

- → Pour des éléments de correction / des questions posées par le correcteur
- Pour les renvois vers la bibliographie
- *Pour des remarques diverses des auteurs*
- ⚠ Pour des points particulièrement délicats, des erreurs à ne pas commettre
- Pour des liens cliquables
- ✂ Pour les manipulations

Rapports du jury

Bibliographie

- [1] Tableau périodique interactif
- [2] Merci Maud et Florent
- [3] Historique de la classification périodique
- [4] TecDoc PCSI ancienne édition
- [5] Chimie, Tout en un PCSI
- [6] La chimie expérimentale, Chimie organique et minérale Dunod, 2007.
- [7] Chimie physique expérimentale. Hermann, 2006

Introduction

Depuis longtemps l'Homme étudie et exploite les différents matériaux qu'il rencontre. Depuis 3 siècles, l'accumulation des connaissances et le constat de propriétés communes parmi ceux-ci à amener les chimistes à construire une représentation en classant ces éléments.

I Présentation générale

I.1 Element chimique

Entité chimique : tout atome, molécule, ion, paire d'ions, radical, diradical, ion radical, complexe, conformère, etc... défini chimiquement ou isotopiquement et pouvant être identifié individuellement.

Espèce chimique : ensemble d'entités chimiques structuralement et chimiquement identiques.

Élément chimique : ensemble des entités chimiques monoatomiques possédant le même nombre de protons dans leur noyau atomique. Celui-ci est le numéro atomique de l'élément chimique et se note Z . Auparavant « un élément est ce qui est indécomposable ».

La notion de proton n'apparaît qu'au cours du 19e siècle mais on va l'utiliser quand même pour comprendre comment la classification à évoluer (sans s'intéresser à l'évolution des concepts liés à la classification).

Transition : d'où vient la classification sous la forme actuelle (période) ?

I.2 Historique de la classification périodique

- 1789 Lavoisier, liste des 33 éléments chimiques connus.
- 1817-1829 Döbereiner, principe des triades : alcalino terreux, alcalins, halogènes (Cl, Br, I) ; (Li, Na, K) ; (Ca, Sr, Ba).
- 1862, Chancourtois, classement par masse atomique croissante, enroulement hélicoïdale autour d'un cylindre, périodicité apparaît.
- 1869 - 1871 tableau de Mendeleïev, prédiction des propriétés des éléments chimiques manquants. Confirmation expérimentale en 1875 par la découverte du gallium, en 1886 du germanium. Il met sous forme de colonne, les familles possédant les mêmes réactivités / propriétés chimiques.
- 1890 - 1900 rajout d'une colonne pour les gaz nobles (peu réactif donc découvert tard)

→ Rassembler similaire : normal. MAIS, anticiper qu'on n'a peut-être pas tout + **trou**, insister sur trou. Fait avant découverte électron (wow!). Au départ tout classé par masse atomique croissante. A inversé cobalt et nickel pour réactivité au détriment masse atomique.

→ Parler étymologie.

Transition : Depuis on rajoute des périodes avec la physique des particules notamment mais la structure globale de la classification (tableau) n'a pas changée.

I.3 Structure actuelle

→ Pas slide ici, sinon ça ferait tout le grand I Le tableau périodique des éléments constitué de 7 lignes ou « périodes » et de 18 colonnes ou « familles » qui répertorient 118 éléments. Sur ces éléments 92 existent à l'état naturel, les autres sont obtenus artificiellement. Les éléments sont rangés de gauche à droite par ordre croissant de leur numéro atomique Z .

La mécanique quantique introduit de plusieurs nombres quantiques pour décrire les états des électrons, la MQ nous permet de comprendre l'origine de la périodicité observée.

Chaque ligne du tableau périodique correspond au remplissage d'une couche électronique à n fixé (nombre principal).

Chaque ligne se subdivise en bloc s, p, d, f qui correspondent au nombre quantique secondaire l .

Exemple de remplissage électronique à partir du tableau périodique. Même configuration électronique de valence pour les éléments d'une même colonne donc propriétés similaires.

△ Montrer les éléments du tableau périodique avec logiciel

On peut donner un exemple de propriétés commune concernant la famille des halogènes :

Exemples de familles :

- halogènes :

✂ Manipulation : précipitation des halogènes avec Ag : → AgNO_3 , KCl, KBr, KI (concentrations usuelles) / 3 tubes à essai / 4 béchers

→ Interprétation couleur différente (cf [2])?

- gaz nobles (règle du duet et de l'octet) ?

Origine de la périodicité en MQ (introduction des nombres quantiques) :

Transition : maintenant qu'on a compris que la MQ prédit des propriétés périodiques pour les éléments chimiques on va chercher à les détailler.

II Périodicité des propriétés physiques

II.1 Etat physique des corps purs

Majorité des éléments sont solides dans le tableau périodique, 80% de métaux. Définition d'un corps pur.

prop des métaux. → En parler avant dans familles, mettre en I.3, ou dans une intro ?

II.2 Rayon atomique

→ Rayon atomique et ionique ? Pour cristaux...

Mais c'est un rayon équivalent pour cristaux, il me semble ? Change d'une structure à l'autre Evolution du rayon atomique le long d'une période et le long d'une colonne + explication simplifiée avec l'écrantage (ne pas rentrer dans le détail du modèle de Slater). Utiliser un dessin ?

II.3 Electronégativité

→ Faire des flèches dans le tableau périodique Définition, évolution dans le tableau périodique. Inverse de l'évolution du rayon atomique. Echelle relative de Pauling (il y en a d'autres mais pas au programme).

Transition : la périodicité que l'on observe des propriétés physiques entraînent une périodicité des propriétés chimiques, c'est celle-ci qui vont nous être utile en pratique pour faire réagir des éléments entre eux.

III Périodicité des propriétés chimiques

III.1 Propriétés oxydoréductrices

Pouvoir réducteur alcalins : ✂ Vidéo : sodium dans l'eau

→ Réactivité qui change quand Z augmente ? (Réactivité Li, Na, solvation)

Pouvoir oxydant des halogénures

✂ Propriétés oxydantes des halogènes : I_2 , Br_2 , tubes à essai, bécher. Mesure de E , potentiomètre, électrode calomel saturé.

→ Cf [2] question sur le cyclohexane

III.2 Propriétés acidobasiques

à raccourcir si nécessaire. ✂ Manipulation : oxyde de Mg, oxyde d'Al, oxyde de S ; HCl, NaOH, Al_3^+ , $Al(OH)_3$, morceau de soufre, tubes à essai ?

→ Pourquoi est-ce qu'on prend des oxydes ?

→ Pourquoi acidité augmente sur une ligne de la classification ?

Conclusion

Prévoir réactivité en chimie organique ?

→ Derniers atomes, comment sont-ils nommés ? Nom des pays plutôt que racine grec c rigodrole. Meme si évolue peu, toujours vivant. Atomes obtenus fraction de seconde, difficile à obtenir.

A Correction

B Commentaires

Questions classiques :

- Différence entre atome et élément ? (si nombre de neutron différent, même élément (même réactivité chimique) mais pas le même atome)
- D'où viennent les noms des différentes familles ?
- Pourquoi sodium reste à la surface de l'eau ? (Leidenfrost : flotte sur nuage gazeux) Pourquoi sodium sphérique ? (minimise tension superficielle ?, pas sûr)

C Manipulation

✂ **Manips** :

- Logiciel pour montrer la table.
- Précipitation des halogènes avec Ag
- Na dans l'eau
- Pouvoir oxydant des couples X_2/X
- Propriété acide des oxydes

D Matériels

E Tableau présenté