

PTSI TP cours de chimie
Evolution des propriétés chimiques dans la classification périodique

I Propriétés réductrices des alcalins

La famille des alcalins comprend les éléments : Lithium-Sodium-Potassium-Rubidium-Césium-Francium
 Li Na K Rb Cs Fr

Ce sont les éléments de la première colonne à l'exception de l'hydrogène. Ils ont un seul électron sur leur couche externe, ils ont donc tendance à le perdre; ils sont électropositifs, ce sont des réducteurs.

- Remarques :
- L'hydrogène, H, a un comportement à part car avec un électron sur sa couche externe, celle-ci est à moitié remplie. Il n'a pas plus tendance à perdre un électron qu'à en gagner un.
 - Le francium est radioactif.

1.) Action du sodium sur l'eau

a) Expérience (professeur)

Le sodium Na est un métal mou, conservé dans l'huile de paraffine ou du pétrole (huile de naphte).

On prélève un petit morceau à l'aide pinces métalliques et on le coupe. On peut alors observer son aspect métallique. On le laisse tomber dans un cristallisoir contenant de l'eau avec quelques gouttes de phénolphtaléine.

Le sodium flotte sur l'eau et réagit avec dégagement gazeux, une plaque de plexiglas protège des projections.



b) Exploitation

Comment qualifier la réaction ? Que met en évidence la phénolphtaléine ?

Ecrire la réaction d'oxydoréduction observée entre les couples (H_2O, H_2) et (Na^+, Na).



2.) Conclusion

Expliquer pourquoi le sodium, et les autres alcalins sont conservés dans du pétrole et pourquoi il ne faut pas les toucher avec les doigts. Conclure sur la nature des produits formés.

Remarques :

- On aurait pu faire réagir un autre alcalin sur l'eau, par exemple K, le potassium, la réaction aurait été plus violente. Plus on descend dans la colonne, plus l'alcalin est réducteur.
- Les alcalino-terreux (par exemple le magnésium) sont également réducteurs, mais moins que les alcalins.

II Combustion de quelques corps simples

Nous nous intéressons à des éléments de la 3^{ième} période ou ligne : Magnésium et Aluminium.

Sodium-Magnésium-Aluminium-Silicium-Phosphore-Soufre-Chlore-Argon

Na Mg Al Si P S Cl Ar

Le carbone est sur la 2^{ième} ligne, au-dessus du silicium, et le Zinc sur la 4^{ième} ligne, 12^{ième} colonne.

On étudiera les caractères ionique et acido-basique des oxydes.

Remarque : L'argon Ar est un gaz rare, il est très stable car sa couche externe est complète et ne réagit pas avec d'autres composés.

1.) Combustion des métaux et propriétés de leurs oxydes

a) Oxyde de magnésium

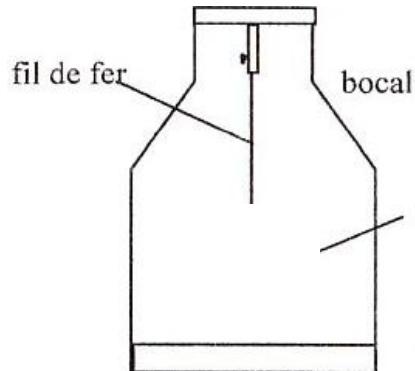
Combustion du magnésium (professeur)

On fixe un morceau de magnésium sur un bouchon de liège et on enflamme son extrémité au bec bunsen pour qu'il commence à brûler dans l'air. On le plonge dans un flacon de dioxygène au fond duquel a été placée au préalable de l'eau avec quelques gouttes de phénolphthaléine.

On observe des fumées blanches

(Microcristaux de magnésie MgO) et un fort rayonnement UV.

Ecrire la réaction de combustion du magnésium.



Propriétés de l'oxyde de magnésium :

Celui-ci est peu soluble dans l'eau, il donne quand même une certaine quantité d'hydroxyde de magnésium.

Quelle est la caractéristique de cet hydroxyde mise en évidence par la phénolphthaléine ?

Ecrire la réaction de l'oxyde sur l'eau.

b) Formation d'oxyde d'aluminium: Combustion de l'aluminium

Si on chauffe un fil d'aluminium dans la flamme d'un bec bunsen en le tenant avec une pince en bois, on observe la formation de l'oxyde, un solide blanc, terne. Ecrire sa formule.

c) Oxyde de Zinc

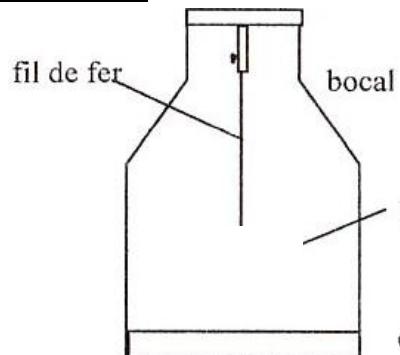
On verse environ 1 mL de sulfate de Zinc dans un tube à essais et on ajoute environ 1 mL soude de concentration $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Il se forme un précipité. Puis on verse la moitié de la solution obtenue dans un autre tube à essais. Dans l'un des tubes, on ajoute de la soude concentrée et dans l'autre de l'acide chlorhydrique. Ecrire les formules et conclure.



2.) Combustion des non métaux et propriétés de leurs oxydes : l'oxyde de carbone

a) Combustion du Carbone (professeur)

On fixe un morceau de fusain ou de charbon de bois sur une plaque en bois et on enflamme son extrémité au bec bunsen. Puis on le plonge dans un flacon de dioxygène au fond duquel a été placée, au préalable, de l'eau avec quelques gouttes de BBT. On observe un dégagement gazeux, et on agite le flacon. Commenter.



b) Propriétés de l'oxyde de carbone

Ecrire la réaction de combustion.

Quel est le rôle de l'agitation et quelle propriété de l'oxyde est mise en évidence par le BBT ?

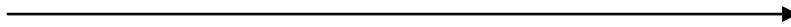


3.) Conclusion

Déduire des expériences étudiées l'évolution du caractère acido-basique des oxydes sur une période.

Les oxydes de type A_xO_y peuvent libérer dans l'eau l'ion O^{2-} qui est une base puissante réagissant sur l'eau selon la réaction : $O^{2-} + H_2O \rightarrow 2 OH^-$ Ainsi, plus l'oxyde est ionique, plus il libère d'ions O^{2-} qui donnent des ions OH^- et plus il a un caractère basique.

Conclure quant à l'évolution des caractères acido-basiques et ioniques des oxydes sur une période (ou ligne).



III Propriétés oxydantes des halogènes

La famille des halogènes comprend les éléments : Fluor-Chlore-Brome-Iode-Astate

F Cl Br I At

Ce sont des éléments de la 17^{ième} colonne. Il ne manque plus qu'un électron sur leur couche externe pour que celle-ci soit remplie. Ils attirent et même captent un électron. Ils sont électronégatifs, ce sont des oxydants.

Le dichlore est un gaz jaune verdâtre, très irritant qui a été utilisé comme gaz de combat. Le dibrome est un liquide rouge et le diiode un solide gris. Le passage à l'état gazeux donne des vapeurs rouges pour Br_2 et violettes pour I_2 .

Les dihalogènes sont très toxiques, c'est pourquoi on utilisera uniquement des solutions très diluées de dihalogènes dans l'eau. Celles-ci sont appelées eau de chlore, eau de brome et eau iodée.

1.) Obtention des solutions aqueuses de dihalogènes

a) Eau de chlore Elle est obtenue en faisant barboter un courant de dichlore gazeux dans de l'eau. La solution est jaunâtre et a un pH acide. Dans cette solution, Cl_2 est à la fois un oxydant et un réducteur. Il réagit sur lui-même, on dit qu'il se dismute. Ecrire la réaction d'oxydoréduction entre les couples (Cl_2, Cl^-) et ($HClO, Cl_2$).

En milieu acide, la réaction se fait peu et on garde Cl_2 ; par contre, en milieu basique, Cl_2 disparaît et donne le mélange suivant que l'on appelle eau de Javel. $Cl_2 + 2 OH^- = Cl^- + ClO^- + H_2O$
ClO⁻ ion hypochlorite est la base conjuguée de l'acide hypochloreux HClO.

L'eau de Javel a été mise au point au XIX^{ième} siècle par Berthollet à la manufacture de Javel à Paris, elle est obtenue par dissolution du dichlore gazeux dans de la soude. Si on ajoute de l'acide dans de l'eau de javel, la réaction précédente se fait en sens inverse et Cl_2 se dégage (**très toxique !**).

b) Eau de brome Elle est obtenue en versant quelques gouttes de dibrome dans un flacon rempli d'eau. La solution est rougeâtre.

c) Eau iodée Elle est obtenue en ajoutant quelques paillettes de diiode dans un flacon rempli d'eau et en les écrasant avec un agitateur en verre. La solution est brune.

2.) Action de l'eau de chlore et de l'eau iodée sur la paille de fer

a) Expériences (à faire sous la HOTTE) (élèves)

Eau de Javel: Dans un tube à essai, mettre un petit morceau de paille de fer, le recouvrir d'eau de javel puis ajouter de l'acide chlorhydrique concentré à l'aide d'une pipette, observer le dégagement de dichlore et fermer le tube avec un bouchon. Agiter, puis verser le liquide dans deux autres tubes pour analyser le produit formé : Ajouter dans l'un de la soude concentrée et dans l'autre du thiocyanate de potassium (les ions Fe^{3+} forment avec les ions thiocyanates SCN⁻ un complexe rouge sang caractéristique $FeSCN^{2+}$).

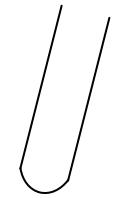
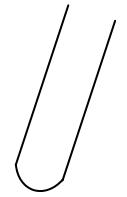
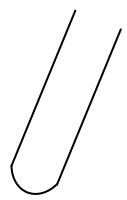
Eau iodée Dans un tube à essais, mettre un petit morceau de paille de fer et le recouvrir d'eau iodée. Fermer le tube, agiter et attendre la décoloration de la solution. Verser le liquide dans deux autres tubes pour analyser le produit formé : Ajouter dans l'un de la soude concentrée et dans l'autre du thiocyanate de potassium.

b) Exploitation

Quels sont les ions mis en évidence dans chacune des oxydations ? Pourquoi ?

Ecrire les réactions d'oxydoréduction correspondantes.

Dichlore :



Diiode :

