

Objectifs :

- Observer des propriétés physico-chimiques de quelques éléments.
- Vérifier que les éléments d'une même *famille chimique* dans la classification périodique de Mendéleïev présentent des propriétés qualitativement similaires.
- Observer des différences quantitatives au sein d'une même famille.

Matériel :

- tubes à essai, flacons à combustion remplis de O_2 , résistances chauffantes.
- rubans de magnésium $Mg_{(s)}$, cristaux de calcium $Ca_{(s)}$, bâtons de graphite, tampons à rincer.
- solutions de chlorure, bromure et iodure de potassium KCl, KBr, KI , nitrates d'argent et de plomb $AgNO_3, Pb(NO_3)_2$, thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$, diiode $I_2(aq)$
- papier pH, phénolphtaléine.
- banque de données de propriétés atomiques : logiciel Eurisko.

On vérifiera sur le tableau périodique de Mendéleïev la position des éléments étudiés.

I Propriétés réductrices des éléments du bloc s**I.1 Alcalins (colonne 1)****Protocole (Professeur) :**

Déposer délicatement un morceau de sodium Na dans un grand cristalliseur rempli d'eau additionnée de quelques gouttes de phénolphtaléine.

Questions :

- Quelle caractéristique d'une solution la coloration rose de la phénolphtaléine indique-t-elle ? En déduire l'une des espèces, ionique, formée à partir de l'eau.
- Quelle est l'autre espèce gazeuse formée ? Comment pourrait-on caractériser ce gaz ?
- En déduire l'équation bilan de la réaction du sodium sur l'eau. De quel type de réaction s'agit-il ?

I.2 Alcalinoterreux (colonne 2)

On teste la réactivité avec l'eau du calcium Ca et du magnésium Mg selon un protocole similaire. On décopera au tampon à rincer le ruban de magnésium au préalable.

Protocole :

Introduire une petite quantité du métal étudié dans un tube à essai débouché contenant quelques mL d'eau (pour éviter les débordements) et quelques gouttes de phénolphtaléine.

**Questions :**

- Retrouve-t-on les caractéristiques qualitatives de la réactivité de Na sur l'eau ? Quelles différences quantitatives observez-vous ?
- Écrire les équations bilan des réactions de Ca et Mg avec l'eau.
- Quelle précaution doit-on prendre quand on manipule un métal alcalin ou alcalinoterreux ?

II Propriétés chimiques des halogènes (avant-dernière colonne)**II.1 Précipitation des ions argent et plomb avec les ions halogénures****Protocole :**

Dans trois tubes à essais, verser environ 1 mL de nitrate d'argent ($AgNO_3$ en solution). Verser dans chacun des tubes quelques mL d'un ion halogénure différent : Cl^- , Br^- , I^- .

Questions :

Quel type de produit a-t-on formé ? Quelle doit être sa charge ? En admettant que c'est l'ion Ag^+ (et non l'ion nitrate NO_3^-) qui a réagi, écrire les équations bilan des réactions observées.

Protocole :

Procéder de même avec l'ion Pb^{2+} du nitrate de plomb $Pb(NO_3)_2$. Écrire les équations bilan correspondantes.

Questions :

- En déduire la réactivité des ions halogénures en présence de cations des métaux de transition.
- Commenter les différences entre les différentes réactions.

II.2 Propriétés oxydantes des dihalogènes

II.2.a Action du diiode en solution sur les ions thiosulfates

Protocole :

Introduire environ 1 mL d'eau de diiode dans deux tube à essais. Introduire ensuite dans l'un des tubes environ 1 mL d'une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) et la même quantité d'eau distillée dans l'autre tube.

Questions :

- Qu'observe-t-on ? Quelle est l'utilité du tube témoin dans lequel a été versée l'eau distillée ?
- Proposer et réaliser une manipulation prouvant qu'on a formé l'ion iodure I^- .
- Sachant qu'on forme également l'ion tétrathionate $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$, écrire l'équation bilan de la réaction. De quel type de réaction s'agit-il ?
- En admettant que le dihalogène $\text{Cl}_2(\text{aq})$ possède les mêmes propriétés, quelle sera son action sur les ions Fe^{2+} ? Écrire l'équation bilan correspondante.

II.2.b Action du diiode solide sur l'aluminium

Protocole (à réaliser par le professeur, sous la hotte aspirante) :

Mélanger intimement de la poudre fine d'aluminium et du diiode solide pulvérisé. Ajouter quelques gouttes d'eau.

Remarque :

- Il faut bien distinguer dans cette réaction la *vapeur* violette, qui est un gaz, des *fumées* blanches, particules solides de très petite taille entraînées par le courant d'air chaud.
- Le produit de la réaction est l'iodure d'aluminium $\text{AlI}_3(\text{s})$ dont une partie se dégage sous forme de fumées blanches. Les vapeurs violettes sont formées de diiode gazeux $\text{I}_2(\text{g})$ sublimé par l'élévation de température au cours de la réaction.

III Évolution de quelques propriétés physicochimiques des éléments

III.1 Combustion de corps purs simples dans le dioxygène

On compare la combustion de quelques éléments de la troisième ou deuxième période. La combustion du soufre sera effectuée par le professeur sous la hotte. Chaque groupe effectuera au choix la combustion du carbone $\text{C}(\text{s})$ ou du magnésium $\text{Mg}(\text{s})$, ce dernier devant être préalablement décapé au tampon à récuser.

Protocole :

On utilise des flacons à combustion remplis (par déplacement d'eau) de dioxygène $\text{O}_2(\text{g})$ dans lesquels on a laissé un peu d'eau. Le morceau de carbone ou magnésium est maintenu par une pince sous une plaque qui servira à boucher le flacon lors de la combustion.

- Chauffer le réactif (déjà placé dans la pince) à l'air libre sur une résistance chauffante jusqu'à l'amorçage de la combustion : le carbone doit rougir et la magnésium flamboyer.
- Dès l'amorçage de la combustion, ouvrir le bouchon du flacon et y introduire le réactif.
⚠ Détourner les yeux du flacon pour la combustion du magnésium, qui émet un fort rayonnement ultraviolet, dangereux pour la vue.
- À l'issue de la combustion, agiter doucement le flacon pour faciliter la dissolution de l'oxyde formé. Recueillir avec une pipette quelques gouttes de la solution qu'on déposera sur du papier pH. Noter le pH obtenu.

Plus précisément, on constate l'évolution suivante des propriétés acidobasiques des oxydes :

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
base forte	base faible	amphotère	acide faible	acide faible	acide faible	acide fort

III.2 Utilisation de la banque de données Eurisko

Manipulations :

- Obtenir les courbes représentant l'évolution de l'énergie de première ionisation E_{11} , de l'affinité électronique A.E. et de l'électronégativité de Mulliken χ_M en fonction du numéro atomique. On utilisera la représentation « tridimensionnelle ».
- Représenter la conductivité thermique en fonction de la conductivité électrique pour tous les éléments du tableau. On utilisera la représentation « X-Y ».

Questions :

- Quelle tendance générale peut-on observer dans les évolutions de E_{11} , A.E. et χ_M ?
- Quelles sont les particules responsables de la conduction électrique dans un métal ? Déduire de la forte corrélation observée quelles sont les particules principalement responsables de la conduction thermique dans les métaux conducteurs.