

Matériel :

ÉLÈVES :	Tubes à essais, bec bunsen, pince en bois, ruban de magnésium.
Solutions :	Chlorure de sodium, nitrate d'argent, ammoniac, acide chlorhydrique, acide nitrique, sulfate de sodium, chlorure de baryum, chlorure de calcium, acide éthanoïque, phosphate de sodium, hydronégocarbonate de sodium, carbonate de sodium, eau de chaux, sels de Mohr, orthophénanthroline, thiocyanate d'ammonium ou de potassium, chlorure de fer III, eaux minérales, phénolphtaléine.

I- Réactions d'identification de quelques ions.

1)- Identification de l'ion chlorure.

a)- Test :



- Verser environ 2 mL de la solution à tester dans un tube à essais,
- Ajouter quelques gouttes d'une solution aqueuse de nitrate d'argent,
 - Puis répartir le précipité obtenu dans trois tubes à essais, A, B et C.



Observations, schémas et équation bilan de la réaction.

b)- Tests Complémentaires : Action de la lumière, de l'ammoniac et d'un acide.

Tube A : Action de la lumière.	Tube B : Action d'une solution concentrée d'ammoniac.	Tube C : action d'un acide.
Exposer à la lumière vive et indiquer les observations.	Ajouter goutte à goutte une solution concentrée d'ammoniac à un précipité fraîchement préparé de chlorure d'argent.	Ajouter de l'acide nitrique ou chlorhydrique à un précipité fraîchement préparé de chlorure d'argent.
Équation bilan de la réaction :	Observations, schémas et équation bilan de la réaction.	Observation.
$\text{AgCl} \xrightarrow{h\nu} \text{Ag} + \frac{1}{2} \text{Cl}_2$	Donnée : Il s'agit d'une réaction de complexation. Il se forme un ion complexe, l'ion diammineargent I : $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	Schémas.
Quelle est la nature de la réaction observée ? Citer une application de cette réaction.		Conclusion.

2)- Identification de l'ion sulfate.

a)- Test :



- Verser environ 2 mL de la solution à tester dans un tube à essais,
- Ajouter quelques gouttes d'une solution aqueuse de chlorure de baryum
 - Puis répartir le précipité obtenu dans deux tubes à essais, **A** et **B**.



Observations, schémas et équation bilan de la réaction.

b)- Test complémentaire :



- Ajouter quelques gouttes d'acide chlorhydrique ou nitrique dans le tube **A**.



Observations, schémas. Conclusion.

3)- Identification de l'ion calcium.

a)- Test :



- Verser environ 2 mL de la solution à tester dans un tube à essais,
- Ajouter quelques gouttes d'oxalate d'ammonium
 - Puis répartir le précipité obtenu dans deux tubes à essais, **A** et **B**.



Observations, schémas et équation bilan de la réaction.

b)- Test complémentaire :

Tube A : Ajouter de l'acide nitrique ou chlorhydrique. Observations et schémas.	Tube B : Ajouter de l'acide éthanoïque. Observations et schémas.
----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

- c)- Remarque : il existe d'autres réactions de précipitation mettant en jeu l'ion calcium. On peut obtenir : le sulfate de calcium (blanc), le carbonate de calcium (blanc), le phosphate de calcium (blanc).
Donner la formule de chaque précipité et indiquer le réactif qu'il faut utiliser.

4)- Identification de l'ion phosphate.

a)- Test :



- Verser environ 2 mL de la solution à tester dans un tube à essais,
- Ajouter quelques gouttes d'une solution aqueuse de nitrate d'argent
 - Puis répartir le précipité obtenu dans deux tubes à essais, **A** et **B**.



Observations, schémas et équation bilan de la réaction.

b)- Test complémentaire :

✎ Ajouter quelques gouttes d'acide chlorhydrique ou nitrique dans le tube A. Comparer avec le tube B.

✎ Observations, schémas. Conclusion.

5)- Identification de l'ion hydrogénocarbonate et l'ion carbonate.

a)- Test :

✎ Prendre deux tubes à essais. Verser environ 2 mL de chaque solution à tester,
- Ajouter quelques gouttes d'acide chlorhydrique concentré.

✎ Observations, schémas et équation bilan de la réaction.

- Remarque : les ions carbonate et les ions hydrogénocarbonate donnent tous les deux en milieu acide un dégagement de dioxyde de carbone. Pour caractériser le dégagement gazeux, on utilise l'eau de chaux (solution aqueuse d'hydroxyde de calcium). IL se forme un précipité blanc de carbonate de calcium (le trouble de l'eau de chaux). Ce précipité disparaît si on prolonge le barbotage. Écrire l'équation bilan de chaque réaction.

b)- Test complémentaire : action de la phénolphtaléïne.

✎ Prendre deux tubes à essais. Verser environ 2 mL de chaque solution à tester,
- Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléïne,
- Chauffer légèrement chaque tube à l'aide du bec bunsen, puis laisser refroidir.

✎ Observations, schémas. Conclusion.

- Complément : en solution aqueuse, les ions carbonate et les ions hydrogénocarbonate coexistent :
- $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+$
- Suivant le pH de la solution, une des espèces est majoritaire. Si $\text{pH} \leq 8,3$ alors HCO_3^- prédomine. Si $\text{pH} \geq 9,0$ alors CO_3^{2-} prédomine. La zone de virage de la phénolphtaléïne : 8,2 - 10,3.
- En déduire l'équation bilan de la réaction chimique qui se produit lorsque l'on chauffe une solution d'hydrogénocarbonate de sodium ou de calcium.

II- Recherche qualitative des ions dans une boisson ou solution.

- Reproduire et compléter le tableau en indiquant la présence de l'ion par + ou son absence par -.

	Ion chlorure	Ion sulfate	Ion calcium	Ion hydrogénocarbonate
Eau minérale 1				
Eau minérale 2				
Eau de Manosque				
Eau distillée				

III- Étude complémentaire (si le temps le permet).

1)- L'ion fer II et l'ion fer III.

a)- Test 1 : étude des ions fer **II**.

👉 Verser 2 mL d'une solution de sel de Mohr dans un tube à essais. Ajouter goutte à goutte une solution d'orthophénanthroline.

- Il se produit une réaction de complexation. L'ion complexe est fortement coloré et la réaction est très sensible.

- Équation bilan : $\text{Fe}^{2+} + 3 \text{ophen} \rightarrow [\text{Fe}(\text{ophen})_3]^{2+}$ complexe rouge-orangé.

b)- Test 2 : étude des ions fer **III**.

👉 Verser 2 mL d'une solution de chlorure de fer **III**. Ajouter goutte à goutte une solution de thiocyanate de potassium.

- Il se produit une réaction de complexation. L'ion complexe est fortement coloré et la réaction est très sensible.

- Équation bilan : $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightarrow [\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ complexe rouge.