

Préparation d'une séance d'Enseignement des Sciences Fondé sur l'Investigation (ESFI)



APPUI À LA PROFESSIONNALISATION
DES PRATIQUES ENSEIGNANTES ET
AU DÉVELOPPEMENT DE RESSOURCES



Titre de la séance :	SOLUTIONS AQUEUSES IONIQUES
Durée :	55min X 2
Niveau de classe :	3 ^e
Objectif(s) notionnel (s) de la séance :	Caractérisation des ions en solution aqueuse
Autres capacités visées (savoir-faire, savoir-être)	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguer un solvant d'un soluté - Décrire une expérience - Réaliser une expérience pour identifier un ion - Ecrire l'équation-bilan de la réaction
Prérequis (ce que les élèves doivent savoir avant la séance) :	Notion d'ions
Place dans les programmes :	Leçon 4 de chimie
Matériel nécessaire :	Récipients ; tubes à essai ; solutions contenant des ions à caractériser (Ion cuivrique Cu^{2+} - Ions ferreux Fe^{2+} - Ion ferrique Fe^{3+} ; Ion chlorure Cl^- ; Ion sulfate SO_4^{2-} ; Ion carbonate CO_3^{2-}) et leurs réactifs; GRIA et DURANDEAU 3 ^{ème} ; guide d'exécution 3 ^{ème} .
Type d'investigation (observation, expérimentation, modélisation, recherche documentaire)	Expérimentation et recherche documentaire

	Etapes	Rôle ou activité		Modalités et durée (organisation de la classe)	Commentaires ou explications	
		Du professeur	De l'élève			
Phase 1	1	Situation déclenchante Important : cette étape permet l'émergence des conceptions initiales.	Enonce la situation aux élèves : « Au laboratoire du collège les étiquettes de six boîtes contenant des solutions de : sulfate de cuivre, sulfate ferreux, chlorure ferrique, chlorure de sodium, acide sulfurique, calcaire (carbonate de calcium) sont enlevées. »	Suit et prend note et s'approprie la situation	Plénière	
	2	Question productive	Enonce la question : « Comment peut-on identifier les solutions des flacons ? »	Réfléchit à la question.	Réflexion Individuelle puis travail en groupes (10min)	Les questions productives peuvent provenir des élèves.
Phase 2	3	Hypothèses	- Aide à formuler les hypothèses Oriente les élèves sur l'expérimentation pour distinguer les solutions et demande aux élèves d'explicitier les expériences à mener.	Formule les hypothèses : on peut reconnaître les solutions à partir de : -l'odeur -la couleur -une expérimentation Autres	Plénière (15min)	Le professeur recommande l'expérimentation aux élèves.
	4	Investigation (expérience/recherche documentaire)	-Forme les groupes en fonction de l'effectif de la classe. -Distribue à chaque groupe tous les réactifs : le nitrate d'argent, la soude, le chlorure de baryum,	- Formalise le protocole d'expérimentation - Fait les expériences -Dresse un tableau des	En groupes (30min)	Les documents d'appui apportent les indications sur les réactifs et le type de réaction permettant de

		acide chlorhydrique, des tubes à essai. -Demande à chaque groupe d'identifier un ion spécifique -Donne les documents et le matériel nécessaires pour l'expérimentation (préciser le document et la page) et supervise les activités.	observations -S'appuie sur les documents		mettre en évidence la présence des ions dans la solution	
	5	Résultats et discussions	Demande à six groupes relatifs à chacun des ions de présenter leur résultat ; guide les échanges et note les résultats des élèves.	Six groupes présentent leurs résultats, les autres suivent et posent des questions Les élèves relèvent les concordances entre les résultats de l'expérimentation et la recherche documentaire	Plénière	
Phase 3	6	Conclusion : permet de mesurer l'écart entre la conclusion de la classe et le savoir établi	- On a pu identifier l'ion cuivre Cu^{2+} en faisant réagir l'hydroxyde de sodium, qui donne un précipité bleu. -On a pu identifier l'ion ferreux $Fe^{2^{\circ}}$ en faisant réagir l'hydroxyde de sodium, qui donne un précipité vert. -On a pu identifier l'ion $Fe^{3^{\circ}}$ en faisant réagir l'hydroxyde de sodium, qui donne un précipité couleur jaune rouille. -On a pu identifier l'ion chlorure Cl^{-} en faisant réagir le nitrate d'argent qui donne un précipité blanc qui noircit à la lumière. -On a pu identifier l'ion sulfate SO_4^{2-} en faisant réagir le chlorure de Baryum qui donne un précipité blanc. -On a pu identifier l'ion carbonate CO_3^{2-} en faisant réagir l'acide sulfurique, qui donne du CO_2 qui trouble l'eau de chaux.		Plénière	

7	Formalisation de la connaissance scientifique / institutionnalisation	L'enseignant fait la synthèse (voir ci-dessus) à partir de la production des élèves et les élèves prennent note	20min	Trac écrite
---	---	---	-------	-------------

ANNEXES :

Fiche technique

REACTIFS Solution	Solution de soude (NaOH)	Solution de nitrate d'argent (AgNO ₃)	Solution de chlorure de baryum (BaCl ₂)	Solution d'acide sulfurique (H ₂ SO ₄)
A	Précipité bleu	Rien	Précipité blanc	Rien
B	Précipité vert	Rien	Précipité blanc	Rien
C	Précipité rouille	Précipité blanc qui noircit à la lumière	Rien	Rien
D	Rien	Précipité blanc qui noircit à la lumière	Rien	Rien
E	Rien	Rien	Rien	Dégagement d'un gaz qui trouble l'eau de chaux
F	Rien	Rien	Précipité blanc	Rien

Tableau récapitulatif de la documentation

REACTIFS IONS	Solution de soude (NaOH)	Solution de nitrate d'argent (AgNO ₃)	Solution de chlorure de baryum (BaCl ₂)	Solution d'acide sulfurique (H ₂ SO ₄)
Cu^{2+}	Précipité bleu d'hydroxyde de cuivre	Rien	Rien	Rien
Fe^{2+}	Précipité vert d'hydroxyde ferreux	Rien	Rien	Rien
Fe^{3+}	Précipité rouille d'hydroxyde ferrique	Rien	Rien	Rien
Cl^{-}	Rien	Précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière	Rien	Rien
CO_3^{2-}	Rien	Rien	Rien	Formation de de dioxyde de carbone (CO ₂) qui trouble l'eau de chaux
SO_4^{2-}	Rien	Rien	Précipité blanc de sulfate de baryum	Rien

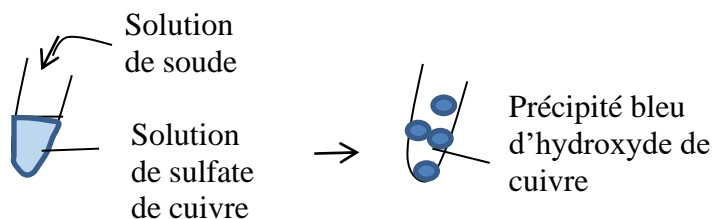
Résultat de l'identification des solutions

Flacon	A	B	C	D	E	F
Solution	Sulfate de cuivre	Sulfate de fer II	Chlorure de fer II	Chlorure de sodium	Carbonate de calcium	Acide sulfurique

Test de caractérisation des cations

a) Test des ions cuivre (Cu^{2+})

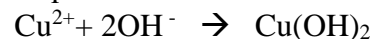
Expérience



Retenons :

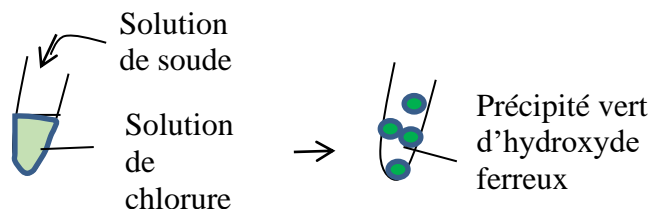
- Les ions cuivre II sont bleus en la solution aqueuse
- Réactif : la soude
- Résultat : Le précipité bleu d'hydroxyde de cuivre.

L'équation bilan s'écrit :



b) Test des ions ferreux (Fe^{2+})

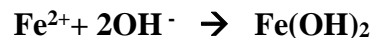
Expérience



Retenons :

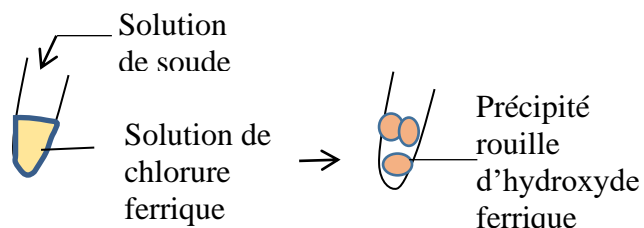
- L'ion ferreux colore la solution en vert
- Réactif : la soude
- Résultat : Le précipité vert d'hydroxyde ferreux.

L'équation bilan s'écrit :



c) Test des ions ferriques (Fe^{3+})

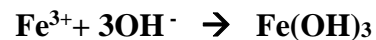
Expérience



Retenons :

- L'ion ferrique colore la solution en jaune orange
- Réactif : la soude
- Résultat : Le précipité rouille d'hydroxyde ferrique.

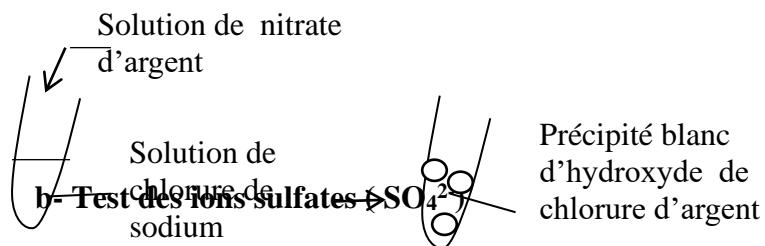
L'équation bilan s'écrit :



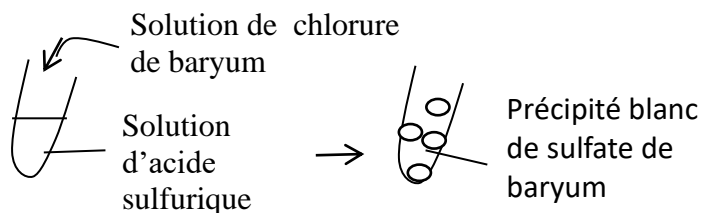
4- Test de caractérisation des anions

a- Test de l'ion chlorure (Cl⁻)

Expérience

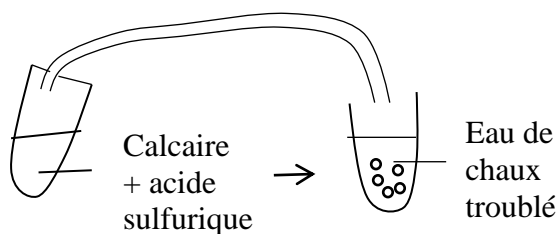


Expérience :



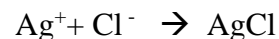
c- Test des ions carbonates (CO₃²⁻)

Expérience :



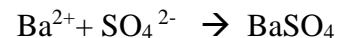
Retenons :

- L'ion chlorure est incolore en solution
- Réactif : le nitrate d'argent
- Résultat : précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière.
- L'équation bilan s'écrit :



Retenons :

- L'ion sulfate est incolore en solution
- Réactif : chlorure de baryum
- Résultat : précipité blanc de sulfate de baryum.
- L'équation bilan s'écrit :



Retenons :

- L'ion carbonate est incolore en solution
- Réactif : solution d'acide
- Résultat : apparition du dioxyde de carbone qui trouble l'eau de chaux
- L'équation bilan s'écrit :

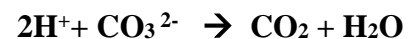


TABLEAU RECAPITULATIF

REACTIFS IONS	Solution de soude (NaOH)	Solution de nitrate d'argent (AgNO ₃)	Solution de chlorure de baryum (BaCl ₂)	Solution d'acide sulfurique (H ₂ SO ₄)
Cu^{2+}	Précipité bleu d'hydroxyde de cuivre	Rien	Rien	Rien
Fe^{2+}	Précipité vert d'hydroxyde ferreux	Rien	Rien	Rien
Fe^{3+}	Précipité rouille d'hydroxyde ferrique	Rien	Rien	Rien
Cl^{-}	Rien	Précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière	Rien	Rien
CO_3^{2-}	Rien	Rien	Rien	Formation de de dioxyde de carbone (CO ₂) qui trouble l'eau de chaux
SO_4^{2-}	Rien	Rien	Précipité blanc de sulfate de baryum	Rien

Evaluations

Evaluation du savoir (connaissances)

1- on dispose de trois flacons de solutions contenant respectivement les ions Cu^{2+} ; Fe^{2+} et Fe^{3+} dont les étiquettes sont abimées.

FLACON	COULEUR DE LA SOLUTION
1	VERT
2	BLEU
3	JAUNE-ORANGE

A partir du tableau, attribuer les ions à chaque flacon.

Evaluation du savoir-faire

Ton professeur met à ta disposition :

- des solutions d'hydroxyde de sodium, d'acide chlorhydrique, de sulfate de baryum, d'acide sulfurique.
- des tubes à essai, des pipettes, des béchers, de l'eau distillée.

Décris, schéma à l'appui, une expérience permettant de mettre en évidence l'ion Cu^{2+} à partir du matériel mis à ta disposition.