



PREMIERE SPECIALITE
Physique et chimie

CHAPITRE T3
COHESION DE LA MATIERE ET MISCIBILITE
TP 18 : Concentrations effectives

Objectifs
Calculer concentrations molaires (ou massiques) d'ions en solution

/50
/20

PRESENTATION

Le solide ionique étudié est du chlorure de fer III
 Sa formule chimique est : $\text{FeCl}_3(\text{s})$
 La dissolution de ce composé ionique solide dans l'eau donne naissance à une solution ionique aqueuse composée :

- d'ions $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$
- d'ions $\text{Cl}^-(\text{aq})$

L'espèce FeCl_3 n'est alors plus présente.
 Equation de dissolution du chlorure de fer III solide dans l'eau

$$\text{FeCl}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{Cl}^-(\text{aq})$$

Solution de chlorure de fer III
 $(\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-)$

L'ensemble est globalement neutre, il faut les proportions suivantes :
 Soit 1 ion Fe^{3+} pour 3 ions Cl^-



DETERMINER LA CONCENTRATION EN IONS Fe^{3+} ET Cl^- DANS LA SOLUTION S_0 OBTENUE APRES DISSOLUTION DU SOLIDE IONIQUE

TRAVAIL A FAIRE

PARTIE 1 : ETUDE DES IONS Cl^-

1-	EXPERIMENTATION	<ul style="list-style-type: none"> Prélever $V = 10,0 \text{ mL}$ de S_0 (qui contient les ions $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ et $\text{Cl}^-(\text{aq})$) Les introduire dans un bécher étiqueté « <i>mélange</i> » Prélever $V_{\text{Ag}^+} = 20,0 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$) de concentration en ions argent $\text{Ag}^+(\text{aq})$ égale à $C_{\text{Ag}^+} = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ Les introduire dans un bécher étiqueté « <i>mélange</i> » <p>Observer :</p> <ul style="list-style-type: none"> Filtrer la solution obtenue sur papier filtre au-dessus d'un erlenmeyer à l'aide d'un entonnoir et un papier filtre. Récupérer le filtrat dans un erlenmeyer <p>ANALYSE</p> <p>a) Donner la formule des 4 ions introduits :</p> <p>b) Ecrire l'équation de la transformation chimique ayant lieu</p> <p>Données : Formule des 2 ions spectateurs : $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ et $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$</p> <p>.....</p>	• • •
2-	EXPERIMENTATION	<p>On souhaite vérifier :</p> <p>→ si le filtrat contenu dans l'erlenmeyer contient encore, <u>en quantités significatives</u>, des ions chlorure $\text{Cl}^-(\text{aq})$ provenant du solide ionique FeCl_3 ?</p>	

→ si les ions $\text{Ag}^+(\text{aq})$ ont tous été bien consommés lors du mélange

Pour cela :

- Prendre** l'erenmeyer contenant le filtrat
- Séparer** en 2 le filtrat dans 2 tubes à essais
- Ajouter** des ions Ag^+ grâce au nitrate d'argent dans le tube 1
- Ajouter** des ions $\text{Cl}^-(\text{aq})$ en ajoutant de la solution S_0 dans le tube 2

OBSERVATIONS

.....

CONCLUSION

.....

ANALYSE : Dans quelles proportions les ions chlorure $\text{Cl}^-(\text{aq})$ et les ions $\text{Ag}^+(\text{aq})$ ont-ils été introduits ?

.....

3-

CALCULS

a) **Exprimer** puis **calculer** la quantité de matière d'ions argent $n^\circ(\text{Ag}^+)$ présente dans les $V = 20,0 \text{ mL}$ de solution de nitrate d'argent utilisés.

.....

.....

.....

b) **Réaliser** un tableau d'avancement de la réaction de précipitation, en notant $n^\circ(\text{Cl}^-)$ la quantité de matière initiale d'ion $\text{Cl}^-(\text{aq})$ que l'on ne connaît pas encore.

	+		→
x = 0 mol			
x			
x = x_{max}			

c) La réaction étant totale en **déduire** la valeur de x_{max} :

.....

d) **En déduire** la quantité d'ions chlorures $n^\circ(\text{Cl}^-)$ présents dans les $10,0 \text{ mL}$ de solution S_0 utilisés.

.....

4-

VALIDATION

Exprimer puis **calculer** la concentration molaire en ions $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ de la solution S_0 .

Cette concentration sera notée $[\text{Cl}^-]$ afin de **démontrer** que $[\text{Cl}^-] = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

Pour cela, on sait que :

☞ $n^\circ(\text{Cl}^-) = \dots\dots\dots$

☞ $V_{\text{Cl}^-} = \dots\dots\dots$

On calcule donc la concentration molaire en ions $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ de la solution S_0

.....

.....

.....

PARTIE 2 : ETUDE DES IONS Fe^{3+}

5-

Nous allons préparer une échelle de teintes**CALCULS**

- Compléter le volume total de chaque solution fille préparées
- Calculer** les concentrations des solutions filles obtenues en **complétant** la dernière ligne du tableau

EXPERIMENTATION

- Venir** au bureau du professeur avec le bécher étiqueté S_1 pour récupérer de la solution S_1
- Remplir** deux burettes graduées :
 - l'une avec de l'eau distillée
 - l'autre avec une solution aqueuse solution mère notée S_1 de chlorure de fer III de concentration en ions fer III égale à $C_1 = 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- Préparer** 4 tubes à essai à l'aide des mélanges dont les volumes sont marqués dans le tableau ci-dessous.
 - Ne pas oublier **d'homogénéiser** ces 4 tubes à essai
 - Préparer** également un tube avec S_0 (solution inconnue)

Numéro du mélange	1	2	3	4
Volume de solution mère S_1 en mL	1,0	2,0	3,0	4,0
Volume d'eau en mL ajoutés pour diluer	9,0	8,0	7,0	6,0
Volume total de la solution fille en mL	10,0
Concentration en ions $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$ en mol.L^{-1}	On dilue 10 fois donc $[\text{Fe}^{3+}] = 2,0 \times 10^{-2}$	On dilue fois donc $[\text{Fe}^{3+}] =$	On dilue fois donc $[\text{Fe}^{3+}] =$	On dilue fois donc $[\text{Fe}^{3+}] =$

6-

ANALYSE

Donner, à l'aide de cette échelle de teinte, **un encadrement** de la concentration effective en ions fer III de la solution S_0 afin de vérifier que $[Fe^{3+}] = 5,0 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$

Pour cela compléter les phrases ci-dessous :

→ **Par comparaison des teintes on trouve que notre solution S_0 est comprise entre le mélange et le mélange**

→ **On en déduit donc que < $[Fe^{3+}]$ <**

→ **Ce qui permet de confirmer que l'on peut avoir $[Fe^{3+}] =$ **

•
•
•**BILAN DES DEUX PARTIES**

7-

Noter les concentrations molaires $[Fe^{3+}]$ et $[Cl^-]$ de cette même solution que vous avez trouvées dans les parties 1 et 2



$[Fe^{3+}] =$



$[Cl^-] =$

Donner une relation mathématique entre ces deux concentrations

..... **ou**

Expliquer ce résultat

.....
.....
.....

•
•
•**VERIFICATION PAR LA THEORIE**

8-

a) **Redonner** la valeur trouvée à partir du premier tableau d'avancement pour de $n^\circ(Cl^-)$ dans les $V_{sol} = 10mL$ de S_0

.....

b) **Donner** la formule chimique du composé solide d'où proviennent ces ions Cl^- ?

c) **Compléter** le tableau d'avancement pour la réaction de dissolution du solide ionique en notant $n^\circ(FeCl_3)$ la quantité de matière initiale du composé ionique (*penser à utiliser les 2 questions précédentes*)

Equation	$FeCl_{3(s)}$	\rightarrow	$Fe^{3+}_{(aq)}$	+	$3 Cl^-_{(aq)}$
$x = 0$	$n^\circ(FeCl_3)$				
x					
x_{max}					

d) En utilisant la question 8 a) **donner** la valeur de : $3 x_{max} =$

e) En **déduire** la valeur de x_{max} : $x_{max} =$

•
•
•
•
•

