

Devoir surveilléEx N°1/ Solution aqueuse de sel de Mohr

On dispose au laboratoire d'un solide que l'on nomme « sel de Mohr ».

On souhaite préparer 50,0 mL d'une solution aqueuse de sel de Mohr, notée S_0 , de concentration en masse $C_{m,0} = 40,0 \text{ g.L}^{-1}$.

1.1/ Quelle masse m_0 de sel de Mohr est nécessaire pour préparer la solution S_0 ?

La solution S_0 est ensuite diluée afin de préparer une solution notée S_1 . On prépare ainsi un volume $V_1 = 100,0 \text{ mL}$ de solution S_1 de concentration en masse de sel de Mohr $C_{m,1} = 8,00 \text{ g.L}^{-1}$ à partir de la solution S_0 .

1.2/ Calculer le volume de solution S_0 à prélever pour préparer la solution S_1 ?

1.3/ Parmi les 3 listes de matériels proposées pour réaliser la fabrication de S_1 , quelle est celle qui convient parfaitement ?

Proposition N°1 : un bécher / une éprouvette graduée / une pipette jaugée / une poire à pipeter / une pissette d'eau distillée

Proposition N°2 : Une balance / une soucoupe / une spatule / un entonnoir / une pissette d'eau / une fiole jaugée

Proposition N°3 : un bécher / une pipette jaugée / une poire à pipeter / une pissette d'eau distillée / une fiole jaugée

1.4/ Quel est le protocole correct à suivre pour réaliser la solution S_1 de sel de Mohr parmi les 4 protocoles proposés ?

Protocole N°1 :

- Verser la solution S_0 dans un bécher
- Prélever 20,0mL de la solution S_0 avec la pipette jaugée
- Verser le prélèvement dans une fiole jaugée de 100,0mL
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'au tiers de la fiole jaugée
- Agiter la solution latéralement
- Compléter la fiole jaugée jusqu'au trait de jauge.
- Agiter la solution pour l'homogénéiser.

Protocole N°2 :

- Verser la solution S_0 dans un bécher
- Prélever 20,0mL de la solution S_0 avec l'éprouvette graduée
- Verser le prélèvement dans une fiole jaugée de 100,0mL
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'au tiers de la fiole jaugée
- Agiter la solution latéralement
- Compléter la fiole jaugée jusqu'au trait de jauge
- Agiter la solution pour l'homogénéiser.

Protocole N°3:

- Verser la solution S_0 dans un bécher
- Prélever 20,0mL de la solution S_0 avec la pipette jaugée
- Verser le prélèvement dans un erlenmeyer de 100,0 mL
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'au tiers de l'erlenmeyer.
- Agiter la solution latéralement.
- Compléter l'erlenmeyer jusqu'à la graduation 50 mL
- Agiter la solution pour l'homogénéiser.

Protocole N°4 :

- Verser la solution S_0 dans un bécher
- Peser 20,0mL de la solution S_0 dans une soucoupe.
- Verser le prélèvement dans une fiole jaugée de 100,0mL
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'au tiers de la fiole jaugée
- Agiter la solution latéralement
- Compléter la fiole jaugée jusqu'au trait de jauge
- Agiter la solution pour l'homogénéiser.

Enfin, des tests chimiques sont réalisés sur la solution aqueuse pour connaître la composition du sel de Mohr.

1.5/ À partir du tableau des tests caractéristiques et des photographies des tests ci-dessous, on souhaite déterminer la composition du sel de Mohr.

Ion	Symbole	Réactif utilisé	Nom du précipité	Couleur du précipité
Cuivre II	Cu^{2+}	Hydroxyde de sodium $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$	hydroxyde de cuivre (II) $\text{Cu}(\text{OH})_{2(\text{S})}$	Bleu
Sulfate	SO_4^{2-}	Chlorure de baryum $\text{Ba}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$	sulfate de baryum $\text{BaSO}_{4(\text{S})}$	Blanc
Chlorure	Cl^-	Nitrate d'argent $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$	chlorure d'argent $\text{AgCl}_{(\text{S})}$	Blanc
Iodure	I^-	Nitrate d'argent $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$	iodure d'argent $\text{AgI}_{(\text{S})}$	Jaune
Fer II	Fe^{2+}	Hydroxyde de sodium $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$	hydroxyde de fer (II) $\text{Fe}(\text{OH})_{2(\text{S})}$	Vert
Fer III	Fe^{3+}	Hydroxyde de sodium $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$	hydroxyde de fer (III) $\text{Fe}(\text{OH})_{3(\text{S})}$	Orange Rouille
Aluminium	Al^{3+}	Hydroxyde de sodium $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$	hydroxyde d'aluminium $\text{Al}(\text{OH})_{3(\text{S})}$	Blanc

Test 1



Test 2



Test N°1 : Le tube de gauche contient du sel de Mohr. Le tube de droite contient du sel de Mohr dans lequel on a ajouté du chlorure de baryum.

- Quelle est la couleur du précipité obtenu dans le tube de droite ?
- En déduire l'ion présent dans le sel de Mohr mis en évidence ici.

Test N°2 : Le tube de gauche contient du sel de Mohr. Le tube de droite contient du sel de Mohr dans lequel on a ajouté un réactif.

- Quelle est la couleur du précipité obtenu dans le tube de droite ?
- En déduire l'ion présent dans le sel de Mohr mis en évidence ici.
- Quel est le réactif qui a été utilisé pour réaliser ce test ?

Ex N°2/ le chlorure de cuivre

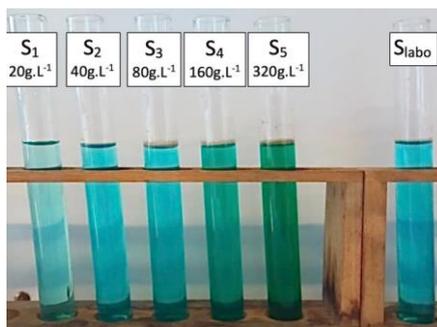
Le chlorure de cuivre anhydre est un solide de couleur brune. Dans votre laboratoire, vous disposez de chlorure de cuivre mais il est de couleur vert (Cf. photographie ci-contre).



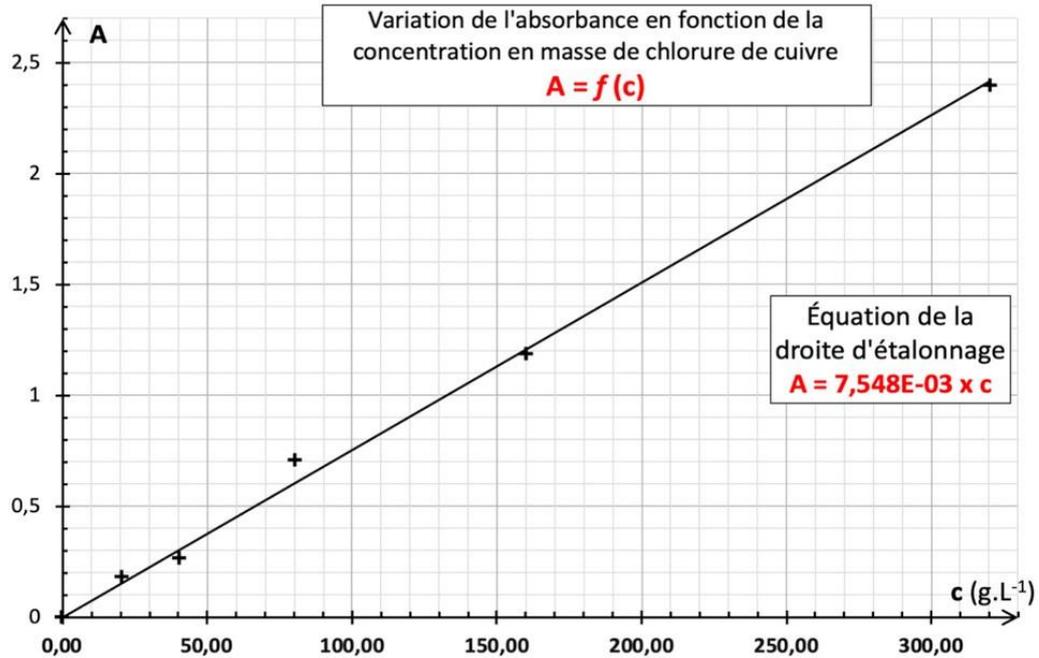
On vous demande de préparer une solution aqueuse de chlorure de cuivre notée S_{labo} selon le protocole suivant : dissoudre 4,20 g de chlorure de cuivre du laboratoire dans de l'eau pour obtenir un volume de solution $V_{\text{labo}} = 50,0 \text{ mL}$.

2.1/ D'après le protocole suivi pour la préparation de la solution aqueuse de chlorure de cuivre du laboratoire calculer sa concentration en masse $C_{m,\text{labo}}$?

Pour contrôler la concentration en masse de la solution préparée au laboratoire, on effectue un dosage par étalonnage. Une échelle de teinte est réalisée.



Afin de réaliser la courbe d'étalonnage, on mesure l'absorbance de toutes les solutions étalons. On obtient le graphique ci-dessous :



On réalise la mesure d'absorbance de la solution S_{labo} : $A_{\text{labo}} = 0,50$

2.2/ Déduire de la courbe d'étalonnage la concentration en masse $C_{m,\text{labo}}$ de chlorure de cuivre. Un tracé précis est attendu sur la courbe.

2.3/ On constate finalement que la concentration en masse calculée dans la première question est notablement supérieure à la concentration en masse déduite du dosage par étalonnage, environ 25 % de différence ! Parmi les propositions ci-dessous pour expliquer une telle différence, quelle est celle qui est la plus pertinente ?

Proposition 1 : On a effectué des erreurs de manipulation en préparant les solutions étalons et en réalisant le graphique. La concentration en masse obtenu par dosage est donc fausse.

Proposition 2 : La verrerie utilisée pour préparer les solutions (fioles jaugées, pipettes jaugées, balance à 0,01g près) n'est pas précise. La concentration en masse obtenu par dosage est très peu précise.

Proposition 3 : Le sulfate de cuivre de notre laboratoire n'est pas anhydre. Il contient donc de l'eau. Ainsi, la masse prélevé, 4,20g, contient de l'eau. On a donc pesé un peu moins de 4,20g de chlorure de cuivre. La concentration en masse obtenu par dosage est fausse.