

LA PRÉPARATION D'UNE SOLUTION IONIQUE

But

- Préparer une solution de bouillie bordelaise et déterminer la concentration molaire effective des différents ions présents dans la solution.

Situation de départ

(s'approprier)



Bouillie bordelaise : fabriquer un pesticide naturel

La bouillie bordelaise est une solution très ancienne. Elle doit son succès à son efficacité autant qu'à son origine naturelle. Elle pourra être utilisée aussi bien en préventif qu'en curatif pour traiter les plantes atteintes de nombreuses maladies. La bouillie bordelaise agit comme un nettoyant ou un désinfectant.

Fabriquer la bouillie bordelaise

La fabrication de la bouillie bordelaise est simple, mais elle doit se faire avec des précautions qu'il faudra respecter. La bouillie bordelaise est le mélange de deux solutions : la première à base d'eau et de sulfate de cuivre, et la deuxième à base d'eau et de chaux éteinte. C'est pourquoi il est très important de porter un équipement spécifique : gants et lunettes de protection.

Dans un seau, mélangez 100 grammes de chaux éteinte avec 5 litres d'eau. Dans un autre seau, mélangez 130 grammes de sulfate de cuivre et 5 litres d'eau. Une fois les deux mélanges bien homogènes, prenez un troisième seau dans lequel vous mettrez les deux solutions. Attention, le ménage ne doit pas être en contact avec du fer. Il est très important de ne pas dépasser la quantité de sulfate de cuivre, cela pourrait détruire la plante !

Utiliser la bouillie bordelaise

En fonction du dosage, la bouillie bordelaise pourra être utilisée en préventif ou en curatif. La bouillie bordelaise est très efficace contre le mildiou ! La bouillie bordelaise sera utilisée à différents moments de l'année. Au tout début de l'année, les jardiniers écolos traitent tous les arbres du potager en badigeonnant le tronc à l'aide d'un pinceau large. C'est pourquoi le tronc des arbres est blanc. Pour que le traitement à la bouillie bordelaise soit efficace, il faut l'appliquer avant que l'arbre ait des fleurs. Concernant les légumes, la bouillie bordelaise pourra être utilisée avec un pulvérisateur sur les plants de tomates, les betteraves et les pommes de terre.

Source : <http://www.journaldesfemmes.com/jardin/magazine/>

Comment fabriquer cette solution au laboratoire

Quelle sont les ions présents dans cette solution et quelle est leur concentration molaire



Documents



Doc.1 : Concentration en soluté apporté et concentration effective en solution

Dans une solution non saturée, la **concentration molaire du soluté A apporté**, ou concentration molaire de la solution en A, est notée c_A .

Concentration en soluté A apporté en mole par litre (mol.L^{-1})

$$c_A = \frac{n(A)}{V}$$

Quantité de soluté A introduit dans la solution en mole (mol)

Volume de la solution en litre (L)

Pour l'ion effectivement présent en solution, la **concentration molaire effective** est noté $[X]$.

Concentration en ions X effective en mole par litre (mol.L^{-1})

$$[X] = \frac{n(X)}{V}$$

Quantité d'ions X présents dans la solution en mole (mol)

Volume de la solution en litre (L)

A SAVOIR

Doc.2 : Avancement d'une dissolution

L'avancement permet de caractériser l'état d'avancement d'une dissolution entre son état initial (avant dissolution) et son état final (après dissolution).

L'avancement est noté x et s'exprime en moles.

On peut alors construire un tableau d'avancement :

Quantité initiale de soluté

Equation de dissolution		$FeCl_3(s) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + 3 Cl^-(aq)$		
Etat du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)		
		$n(FeCl_3)$	$n(Fe^{3+})$	$n(Cl^-)$
Etat initial	$x = 0$	$n_0(FeCl_3)$	0	0
Etat intermédiaire	x	$n_0(FeCl_3) - x$	x	$3x$
Etat final	$x = x_{max}$	$n_0(FeCl_3) - x_{max} = 0$	x_{max}	$3x_{max}$

Lorsque l'avancement est de x mol, il a disparu x mol de $FeCl_3$ et il est apparu x mol de Fe^{3+} et $3x$ mol de Cl^-

A l'état final, l'avancement est maximal, la dissolution s'arrête. Dans le cas d'une solution non saturée, le soluté a été entièrement consommé.



On en déduit $x_{\max} = n_0(\text{FeCl}_3)$ et donc la quantité de chacun des ions dissous :

- $n_f(\text{Fe}^{3+}) = x_{\max} = n_0(\text{FeCl}_3)$
- $n_f(\text{Cl}^-) = 3 x_{\max} = 3 n_0(\text{FeCl}_3)$

On en déduit également que :

$$[\text{Cl}^-] = 3[\text{Fe}^{3+}] = 3c(\text{FeCl}_3)$$

A SAVOIR

Doc.3 : Chaud éteinte

La chaux éteinte est obtenue après la réaction complète de la chaux vive (CaO) avec de l'eau et un séchage rigoureux. Cette base, hydroxyde caustique peu corrosif, très peu soluble dans l'eau, est constituée d'hydroxyde de calcium (Ca(OH)₂).

D'un point de vue minéralogique, il s'agit de l'espèce minérale naturelle nommée « portlandite ».

Source : <https://fr.wikipedia.org/>

Doc.4 : Sulfate de cuivre

Le sulfate de cuivre anhydre CuSO₄ est blanc (grisâtre par ses impuretés). Il est hygroscopique et bleuit au contact de l'eau ou de la vapeur d'eau en formant le pentahydrate CuSO₄·5H₂O.

Cette propriété d'hydratation où la transformation du corps chimique anhydre en composé hydraté est corrélative d'un changement de coloration caractéristique explique son usage comme test de la présence d'eau dans un liquide, un milieu aérosol ou l'air ambiant.

Source : <https://fr.wikipedia.org/>

Doc.5 : Matériel disponible

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Fioles jaugées (50,0 mL, 100,0 mL et 200,0 mL) avec bouchon• Bêchers (50 mL, 100 mL et 200 mL)• Erlenmeyer (200 mL) avec bouchon• Pipette graduée (25 mL)• Pipettes jaugées (5,0 mL, 10,0 mL et 20,0 mL)• Pipeteur• Agitateur en verre | <ul style="list-style-type: none">• Balance de précision• Spatule• Coupelle de pesée• Entonnoir• Pissette d'eau distillée• Hydroxyde de calcium• Sulfate de cuivre pentahydraté• Blouse, gants et lunettes de protection |
|--|---|

Etude préliminaire

(s'approprier, analyser)



1. Déterminer la concentration molaire en soluté apporté de sulfate de cuivre pentahydraté et d'hydroxyde de calcium de la solution de bouillie bordelaise.
2. Ecrire l'équation de dissolution de l'hydroxyde de calcium ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dans l'eau.
3. Ecrire l'équation de dissolution du sulfate de cuivre pentahydraté ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) dans l'eau ?
4. En déduire la concentration molaire effective en solution des différents ions présents dans la solution de bouillie bordelaise.

Appel du professeur

Préparation de la solution de bouillie bordelaise



Problème

(analyser, réaliser, valider, communiquer)



A l'aide de vos connaissances, des documents précédents et du matériel disponible, préparer en toute sécurité et le plus précisément possible 200,0 mL de solution de bouillie bordelaise.

Appel du professeur

A l'aide de vos connaissances, des documents précédents et du matériel disponible, préparer en toute sécurité et le plus précisément possible 100,0 mL de la solution de bouillie bordelaise précédente diluée 5 fois.

Appel du professeur

Conclusion

(valider)



- Répondre aux questions de la situation de départ.

Appel du professeur