



- Masses molaires atomiques :
 $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g/mol}$, $M(\text{Ag}) = 107,9 \text{ g/mol}$, $M(\text{N}) = 14,0 \text{ g/mol}$.
- Électronégativités selon l'échelle de Pauling : O : 3,2 , C : 2,6 , H : 2,2.

Les alchimistes décrivent l'arbre de Diane comme une végétation d'argent se déposant sur un tronc fait en cuivre.

On souhaite fabriquer un arbre de Diane au laboratoire. Pour ce faire, on place un fil de cuivre, de masse initiale $m' = 5,6 \text{ g}$ dans un bécher contenant $V = 220 \text{ mL}$ d'une solution de nitrate d'argent à la concentration en quantité de matière égale à $c = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Préparation de la solution métallique pour réaliser l'arbre de Diane

Pour les chimistes, l'eau est un solvant très utilisé. Ses propriétés sont utilisées dans la réalisation de la végétation métallique car l'eau est capable de dissoudre le nitrate d'argent $\text{AgNO}_3 \text{ (s)}$ et les autres ions intervenant dans le phénomène.

- 1.1. Donner le schéma de Lewis d'une molécule d'eau, justifier sa forme coudée et indiquer ses propriétés en lien avec les électronégativités des atomes qui la constituent.
- 1.2. Écrire l'équation de la réaction modélisant la dissolution du nitrate d'argent dans l'eau. Préciser l'état physique des différentes espèces chimiques.
- 1.3. On note c la concentration en quantité de matière apportée en nitrate d'argent dans une solution. Exprimer, en fonction de c , la concentration en ions argent dissous $[\text{Ag}^+]$, si la dissolution est totale.
- 1.4. En déduire la quantité de matière n d'ions argent Ag^+ contenue dans 250 mL de la solution de nitrate d'argent de concentration $c = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ et indiquer la masse m de nitrate d'argent nécessaire pour préparer cette solution.
- 1.5. Proposer un protocole pour préparer cette solution avec le matériel et les éléments de verrerie usuels au laboratoire, dont on précisera le nom et le volume si nécessaire.

2. Modélisation de la transformation chimique intervenant dans l'arbre de Diane

On réalise l'expérience, et on prend en photos le système chimique dans son état initial et dans son état final. Dans l'état initial, la solution est incolore (photographie de gauche ci-après). Après plusieurs heures, la solution se colore progressivement en bleu, et le fil de cuivre se recouvre d'un solide brillant déposé sous forme de « feuillage métallique », qui porte le nom d'« arbre de Diane » (photographie de droite ci-après).



```
### Saisie des données initiales ###  
  
m_cu = float(input("Masse du fil en g : "))  
c = float(input("Concentration de la solution de nitrate d'argent en mol/L : "))  
v = 0.001 * float(input("Volume de la solution en mL : "))  
  
### Calcul des quantites initiales ###  
n_cu = m_cu / 63.5  
n_ag = c * v  
  
### Quantité initiale minimale de cuivre ###  
n_mini = n_ag / 2  
|  
### Verification du cuivre en excès ###  
if n_cu < n_mini :  
    print("La masse choisie pour le fil de cuivre est insuffisante.  
        Le fil risque de casser avant que le système n'ait atteint  
        son état final.")  
else :  
### Calcul de la masse d'argent depose ###  
    m_agsolide = n_ag * 107.9  
    print("La masse d'argent déposée vaut : ",m_agsolide," g")
```

Ce programme permet aussi de s'assurer que le cuivre est bien introduit en excès : dans le cas contraire, le fil, qui joue aussi le rôle de support, risquerait de casser et l'on perdrait la végétation métallique qui met plusieurs heures à se former. On exécute le programme. Tout d'abord on indique les conditions expérimentales initiales de l'expérience décrites précédemment. On obtient l'écran suivant :

```
Masse du fil en g : 5.6  
Concentration de la solution de nitrate d'argent en mol/L : 0.1  
Volume de la solution en mL : 220
```

Écrire la ligne qui apparaîtrait dans la console d'exécution à la suite de la saisie des données initiales ci-dessus. Justifier.