

## DÉTERMINATION EXPÉRIMENTALE DE LA COMPOSITION D'UN MÉDICAMENT CONTRE L'ANÉMIE.

*Émile est fatigué et le médecin a diagnostiqué une légère anémie. Le médecin prescrit donc à Émile du « Timoférol® ». Émile désire vérifier la quantité du principe actif du Timoférol® contenu dans une gélule. La notice de ce médicament est reproduite en annexe I.*

*Comment peut-on vérifier la teneur en fer d'une gélule de TIMOFEROL® ?*

### I. Mise en évidence des ions fer II

On dispose d'une solution  $S_0$  de sulfate ferreux,  $Fe^{2+} + SO_4^{2-}$  dont la concentration massique en ion fer (II),  $Fe^{2+}$ , est  $C_m^0 = 280 \text{ mg} \cdot L^{-1}$ .

#### • Expérience 1

Préparer 100,0 ml d'une solution  $S_1$  de sulfate ferreux de concentration massique  $C_m^1 = 28 \text{ mg} \cdot L^{-1}$ , en utilisant le matériel mis à votre disposition sur la table.

*Schématiser cette préparation et justifier la démarche.*

#### • Expérience 2

Introduire environ 2 mL de solution  $S_0$  dans un tube à essai et ajouter très exactement 1 goutte d'une solution de ferricyanure de potassium. Recommencer en remplaçant la solution  $S_0$  par la solution  $S_1$ .

*a- Schématiser et noter les observations.*

*b- Décrire l'évolution de la coloration de la solution en fonction de la dilution.*

### II. Préparation d'une solution à partir d'une gélule de Timoférol®

#### • Expérience 3 (collective)

- Placer le contenu d'une gélule de Timoférol® dans une fiole jaugée de 100,0 mL
- Ajouter de l'eau distillée au  $\frac{3}{4}$  puis compléter au trait de jauge avec de l'acide sulfurique concentré (attention port des lunettes et des gants obligatoire). Soit  $S^{\circ x}$  la solution obtenue.
- Prélever 2,00 mL de cette solution mère à l'aide d'une pipette jaugée, et compléter à l'eau distillée dans une fiole de 100,0 mL. Soit  $S_x$  la solution obtenue

*Donner la relation entre la concentration molaire  $C^{\circ x}$  de la solution  $S^{\circ x}$  et  $C_x$  la concentration molaire de la solution  $S_x$ .*

### III. Préparation d'une échelle de teinte

On cherche à réaliser, par dilution de  $S_1$ , différentes solutions de fer(II) de concentrations  $C_i$  (cf. tableau ci-dessous).

N° du tube	Volume V de la solution $S_1$ à introduire	Volume d'eau à ajouter (mL)	Concentration massique $C_{im}$ de la solution diluée de fer (II) (.....)
1	10,0	0	
2	8,0	2,0	
3	6,0	4,0	
4	4,0	6,0	
5	2,0	8,0	
6	1,0	9,0	

#### • Expérience 4

- Introduire dans chaque tube à essai (tous identiques) un volume  $V_i$  de solution  $S_1$  de fer (II) à l'aide d'une burette graduée.
- Compléter à 10,0 mL avec de l'eau distillée à l'aide d'une deuxième burette graduée.
- Ajouter dans chaque tube à essai exactement 1 goutte d'une solution de ferricyanure de potassium.
- Boucher et bien agiter.

a- Comment utilise-t-on une burette graduée ?

b- Décrire l'évolution la couleur du tube 1 à 6.

c- Justifier l'emploi de tubes à essais identiques.

d- Compléter le tableau en calculant la valeur de la concentration en ions fer(II) dans chaque tube à essai.

### IV. Détermination de la teneur en fer du Timoférol®.

Lire l'annexe 2

#### • Expérience 5

Élaborer une méthode expérimentale permettant d'estimer la concentration massique,  $C_x$ , en ions fer(II) de la solution  $S_x$  puis la mettre en oeuvre après accord du professeur.

a- En déduire un encadrement de la valeur de  $C_x$ .

b- Calculer la masse en ions fer (II) contenue dans une gélule de Timoférol®

c- La valeur obtenue est-elle en accord avec la valeur indiquée par l'étiquette ?

### V. Un peu de culture : chimie et Art !

Lire l'annexe 3

Le bleu de Prusse, découvert vers 1705 a supplanté l'indigo à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle. De même l'indigo (teinture de tous vos jeans) a remplacé le Pastel qui a fait la richesse de la région Toulousaine du XII<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle.

## **ANNEXE 1 : ÉTIQUETTE DU TIMOFEROL®.**

### COMPOSITION (PAR GÉLULE)

Sulfate ferreux : 172,73 mg soit fer : 50 mg

Acide ascorbique (vitamine C) : 30 mg

Magnésium carbonate (E504) ; Talc (E553b) ; Silice (E551) ; Amidon de maïs ; Enveloppe de la gélule : Gélatine ; Titane dioxyde (E171) ; Bleu patenté V (E131), ;Jaune de quinoléine (E104).

### **ANNEXE 2 : PRINCIPE D'UNE ÉCHELLE DE TEINTE**

- Deux solutions contenant la même espèce chimique colorée, et observées dans les mêmes conditions (même verrerie, même éclairage, même quantité) ont la même couleur si elles ont la même concentration en espèce colorante.
- La couleur est d'autant plus intense que la solution est concentrée.

### **ANNEXE 3 : LE « BLEU » DE PRUSSE**

#### UN PEU DE CULTURE... CHIMIE ET ART !

Le bleu de Prusse est un pigment bleu foncé utilisé en peinture. Il a été découvert accidentellement par un peintre Heinrich Diesbach à Berlin vers 1705. Jusqu'à sa découverte, les pigments utilisés pour peindre en bleu étaient rares et très chers (par exemple le lapis lazuli), ce qui explique pourquoi cette couleur était si peu utilisée avant le XVIII<sup>ème</sup> siècle

## Matériel

- 1 gélule de Timoferol® des laboratoires Elerté (2,36 euros les 30 gélules)
  - Solution d'acide sulfurique à 1 mol.L<sup>-1</sup> (250 mL)
  - **Solution de sel de Mohr à 280 mg.L<sup>-1</sup> en fer**  
Préparation de la solution de sel de Mohr à 280 mg.L<sup>-1</sup> ou 5,0.10<sup>-4</sup>mol.L<sup>-1</sup> (500 mL par groupe).  
Diluer 980 mg de sel de Mohr (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O : ammonium fer (II) sulfate hexahydraté dans une fiolejaugée de 500 mL en ajoutant quelques gouttes d'acide sulfurique concentré (pour éviter la précipitation d'hydroxyde ferreux).
  - Solution d'hexacyanoferrate(III) de potassium (ou ferricyanure de potassium) à 25 g.L<sup>-1</sup>.
- 
- 2 portes tubes par groupe
  - 1 fiole jaugée de 500 mL pour la classe
  - 1 fioles jaugée de de 100mL par groupe
  - 1 fiole haugée de 100 mL pour la classe
  - 1 balance de précision + verre de pesée+spatule
  - 1 pipette jaugé de 2 mL par groupe et 1 de 10 mL
  - 2 Becher par groupe
  - Pissettes d'eau
    - • 9 burettes graduée