CONTROLE N°1

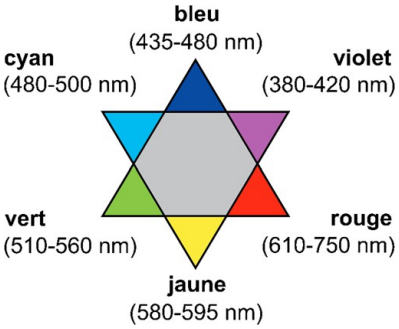
Données :

Masses molaires : M_{Fe} = 55,9 g·mol^{-1} ; M_O = 16,0 g·mol^{-1} ; M_{Cl} = 35,5 g·mol^{-1} ; M_H = 1,0 g·mol^{-1}

$\rho_{méthane\ liq}$ = 0,656 g.cm^{-3}

Volume molaire : V_M = 22,4 L.mol^{-1} dans les conditions de l'exercice 2

Etoile chromatique :





Vous la connaissez celle-là…

1. Les colorants alimentaires

Un pigment est une espèce chimique colorante, insoluble dans le milieu qu'elle colore.

Cet exercice s'intéresse à l'analyse d'une poudre colorante contenant un pigment minéral d'oxyde de fer, de formule $Fe_2O_3(s)$.

Selon le fabricant de ce pigment, la teneur en oxyde de fer de cette poudre est de 5 %, c'est à dire : $\frac{\text{masse d'oyde de fer}}{\text{masse de poudre colorante}}$ = 0,05. On veut vérifier cette information.

A. Préparation d'une gamme étalon de solutions d'ion fer III

On réalise une gamme étalon à partir d'une solution mère S_0 contenant des ions fer III à la concentration en masse en ions fer III : $C_{Fe^{3+}}$ = 25,0 mg.L^{-1}.

On prépare 250,00 mL de solution mère S_0 par dissolution de chlorure de fer III hexahydraté solide de formule ($FeCl_3$, 6 H_2O).

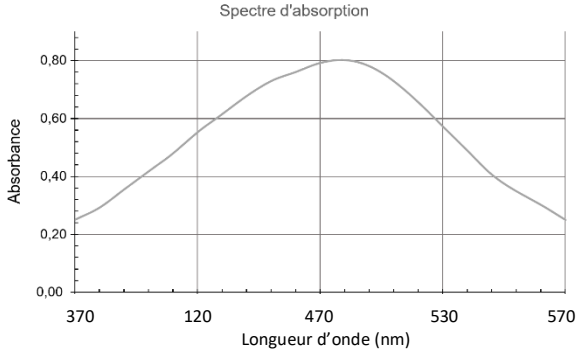
1. **Déterminer la masse de soluté nécessaire à l'obtention de S_0.**
   On peut montrer que la quantité de matière de chlorure de fer III hydraté est la même que celle de fer III.

Pour préparer 50,00 mL de chaque solution S_i de la gamme d'étalonnage, on prélève un volume V_i de solution mère puis on complète avec de l'eau distillée pour obtenir 50,00 mL de solution fille.

Solution S_i	**S_1**	**S_2**	**S_3**	**S_4**	**S_5**
Concentration en masse C_i des ions fer III (mg.L^{-1})	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00

2. **Donner le protocole (notamment la verrerie et le calcul) pour préparer la solution S_5 à partir de la solution S_0.**

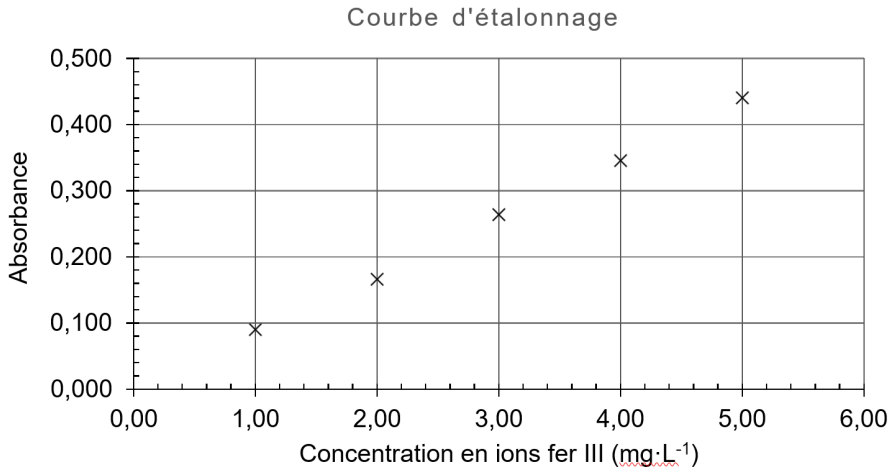
On réalise le spectre d'absorption d'une solution d'ions fer III, dans les mêmes conditions que celles appliquées aux solutions de la gamme étalon.



B. Réalisation de la courbe d'étalonnage

3. **Déterminer la couleur de la solution. Justifier.**
4. **Indiquer la longueur d'onde λ_0 la plus adaptée pour effectuer les mesures d'absorbance. Justifier.**

Solution S_i	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
Absorbance	0,090	0,166	0,264	0,346	0,440



5. **Expliquer pourquoi la représentation graphique précédente est compatible avec la loi de Beer-Lambert.**
6. **Établir la relation numérique exprimant l'absorbance en fonction de la concentration en masse d'ions fer III.**

C. Préparation de l'échantillon

La solubilité du pigment augmente avec le caractère acide du milieu. On dissout à froid 100,0 mg de produit commercial dans 20,0 mL d'acide chlorhydrique concentré. Lors de la dissolution, une mole d'oxyde de fer Fe_2O_3 libère deux moles d'ions fer III.

Après dissolution, on introduit le mélange dans une fiole de 100,00 mL et on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau déminéralisée. On nomme S la solution obtenue.

Après dilution au dixième de la solution S, on mesure l'absorbance de cet échantillon à la longueur d'onde λ_0 et on obtient la valeur : A = 0,313.

7. **Expliquer pourquoi il est généralement nécessaire dans ce type de dosage de diluer la solution S.**
8. **À partir de la valeur de l'absorbance mesurée, déterminer la concentration en masse C_S en ions fer III de la solution S.**
9. La solution S a été préparée en diluant la solution d'acide chlorhydrique contenant le produit commercial. **Déterminer la concentration en masse $C_{Fe^{3+}}$ en ions fer III de la solution d'acide chlorhydrique avant dilution puis sa quantité d'ions fer III.**
10. **Déterminer la masse d'oxyde de fer III dans 100,0 mg de produit commercial.**
11. **Déterminer la valeur de la teneur de la poudre en oxyde de fer et commenter l'indication sur la teneur maximale fournie par le fabricant.**

2. Bouteille sous pression

Une bouteille de gaz de ville contient 30 kg de méthane liquide de formule CH_4 sous pression.

1. **Calculer le volume V_l en mL de méthane liquide dans la bouteille.**
2. **Calculer le volume V_g en mL de méthane gazeux qui peut être obtenu en vidant la bouteille.**