

Objectif Utiliser la spectroscopie pour détecter de la fausse monnaie.



1 Traiter une pièce de monnaie frelatée

- On dispose d'une pièce de monnaie dont on veut vérifier les quantités de cuivre recouvrant les faces. La pièce est plongée dans 10 mL l'.....
..... concentré dans un grand bécber sous la hotte.
- La solution obtenue est dans une fiole jaugée de 100 mL puis 10 mL sont placés dans un tube à essais. C'est cette solution que nous allons



2 Constituer une échelle de teinte

- Procurez-vous une blouse et des lunettes de protection.
- On dispose d'une solution de sulfate de cuivre + de concentration *molaire* 1 mol/L (quasiment saturée, c'est-à-dire qu'il est difficile de faire plus concentré), solution aqueuse de couleur
- Afin de préparer une échelle de teinte dans cinq tubes à essais, on décide des volumes suivants dans chaque tube, numérotés de 1 à 5.

Tube	n° 1	n° 2	n° 3	n° 4	n° 5
V(cuivre)	10 mL	8 mL	6 mL	4 mL	2 mL
V(eau)	0 mL	2 mL	4 mL	6 mL	8 mL
C (mol/L)					

- Afin de préparer ces cinq tubes, les tables de gauche préparent une burette remplie d'eau distillée, les tables de droite préparent une burette remplie de solution de sulfate de cuivre à 1 mol/L.

Rappel des étapes nécessaires à la préparation correcte d'une burette :

Cochez au fur et à mesure !

- Placer un bécher poubelle (le « pot de bébé ») sous la burette, ouvrir le robinet et la vider entièrement ;
- Robinet ouvert, rincer une première fois la burette avec quelques millilitres de solution, attendre que toute la solution de rinçage soit écoulee ;
- Robinet toujours ouvert, remplir une seconde fois de solution, s'arrêter rapidement pour fermer le robinet. Ce mode opératoire permet d'éviter qu'une bulle d'air subsiste dans la pointe de la burette ;
- Continuer le remplissage de la burette jusqu'à avoir dépassé le niveau zéro, sans forcément essayer de l'atteindre précisément, ce serait une perte de temps ;
- Régler alors le zéro en laissant couler de la solution goutte-à-goutte dans le bécher poubelle ;
- Appeler la professeur pour vérification.

- À l'aide de votre burette, versez dans vos tubes le volume de solution V(cuivre) ou V(eau) adéquat. Soyez bien !
- Une fois un premier volume versé, échangez votre burette avec la table et versez le second volume, bien !
- Il est indispensable d'..... ! Pour cela, vous disposez d'un seul bouchon, vous allez donc agiter en partant du tube et continuez jusqu'au tube



- Classez vos tubes du moins concentré au plus concentré. Votre échelle de teinte est prête, admirez le résultat.

3 Comparaison qualitative avec la solution à tester

- Procurez-vous un tube à essais contenant 10 mL de solution obtenue par destruction de la pièce de monnaie frelatée.
- Comparez-la de la solution avec celle de votre échelle de teinte.
- Notez le résultat :

.....



4 Branchement du colorimètre

- Vous disposez d'un spectrophotomètre (aussi appelé colorimètre), un appareil qui mesure l'intensité lumineuse transmise à travers une solution. Commençons par brancher cet appareil.

Toutes les précautions doivent être prises pour éviter qu'un liquide entre en contact avec un appareil électrique !



Voici les étapes de branchement du colorimètre :

Cochez au fur et à mesure !

- Le colorimètre doit être alimenté. Reliez le générateur « Jeulin » au secteur 220 V (le courant est coupé, l'alimentation est éteinte), puis reliez la borne rouge +15 V au fil rouge, la borne noire 0 V (ou masse) au fil noir, et la borne verte -15 V au fil vert.
- Un multimètre va être utilisé pour afficher les valeurs mesurées par le colorimètre. Branchez un fil bleu sur la borne V du multimètre, et un fil noir sur la borne « Masse » du multimètre. Laissez le fil jaune pendouiller lamentablement, il ne sera utilisé que dans un second temps.
- Placez le commutateur du multimètre sur 2 V continu.
- Placez le commutateur du colorimètre sur Rouge 633 nm (couleur complémentaire du bleu).
- Appelez le professeur pour vérification et avant toute mise sous tension.

5 Réglage initial du colorimètre

- Vous pouvez mettre l'alimentation et le multimètre sous tension.



- Afin de mesurer la lumière transmise par une solution, on place un petit volume de cette solution dans une cuve à faces, qui a la particularité

d'éviter toute réfraction des rayons lumineux (effet de loupe).

- Il ne faut pas les parois des cuves, sous peine de fausser l'expérience.
- Le plastique de la cuve et l'eau qu'elle contient limitent (très légèrement) la transmission de la lumière. Pour éliminer cette erreur systématique de la mesure, il faut remplir une cuve d'eau distillée (jamais à ras bord s'il vous plaît !), la placer très précautionneusement dans le colorimètre, fermer à l'aide du cache noir, et tourner le bouton du « Réglage du blanc » du colorimètre jusqu'à ce que l'indication du voltmètre soit à 1,00 V c'est-à-dire 100 % de transmission de la lumière.
- Sortir cette cuve et la replacer sur son support en polystyrène. Le colorimètre est maintenant réglé.

Bien prendre garde par la suite à ne pas toucher les boutons par inadvertance !

6 Mesures au colorimètre

- Le colorimètre est capable d'afficher une grandeur proportionnelle à la concentration des solutions : il s'agit de l'....., notée A, nombre positif sans unité. Pour l'afficher sur le multimètre, débranchez le fil bleu et branchez le fil jaune à la place (qui se retrouve donc sur la borne V du multimètre).

Ne pas oublier de brancher le fil jaune !



- Afin de tester toutes les solutions de l'échelle de teinte, il faut en verser très précautionneusement quelques millilitres de chaque solution à tour de rôle dans la cuve, en partant de la solution et en terminant par la solution
- Le faire et compléter le tableau de mesures ci-dessous — attention dans le tableau les solutions sont maintenant de la moins concentrée à la plus concentrée !

Tube	n° 5	n° 4	n° 3	n° 2	n° 1	
C (mol/L)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	
A						

- Utilisez la troisième et dernière cuve à votre disposition pour récupérer un peu de la solution obtenue par destruction de la pièce de monnaie. Complétez la dernière colonne du tableau ci-dessus.

Attention, cette solution est acide, manipulez avec des gants, des lunettes et une blouse !

- Sur la feuille de papier millimétré jointe, tracez une représentant la concentration C (en mol/L) en abscisse et l'absorbance A (sans unité) en ordonnée. Proposition d'échelle : 10 cm pour 1 mol/L en abscisse et 10 cm pour 1 unité d'absorbance en ordonnée.

La droite moyenne doit obligatoirement passer par l'origine et par un maximum de points.

- Placez l'absorbance de la solution testée et en déduire sa concentration par construction graphique.

Reportez votre résultat : $C_{lu} = \dots\dots\dots \text{ mol/L}$

- Éteindre l'alimentation et le multimètre, débrancher les câbles des bornes avec précaution.
- Videz votre burette dans un bécher poubelle, la rincer à l'eau distillée et la remplir d'eau distillée.
- Rincez vos béchers, vos tubes à essais et vos cuves à l'évier, à l'eau du robinet. Remplacez les tubes à essais sur leur portoir, à l'envers, et les cuves sur leur support en polystyrène expansé.
- Raccrochez votre blouse et remplissez l'auto-évaluation ci-dessous.

Appel du professeur pour vérification de la paillasse !

7 Compétences évaluées

- Réaliser, manipuler, appliquer des consignes.

Auto-évaluation	Évaluation professeur
😊 😊 😐 😞	😊 😊 😐 😞

- Savoir s'évaluer.

Auto-évaluation	Évaluation professeur
😊 😊 😐 😞	😊 😊 😐 😞

- Manifester curiosité, motivation à travers des activités conduites ou reconnues par l'établissement.

Auto-évaluation	Évaluation professeur
😊 😊 😐 😞	😊 😊 😐 😞



