

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**  
**EPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES**  
**DE SCIENCES PHYSIQUES**

**SUJET CI.15**

Ce document comprend :

- une fiche descriptive du sujet destinée à l'examineur : Pages 2/7 à 3/7
- une fiche descriptive du matériel destinée à l'examineur : Pages 4/7 à 5/7
- une grille d'évaluation, utilisée pendant la séance, destinée à l'examineur : Page 6/7
- une grille d'évaluation globale destinée à l'examineur : Page 7/7
- un document « sujet » destiné au candidat sur lequel figurent l'énoncé du sujet, ainsi que les emplacements pour les réponses : Pages 1/3 à 3/3

Les paginations des documents destinés à l'examineur et au candidat sont distinctes.

**CHIMIE I**

**DETERMINATION DE LA CONCENTRATION D'UNE SOLUTION**  
**PAR UNE ECHELLE DE TEINTES**

**FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINEE A L'EXAMINATEUR**  
**SUJET : DETERMINATION DE LA CONCENTRATION D'UNE SOLUTION DE SULFATE DE CUIVRE PAR UNE ECHELLE DE TEINTES**

*Il s'agit de faire réaliser une échelle de teintes d'une solution de sulfate de cuivre par dilutions successives et de comparer avec une solution inconnue préparée au préalable par l'examinateur. On déterminera ainsi la concentration en sulfate de cuivre de la solution inconnue.*

### **1 - OBJECTIFS :**

Les manipulations proposées permettent de mettre en œuvre et d'évaluer :

#### **les méthodes et les savoir-faire expérimentaux suivants :**

- utiliser la verrerie courante de laboratoire (becher, pipette munie d'un dispositif d'aspiration, fiole jaugée, burette),
- exécuter un protocole expérimental,
- respecter les consignes de travail et les règles de sécurité,

#### **le compte-rendu d'une étude expérimentale :**

- calcul de volume à introduire pour réaliser une solution de concentration donnée

### **2- MANIPULATIONS :**

- Matériel utilisé : voir fiche jointe
- Déroulement : voir le sujet élève

#### **Remarques et conseils:**

- Le vocabulaire utilisé pour identifier la verrerie de laboratoire est rappelé au candidat (soit sous forme d'un document présentant les noms de la verrerie courante, soit par l'intermédiaire d'étiquettes apposées sur la verrerie) ;
- On rappelle également oralement l'importance des règles de sécurité en chimie (lunettes, blouse) et l'importance de la remise en état du poste de travail dans l'évaluation ;
- Sauf consigne particulière, l'eau distillée mentionnée dans le sujet peut être indifféremment eau distillée, permutée ou déminéralisée.

Il est indispensable que le candidat remette en état son poste de travail après les manipulations.

### **3 - EVALUATION :**

L'examinateur qui évalue intervient à la demande du candidat. Il doit cependant suivre le déroulement de l'épreuve pour chaque candidat et intervenir en cas de problème, afin de lui permettre de réaliser la partie expérimentale attendue ; cette intervention est à prendre en compte dans l'évaluation.

#### **Évaluation pendant la séance**

- Utiliser la « grille d'évaluation pendant la séance ».
- Comme pour tout oral, aucune information sur l'évaluation, ni partielle ni globale, ne doit être portée à la connaissance du candidat.
- A l'appel du candidat, effectuer les vérifications décrites sur la grille.
  - Pour chaque vérification, entourer, en cas de réussite, une ou plusieurs étoiles suivant le degré de maîtrise de la compétence évaluée (des critères d'évaluation sont proposés sur la grille). Le nombre total d'étoiles défini pour chaque vérification pondère l'importance ou la difficulté des compétences correspondantes.

**Pour un appel, l'examineur évalue une ou plusieurs tâches.**

**Lorsque l'examineur est obligé d'intervenir dans le cas d'un montage incorrect ou d'une manipulation erronée, aucune étoile n'est attribuée pour cette tâche.**

**Évaluation globale chiffrée** (grille d'évaluation globale) :

- Convertir l'évaluation réalisée pendant la séance en une note chiffrée : chaque étoile entourée vaut 1 point.
- Corriger l'exploitation des résultats expérimentaux : le barème figure sur le document. (Attribuer la note maximale pour chacun des éléments évalués, dès que la réponse de l'élève est plausible et conforme aux résultats expérimentaux.)

**FICHE DE MATERIEL DESTINEE À L'EXAMINATEUR****SUJET : DETERMINATION DE LA CONCENTRATION D'UNE SOLUTION DE SULFATE DE CUIVRE PAR UNE ECHELLE DE TEINTES****PAR POSTE CANDIDAT :****La verrerie est propre et sèche**

Sauf consignes particulières, l'eau distillée mentionnée dans le sujet peut être indifféremment de l'eau distillée permutée ou déminéralisée.

- sulfate de cuivre solide pentahydraté
- 5 fioles jaugées de 50 mL étiquetées respectivement, « solution de concentration en cuivre  $c_1 = 0,020$  mol/L » ; « solution de concentration en cuivre  $c_2 = 0,025$  mol/L » ; « solution de concentration en cuivre  $c_3 = 0,030$  mol/L » « solution de concentration en cuivre  $c_4 = 0,035$  mol/L » « solution de concentration en cuivre  $c_5 = 0,040$  mol/L »
- un flacon étiqueté « solution de sulfate de cuivre de concentration inconnue » contenant la solution préparée au préalable
- un erlenmeyer de 100 mL, un becher de 250 mL, 3 fioles jaugées de 50 mL, 100 mL et 500 mL (verrerie qui servira au choix du bon récipient pour la comparaison de la solution inconnue avec l'échelle de teintes)
- un becher 250 mL étiqueté « Récupération des produits usagés »
- une pipette jaugée de 5 mL (à un trait de préférence) , de 10 mL , de 20 mL
- une poire d'aspiration (ou dispositif équivalent)
- une fiole jaugée de 250 mL étiquetée « solution mère de sulfate de cuivre de concentration  $c = 0,10$  mol/L »
- une spatule
- une balance électronique
- un entonnoir
- une pissette d'eau distillée, une bouteille d'eau distillée
- une fiole jaugée de 50 mL
- une fiole jaugée de 100 mL
- bouchons pour fioles
- papier absorbant
- une burette fixée sur son support et remplie d'eau distillée

**POSTE EXAMINATEUR :**

- verrerie de remplacement
- une échelle de teintes de remplacement en cas d'échec
- matériel de 1<sup>ère</sup> urgence

**PROTOCOLE DES PREPARATIONS PARTICULIERES A FAIRE PAR LE PROFESSEUR AVANT LA SEANCE:*****PREPARATION DE LA SOLUTION DE SULFATE DE CUIVRE DE CONCENTRATION INCONNUE***

- Réaliser une solution de sulfate de cuivre de concentration comprise entre 0,020 mol/L et 0,040 mol/L
- Introduire la solution obtenue dans un flacon étiqueté « solution de sulfate de cuivre de concentration inconnue »

Remarque : à la fin du sujet, il est important que le candidat compare des solutions placées dans des récipients identiques pour avoir une bonne perception de la teinte.

***Préparation des différentes solutions de sulfate de cuivre pour comparaison avec les solutions préparées par le candidat***

En réserve, les professeurs évaluateurs auront préparé l'échelle de teintes proposée dans le sujet. En cas d'échec de la part du candidat, l'examineur sera amené à remplacer l'échelle pour pouvoir conclure.



0,040 mol/L



0,035 mol/L



0,030 mol/L



0,025 mol/L



0,020 mol/L

Lorsque le matériel disponible dans l'établissement n'est pas identique à celui proposé dans les sujets, les professeurs évaluateurs ont la faculté d'adapter ces propositions à la condition expresse que cela n'entraîne pas une modification du sujet et par conséquent du travail demandé au candidat.

## GRILLE D'ÉVALUATION PENDANT LA SEANCE

SUJET : DETERMINATION DE LA CONCENTRATION D'UNE SOLUTION DE SULFATE DE CUIVRE PAR UNE ECHELLE DE TEINTES

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

Appels	Vérifications	Évaluation
Appel n°1	Pesée - <i>tarage</i> - <i>masse exacte</i>	**
	Pas de perte de matière Rinçage de la coupelle et de l'entonnoir	*
	Dissolution complète (remplissage à moitié)	*
	Ajustement au trait de jauge	*
Appel n°2	Remplissage de la burette : - <i>ajustement du zéro</i> - <i>absence de bulles d'air</i>	**
	Préparation de la fiole - <i>volume de 10 mL versé</i> - <i>ajustement au trait de jauge</i>	**
Appel n°3	Echelle de teintes - <i>contrôle des teintes des solutions ②, ③ et ④</i> - <i>contrôle du trait de jauge des solutions ②, ③, ④ et ⑤ (une erreur acceptée)</i>	*** **
Appel n°4	Remise en état du poste de travail : - <i>récupération des produits</i> - <i>rinçage de la verrerie</i> - <i>propreté du poste</i>	**

Pour un appel, l'examineur évalue une ou plusieurs tâches. Lorsque l'examineur est obligé d'intervenir dans le cas d'un montage incorrect ou d'une manipulation erronée, aucune étoile n'est attribuée pour cette tâche.

**GRILLE D'ÉVALUATION GLOBALE**

**SUJET : DETERMINATION DE LA CONCENTRATION D'UNE SOLUTION DE SULFATE DE CUIVRE PAR UNE ECHELLE DE TEINTES**

**NOM et Prénom du CANDIDAT :**

**N° :**

**Date et heure évaluation :**

**N° poste de travail :**

	<b>Barème</b>	<b>Note</b>
<b>Évaluation pendant la séance</b> (Chaque étoile vaut 1 point)	16	
<b>Exploitation des résultats expérimentaux</b>		
Calcul de Volume $V$	1	
Bonne réponse choix du matériel	1	
encadrement	2	
<b>NOM ET SIGNATURE DES EXAMINATEURS</b>	<b><u>NOTE sur 20</u></b>	

**EVALUATION EXPERIMENTALE EN BACCALAUREAT PROFESSIONNEL****SUJET DESTINE AU CANDIDAT :****DETERMINATION DE LA CONCENTRATION D'UNE SOLUTION DE SULFATE DE CUIVRE PAR UNE ECHELLE DE TEINTES**

NOM et Prénom du CANDIDAT :

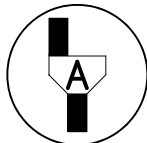
N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

*L'examineur intervient à la demande du candidat ou lorsqu'il le juge utile.*

*Dans la suite du document, ce symbole signifie "Appeler l'examineur".*

**BUT DES MANIPULATIONS :**

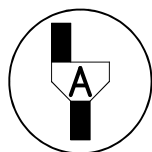
L'objectif des manipulations proposées est la détermination d'une concentration de sulfate de cuivre en utilisant une échelle de teintes.

Pour cela, il faudra:

- préparer une solution mère de sulfate de cuivre
- diluer cette solution pour obtenir différentes concentrations qui formeront une échelle de teintes
- comparer la solution de concentration inconnue à l'échelle de teintes

**TRAVAIL A REALISER :****1 – PREPARATION DE LA SOLUTION MERE DE SULFATE DE CUIVRE**

- Verser un peu d'eau distillée dans une fiole jaugée de 250 mL étiquetée « solution mère de sulfate de cuivre de concentration  $c = 0,10 \text{ mol/L}$  ».

**Appel n° 1 :****Appeler l'examineur pour faire vérifier et réaliser devant lui la manipulation suivante :**

- Placer une coupelle sur la balance électronique, puis tarer la balance.
- A l'aide de la spatule, déposer 7,5 g de sulfate de cuivre pentahydraté, dans la coupelle.
- Verser le contenu de la coupelle dans la fiole jaugée surmontée d'un entonnoir.
- Rincer la coupelle au-dessus de l'entonnoir de manière à récupérer tout le sulfate de cuivre dans la fiole.
- Remplir à moitié d'eau distillée la fiole jaugée à l'aide de la pissette puis mélanger jusqu'à la dissolution complète du sulfate de cuivre.
- Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.



## 2 – REALISATION D'UNE ECHELLE DE TEINTES

### 1. Préparation de la burette

- Vider l'eau distillée de la burette.
- Rincer la burette avec la solution mère de sulfate de cuivre de concentration  $c = 0,10 \text{ mol/L}$ .
- Remplir la burette de la solution mère de sulfate de cuivre et ajuster au zéro.

### 2. Préparation d'une solution de sulfate de cuivre de concentration $c_1 = 0,020 \text{ mol/L}$ .

On veut préparer un volume  $V_1 = 50 \text{ mL}$  de cette solution

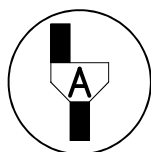
En utilisant la formule :  $V = \frac{c_1 \times V_1}{c}$  où  $c$  est la concentration de la solution primaire en mol/L

Calculer le volume  $V$  de solution mère de sulfate de cuivre de concentration  $c = 0,1 \text{ mol/L}$  qu'il faut prélever

Calculs :

$$V = \quad \text{mL}$$

Reporter la valeur du volume  $V$  dans le tableau ci-dessous



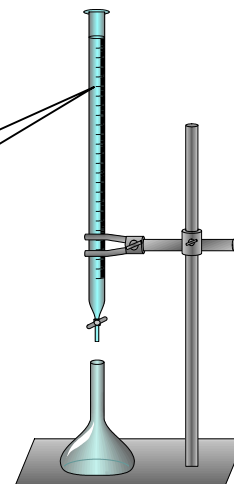
#### Appel n° 2 :

**Faire contrôler la préparation de la burette**

**Faire vérifier le volume  $V$  calculé et réaliser la manipulation suivante**

- Verser le volume  $V$  dans une fiole jaugée de 50 mL étiquetée « solution de sulfate de cuivre de concentration  $c_1 = 0,020 \text{ mol/L}$  ».
- Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée






Sulfate de cuivre de  
concentration  $c = 0,1 \text{ mol/L}$



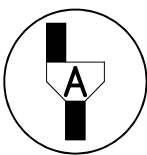
### 3. Préparation des solutions de sulfate de cuivre de concentrations différentes

Répéter le protocole précédent en respectant pour chaque fiole le volume indiqué dans le tableau.

Le candidat sera amené à préparer sa burette et l'ajuster au zéro pour prélever les différents volumes quand il le jugera utile.

	①	②	③	④	⑤
					
Concentration indiquée sur chaque fiole(mol/L)	0,020 mol/L	0,025 mol/L	0,030 mol/L	0,035 mol/L	0,040 mol/L
Volume introduit (mL) $V$	.....	12,5 mL	15 mL	17,5 mL	20 mL

On réalise ainsi une échelle de teintes de solution de sulfate de cuivre



**Appel n° 3 :**  
**Faire vérifier l'échelle des teintes et faire contrôler les traits de jauge**

**3 – EXPLOITATION DES RESULTATS**

On se propose de déterminer, par encadrement, la concentration d'une solution de sulfate de cuivre contenue dans un flacon étiqueté « solution de sulfate de cuivre de concentration inconnue » .  
 Pour cela, on compare sa teinte avec celle de l'échelle de teintes.

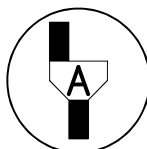
On dispose de différents matériels . **Verser la solution de concentration inconnue dans :**

- Un becher de 75 mL
  - Un erlenmeyer de 100 mL
  - Une fiole jaugée de 50 mL
  - Une fiole jaugée de 100 mL
  - Un becher de 200 mL
- } Cocher la bonne réponse

En déduire un encadrement de la concentration de la solution inconnue.

**4 - RANGEMENT DU POSTE DE TRAVAIL:**

- \* Vider la burette. La rincer à l'eau distillée et la remplir d'eau distillée
- \* Vider dans l'évier le contenu des fioles et du becher étiqueté « Récupération de produits usagés ».
- \* Rincer les fioles à l'eau du robinet puis à l'eau distillée
- \* Laver la coupelle et la sécher au papier absorbant.
- \* Nettoyer le plan de travail.



**Appel n° 4 :**  
**Appeler l'examineur pour lui faire vérifier le rangement et lui rendre ce document.**