

DEVOIR SURVEILLE N°1
PHYSIQUE-CHIMIE

Première Scientifique
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h30

L'usage d'une calculatrice EST autorisé
Le sujet doit être rendu avec la copie

Exercice 1 Quantité de matière

SOLUTION PAR DISSOLUTION

On veut préparer 200 mL d'une solution aqueuse de chlorure de sodium $\{Na^+ ; Cl^-\}$ de concentration $4,3 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$

Donnée : $M(\text{sodium})=23 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{chlorure})=35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

1. Préciser le solvant et le soluté de cette solution de perfusion.
2. Donner la relation (formule) entre la concentration molaire d'une solution, la quantité de matière de soluté et le volume de solution, ainsi que les unités
3. On veut préparer cette solution par dissolution. Calculer la masse de chlorure de sodium à utiliser
4. Rédiger le protocole de préparation de cette solution.
5. On dispose d'une solution aqueuse de chlorure de sodium de concentration $0,75 \text{ mol/L}$, quelle est la quantité de matière de chlorure de sodium présente dans 300 mL de solution ?

SOLUTION PAR DILUTION

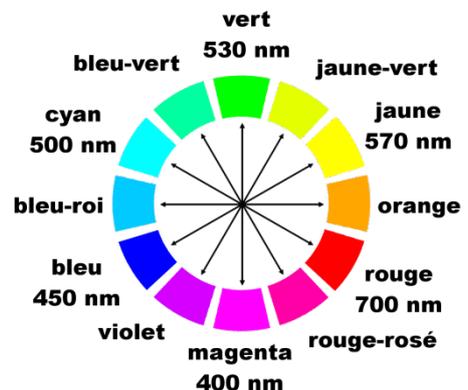
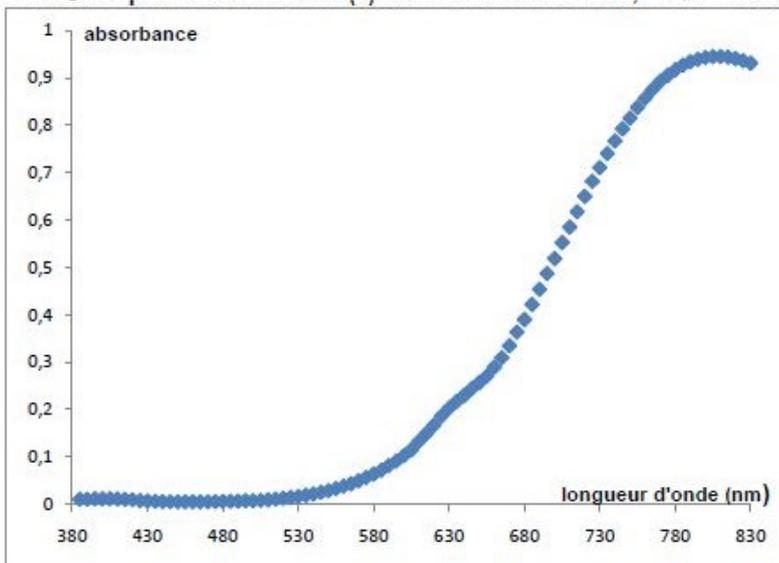
On dispose de 50 mL de solution S_1 aqueuse de permanganate de potassium de concentration C_1 . On veut préparer 100 mL de solution S_2 de concentration C_2 5 fois moins concentrée.

6. Exprimer le facteur de dilution en fonction de C_1 et C_2 .
7. En déduire le volume V_1 de solution S_1 à prélever pour préparer 100 mL de la solution S_2 .
8. Préciser la verrerie qu'il devra utiliser pour réaliser cette dilution (vous préciserez le volume de cette verrerie)

Exercice 2 Dosage par étalonnage

Le but de l'exercice est d'illustrer le dosage de solutions parfois utilisées en hydrométabolisme et contenant des ions cuivre (II) : $Cu^{2+}_{(aq)}$.

On dispose d'une solution S_1 contenant des ions $Cu^{2+}_{(aq)}$.



1. Prévoir la teinte d'une solution aqueuse de cuivre.
2. Expliquer le choix de la longueur d'onde de mesure d'absorbance pour l'utilisation du spectrophotomètre lorsque nous réaliserons le dosage par étalonnage.

On veut maintenant réaliser le dosage spectrophotométrique de la solution S_1 .
 Pour cela, on prépare un ensemble de solutions de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$) à partir d'une solution mère S_m de concentration $c_m = 0,50 \text{ mol.L}^{-1}$. La couleur de ces solutions est due à la présence des ions $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$.

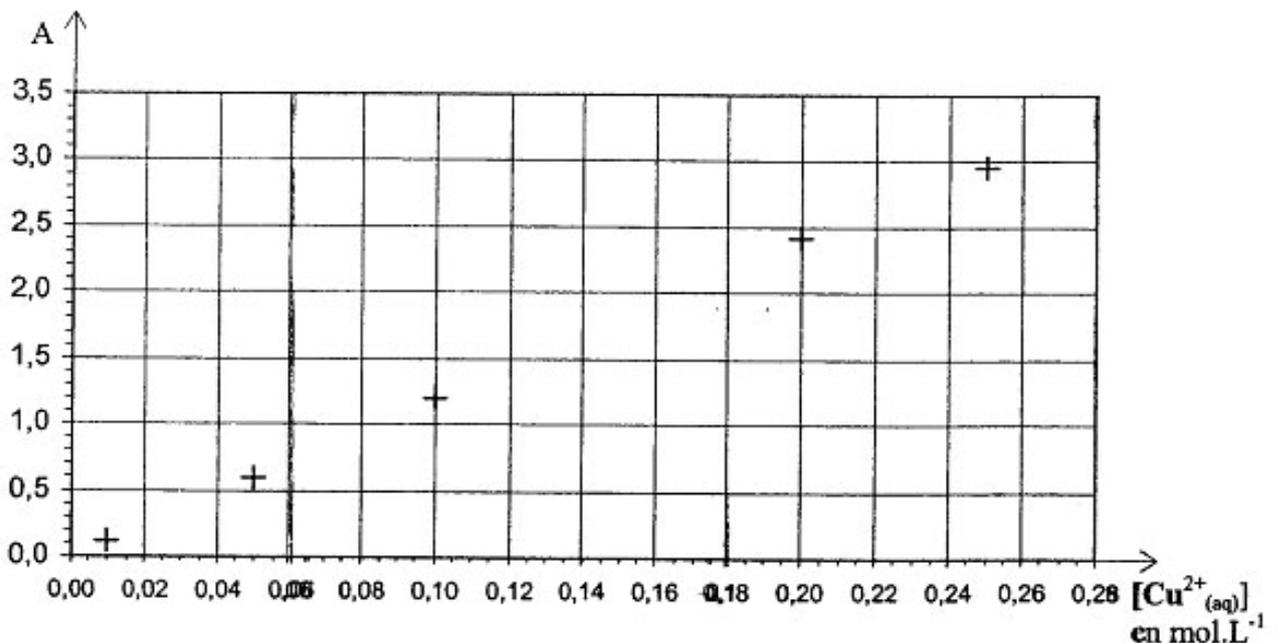
Solution	S_m	S_{d1}	S_{d2}	S_{d3}	S_{d4}	S_{d5}
$[\text{Cu}^{2+}]$ (mol.L^{-1})	0,500	0,250	0,200	0,100	0,050	0,010

3. Préparation d'une solution diluée : décrire soigneusement la préparation de 50 mL de la solution S_{d2} à partir de la solution mère S_m sachant que l'on dispose de la verrerie suivante :

- fioles jaugées de 25 mL, 50 mL, 100 mL ;
- pipettes jaugées de 10 mL, 20 mL, 25 mL ;
- béchers de 50 mL et de 100 mL ;
- éprouvettes graduées de 20 mL et 50 mL.

4. Mesure de l'absorbance de chacune des solutions avec un spectrophotomètre.

- a. L'opérateur introduit de l'eau distillée dans une cuve qu'il place dans le spectrophotomètre, il règle alors l'absorbance sur la valeur "zéro". Justifier cette opération.
- b. On mesure l'absorbance des solutions préparées. Les points expérimentaux sont présentés sur le graphique suivant :



La loi de Beer-Lambert $A = k \cdot [\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}]$ est-elle vérifiée ? Justifier

2. Détermination de la concentration de la solution S_1 .

On prélève 25,0 mL de cette solution que l'on introduit dans une fiole jaugée de 50 mL dont on complète le niveau avec de l'eau distillée. Après homogénéisation l'absorbance de cette solution S_2 est mesurée : on trouve $A = 1,5$.

Déterminer graphiquement la concentration en ions $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ de la solution S_2 . En déduire celle de la solution S_1 .

3. Préparation de la solution S_1 .

En réalité, la solution S_1 a été préparée par dissolution de sulfate de cuivre pentahydraté solide ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) de masse molaire $M = 249,6 \text{ g.mol}^{-1}$.

Une masse $m = 15,6 \text{ g}$ de ce produit est utilisée pour préparer un volume $V = 250 \text{ mL}$ de solution, déterminer la concentration en ions $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ de cette solution.

Exercice 3 Compléter les tableaux suivants

1,5 μ g	g	mg	ng
22nm	m	dm	μ m

$400 \times 4,2 =$	
$5,01 \times 2,0 =$	
$3,45 \times 3,0 \cdot 10^2 =$	

Exercice 3 Compléter les tableaux suivants

1,5 μ g	g	mg	ng
22nm	m	dm	μ m

$400 \times 4,2 =$	
$5,01 \times 2,0 =$	
$3,45 \times 3,0 \cdot 10^2 =$	

**CORRECTION DEVOIR SURVEILLE N°1 PREMIERE GENERALE
PHYSIQUE-CHIMIE**

Exercice 1 Correction Quantité de matière

1- Solvant: eau
Soluté : chlorure de sodium

2- $n = C \cdot V$
 \downarrow mol \downarrow mol.L⁻¹ \downarrow L

3- $m = C_m \cdot V = 43 \cdot 10^{-3} \cdot 200 \cdot 10^{-3}$
 $m = 8,6 \cdot 10^{-4} \text{ g}$

4- Peser $8,6 \cdot 10^{-4} \text{ g}$ de soluté (balance + coupelle)
 Introduire cette masse dans 1 fiole jaugée de 200,0 mL.
 Ajouter de l'eau, homogénéiser.
 Remplir jusqu'au trait de jauge, homogénéiser

5- $n = C \cdot V = 0,75 \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 2,25 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$

6- $C_1 V_1 = C_2 V_2$ soit un facteur $\frac{1}{5} = \frac{C_2}{C_1}$
 V_1 est 5 fois \ominus important que V_2
 $V_1 = \frac{V_2}{5} = \frac{100}{5} = 20 \text{ mL}$

7- pipette jaugée de 20,0 mL propipette, bédier
 Fiole jaugée de 100,0 mL

Correction Exercice 2 Dosage par étalonnage

- Le maximum d'absorbance apparait pour une longueur d'onde de 800 nm (rouge). La couleur diffusée sera donc, d'après le cercle chromatique, le cyan.
- On choisit la longueur d'onde de mesure à 800 nm.

3. Solution mère : S_m
 $c_m = [\text{Cu}^{2+}]_m = 0,50 \text{ mol.L}^{-1}$
 V_m à prélever

Solution fille : S_{d2}
 $[\text{Cu}^{2+}]_{d2} = 0,200 \text{ mol.L}^{-1}$
 $V_{d2} = 50,0 \text{ mL}$ à préparer

Au cours de la dilution, la quantité de matière d'ions cuivre se conserve donc $c_m \cdot V_m = [\text{Cu}^{2+}]_{d2} \cdot V_{d2}$

soit $V_m = \frac{[\text{Cu}^{2+}]_{d2} \cdot V_{d2}}{c_m}$

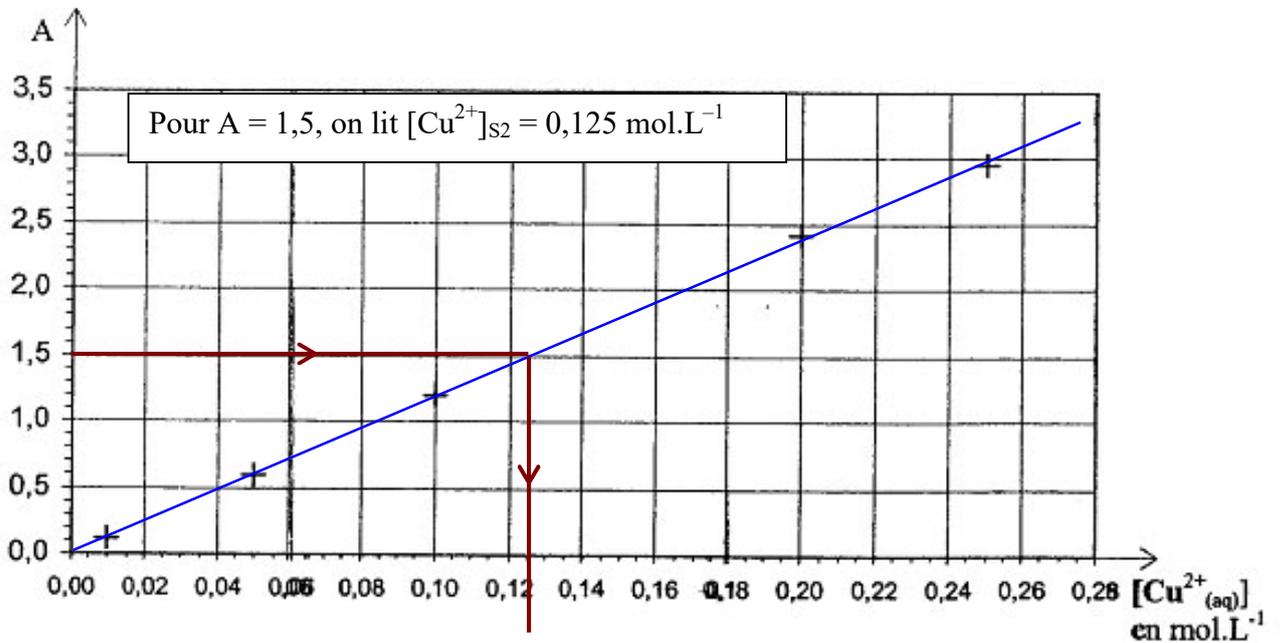
$V_m = \frac{0,200 \times 50,0}{0,50} = 20 \text{ mL}$ à prélever

A l'aide d'une pipette jaugée propre, rincée avec la solution mère, on prélève V_m . On verse ce volume dans une fiole jaugée de 50 mL. On complète en plusieurs fois jusqu'au trait de jauge en prenant soin d'agiter à chaque fois.

4. Le spectrophotomètre ne doit pas tenir compte de l'absorbance du solvant (l'eau).

La courbe obtenue est une droite passant par l'origine ce qui est en accord avec la loi de Beer-Lambert $A = k \cdot [\text{Cu}^{2+}_{(aq)}]$.

5.(0,5)



La solut

Solution mère S_1 :

$[Cu^{2+}]_{S1}$ inconnue

$V_{S1} = 25,0$ mL

Solution fille S_2 :

$[Cu^{2+}]_{S2} = 0,125$ mol.L⁻¹

$V_{S2} = 50,0$ mL

6. Au cours de cette dilution la quantité de matière d'ions cuivre s'est conservée,

soit $[Cu^{2+}]_{S1} \cdot V_{S1} = [Cu^{2+}]_{S2} \cdot V_{S2}$

$$\text{donc } [Cu^{2+}]_{S1} = \frac{[Cu^{2+}]_{S2} \cdot V_{S2}}{V_{S1}}$$

$$[Cu^{2+}]_{S1} = \frac{0,125 \times 50,0}{25,0} = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$$

Exercice 3 Compléter les tableaux suivants

1,5 μ g	$1,5 \cdot 10^{-6}$ g	$1,5 \cdot 10^{-6} / 10^{-3} = 1,5 \cdot 10^{-3}$ mg	$1,5 \cdot 10^{-6} / 10^{-9} = 1,5 \cdot 10^3$ ng
22nm	$22 \cdot 10^{-9} = 2,2 \cdot 10^{-8}$ m	$2,2 \cdot 10^{-8} / 10^{-1} = 2,2 \cdot 10^{-7}$ dm	$2,2 \cdot 10^{-8} / 10^{-6} = 2,2 \cdot 10^{-2}$ μ m

$400 \times 4,2 = 1,7 \cdot 10^3$	2 CS
$5,01 \times 2,0 = 1,0 \cdot 10^1$	2 CS
$3,45 \times 3,0 \cdot 10^2 = 1,0 \cdot 10^3$	2 CS