

DS

## DEVOIR DE SCIENCES-PHYSIQUES

*Ce sujet comporte trois exercices et deux pages.*

*Il sera tenu compte du soin apporté à la présentation et à la rédaction.*

*Dans les exercices, indiquer la relation littérale utilisée (la formule utilisée) avant de faire l'application numérique (le calcul).*

**A. Gaz pour barbecue ( /4)**

Les barbecues à gaz utilisent des bouteilles qui peuvent contenir deux liquides : le propane  $C_3H_8(l)$  ou le butane  $C_4H_{10}(l)$ .

1. Calculer la masse molaire du butane.
2. Une bouteille contient 13kg de butane.  
Quelle quantité de matière de butane contient-elle ?
3. Lorsque la bouteille est ouverte, le liquide se vaporise.
  - a. Calculer le volume de gaz obtenu.
  - b. Ce volume de gaz serait-il différent s'il s'agissait d'une bouteille de 13kg de propane ? Justifier qualitativement (sans refaire de calculs).

**Données :** Masses molaires atomiques :  $M(H) = 1,0g.mol^{-1}$   $M(C) = 12,0g.mol^{-1}$   
Volume molaire des gaz dans les conditions de l'exercice :  $V_m = 24,0L.mol^{-1}$

**B. Préparation de solutions d'éosine ( /8)**

L'éosine est un solide de masse molaire  $M_{\text{éosine}} = 694g.mol^{-1}$ .

Les solutions aqueuses d'éosine sont des antiseptiques légers aux propriétés asséchantes et ont une couleur orange-rosé. Pour désinfecter la peau, les solutions commerciales ont une concentration égale à  $C_1 = 2,88.10^{-2}mol.L^{-1}$ .

1. **Préparation d'une solution par dissolution**
  - a. Quelle est la quantité de matière  $n_1$  d'éosine contenue dans  $V = 50mL$  de solution commerciale ?
  - b. En déduire la masse d'éosine  $m$  à peser pour préparer 50mL de solution.
2. **Préparation d'une solution par dilution**

On souhaite préparer un volume  $V_1 = 100mL$  de solution commerciale d'éosine (de concentration  $C_1 = 2,88.10^{-2}mol.L^{-1}$ ) à partir d'une solution mère d'éosine de concentration  $C_2 = 1,44.10^{-1}mol.L^{-1}$ .

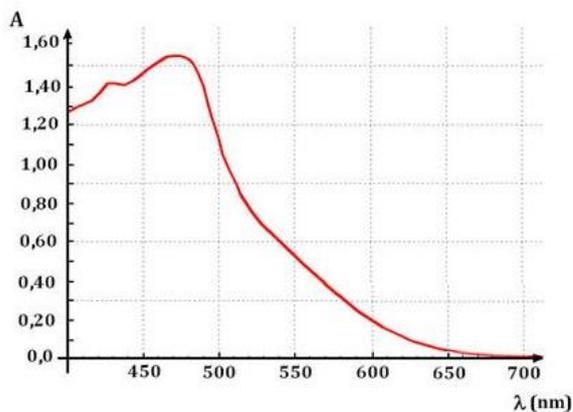
  - a. Quel volume  $V_2$  de solution mère faut-il prélever pour réaliser cette dilution ?
  - b. Quelle est la valeur du facteur de dilution ?
  - c. Rédiger le mode opératoire de cette dilution.
3. Un flacon d'éosine commerciale de 250mL (de concentration  $C_1 = 2,88.10^{-2}mol.L^{-1}$ ) ne contient plus que 10mL de solution. On complète avec de l'eau jusqu'à 250mL. Quelle est la concentration  $C$  de la solution obtenue ?



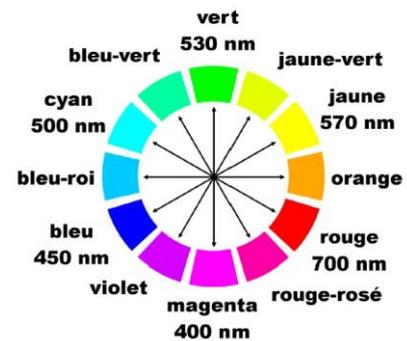
## C. Dosage des ions nitrate ( /8)

Les ions nitrate  $\text{NO}_3^-$  sont un polluant des eaux : une eau contenant plus de  $50\text{mg.L}^{-1}$  d'ions nitrate est déclarée non potable. Une solution aqueuse d'ions nitrate est incolore, mais prend une coloration en présence d'acide phénoldisulfonique. Le spectre d'absorption d'une telle solution est représenté ci-dessous :

**Spectre d'absorption d'une solution d'ions nitrate en présence d'acide phénoldisulfonique**



**Cercle chromatique**



On dispose d'une solution d'ions nitrate  $\text{NO}_3^-$  en présence d'acide phénoldisulfonique, de concentration  $C_0 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$ . Par dilution, on prépare une échelle de teintes et on mesure les absorbances à  $475\text{nm}$ , dans une cuve de longueur  $\ell = 1,0 \text{cm}$ . On obtient les résultats suivants :

C (mmol.L <sup>-1</sup> )	1,0	0,75	0,50	0,25	0,10
A	0,95	0,67	0,47	0,23	0,10

1. Justifier le choix de la longueur d'onde utilisée pour cette étude.
2. Quelle est la couleur d'une solution d'ions nitrate en présence d'acide phénoldisulfonique ? Expliquer.
3. Rappeler l'expression mathématique de la loi de Beer-Lambert.
4. Tracer, le graphique  $A = f(C)$  et la droite modèle.
5. Une eau de rivière est testée dans les mêmes conditions : son absorbance est  $A = 0,85$ .
  - a. Déterminer sa concentration en ions nitrate.
  - b. Cette eau doit-elle être déclarée non potable ?

**Données** : Masses molaires atomiques  $\rightarrow M(\text{N}) = 14,0\text{g.mol}^{-1}$   $M(\text{O}) = 16,0\text{g.mol}^{-1}$

**COURBE  $A = f(C)$**

