

# Corrigé DS n° 1 : Chimie : Quantité de matière - Physique : Lentilles convergentes

1<sup>ère</sup> spécialité Physique-Chimie - Lycée d'adultes - Poisson Florian

5 octobre 2019

## Chimie : Calculs autour de la quantité de matière

### Exercice 1 - Questions de cours (1,5 points)

1. Rappeler la formule permettant de relier la quantité de matière à la masse et la masse molaire, en précisant à chaque fois les unités.  
 $n = \frac{m}{M}$  où  $n$  représente la quantité de matière (en mol),  $m$  la masse (en g) et  $M$  la masse molaire (en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ).
2. Rappeler la formule permettant de relier la concentration molaire, la quantité de matière et le volume d'une solution, en précisant à chaque fois les unités.  
 $c = \frac{n}{V}$  où  $c$  représente la concentration molaire (en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ),  $n$  la quantité de matière (en mol) et  $V$  le volume de la solution (en L).
3. Rappeler la formule permettant de relier la masse volumique, la masse et le volume, en précisant à chaque fois les unités.  
 $\rho = \frac{m}{V}$  où  $\rho$  représente la masse volumique (en  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ),  $m$  la masse (en g) et  $V$  le volume (en L)

### Exercice 2 - Quantité de matière (4 points)

1. Le dihydrogénophosphate de sodium dihydraté est un solide cristallisé de formule brute  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .
  - (a) Calculer la masse  $m_1$  (en g) d'un échantillon contenant  $n_1 = 8,65 \cdot 10^{-1}$  mol de dihydrogénophosphate de sodium dihydraté.  
La masse molaire du dihydrogénophosphate de sodium dihydraté vaut :  
 $M = M(\text{Na}) + 6M(\text{H}) + M(\text{P}) + 6M(\text{O}) = 156 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .  
On sait que  $n_1 = \frac{m_1}{M}$  donc  $m_1 = n_1 \times M = 8,65 \cdot 10^{-1} \times 156 = 135 \text{ g}$ .  
 $m_1 = 135 \text{ g}$
  - (b) Calculer la quantité de matière  $n_2$  contenue dans un échantillon de dihydrogénophosphate de sodium dihydraté de masse  $m_2 = 2,62 \text{ g}$ .

$$n_2 = \frac{m_2}{M} = \frac{2,62}{156} = 1,68 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$$

$$\underline{n_2 = 1,68 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}$$

2. Le cyclohexane  $\text{C}_6\text{H}_{12(l)}$  est un solvant de masse volumique  $\rho = 0,78 \text{ g.mL}^{-1}$ .  
Calculer la quantité de matière  $n$  contenue dans 100 mL de cyclohexane.

La masse molaire du cyclohexane vaut  $M = 6M(\text{C}) + 12M(\text{H}) = 84,0 \text{ g.mol}^{-1}$ .

$$n = \frac{m}{M} \text{ et } \rho = \frac{m}{V} \text{ donc } m = \rho \times V, \text{ d'où } n = \frac{\rho \times V}{M}$$

$$\underline{n = \frac{0,78 \times 100}{84,0} = 9,3 \cdot 10^{-1} \text{ mol}}$$

Données : Masses molaires :  $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  
 $M(\text{Na}) = 23,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M(\text{P}) = 31,0 \text{ g.mol}^{-1}$

### Exercice 3 - Dissolution et dilution (4 points)

L'éosine est un solide de masse molaire  $M_{\text{éosine}} = 624 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Pour désinfecter la peau, une solution commerciale a une concentration  $c = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

1. (a) Quelle est la quantité de matière  $n_1$  d'éosine contenue dans  $V_1 = 50 \text{ mL}$  de solution commerciale ?

$$n_1 = c \times V_1 = 3,2 \cdot 10^{-3} \times 50 \cdot 10^{-3} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_1 = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

- (b) En déduire la masse d'éosine  $m$  à peser pour préparer  $50 \text{ mL}$  de solution.  $n_1 = \frac{m}{M_{\text{éosine}}}$  donc

$$m = n_1 \times M_{\text{éosine}} = 1,6 \cdot 10^{-4} \times 624 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ g}$$

$$m = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ g}$$

2. On prépare  $V_2 = 100 \text{ mL}$  de cette solution à partir d'une solution de concentration  $c' = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . Quel volume  $V'$  de solution mère faut-il prélever ?

Lors d'une dilution, il y a conservation de la quantité de matière :  $c' \times V' = c \times V_2$  soit

$$V' = \frac{c \times V_2}{c'} = \frac{3,2 \cdot 10^{-3} \times 100 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-2}} = 20 \text{ mL}$$

$$V' = 20 \text{ mL}$$

3. Une bouteille d'éosine commerciale de  $250 \text{ mL}$  ne contient plus que  $10 \text{ mL}$  de solution. On complète avec de l'eau. Quelle est la concentration  $c_1$  de la solution obtenue

Toujours par conservation de la quantité de matière lors d'une dilution :

$$c_1 = \frac{3,2 \cdot 10^{-3} \times 10}{250} = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

## Physique : Lentilles minces convergentes

### Exercice 4- Questions de cours (3,5 points)

1. Donner la définition de la vergence d'une lentille convergente, en précisant les unités.

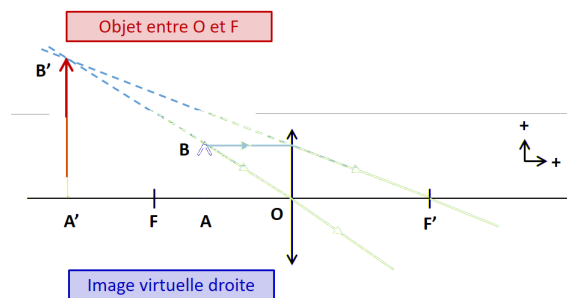
$C = \frac{1}{f'}$  où  $C$  est la vergence (en dioptries  $\delta$ ) et  $f'$  la distance focale de la lentille (en m).

2. Rappeler la relation de conjugaison et le grandissement d'une lentille convergente.

Relation de conjugaison :  $\frac{1}{f'} = \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA}$

Grandissement :  $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$

3. Représenter l'image  $\overline{A'B'}$  d'un objet  $\overline{AB}$  à travers une lentille convergente, dans le cas où l'objet est placé entre le plan focal objet et la lentille (donc entre  $O$  et  $F$ ).

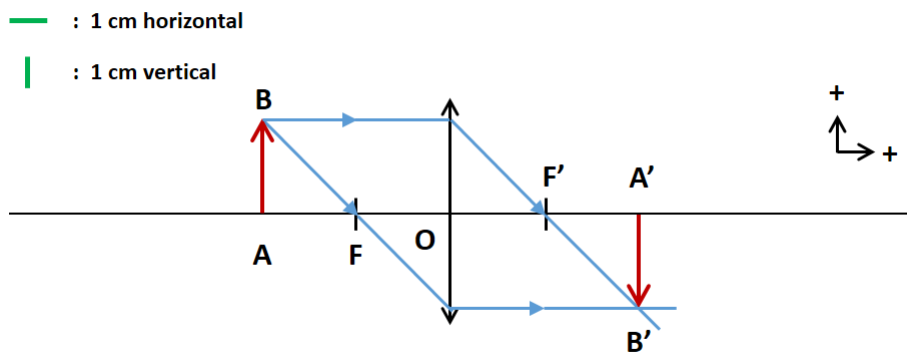


### Exercice 5- Le mode macro de l'appareil photo (7 points)

La photographie d'une fleur d'orchidée a été prise avec un appareil argentique en utilisant le mode "macro". Ce mode nécessite un dispositif particulier permettant d'éloigner la lentille objectif d'une distance assez grande du film, bien au-delà de la distance focale de l'objectif utilisé.

L'appareil est ici muni d'un objectif de 100 mm de distance focale. La fleur a une taille de 3,00 cm. Elle est photographiée à une distance de 20,0 cm de la lentille objectif.

1. Faire un schéma de la situation à l'échelle 1/2 verticalement et 1/4 horizontalement. Représenter la fleur par un segment vertical  $[AB]$  et construire l'image  $\overline{A'B'}$  de  $\overline{AB}$ .



2. Déterminer graphiquement la grandeur  $\overline{A'B'}$  et la position  $\overline{OA'}$  de l'image.  
 Par lecture graphique et en tenant compte de l'échelle 1/4 horizontale, on trouve  $\overline{OA'} = 20$  cm  
 De même, en tenant compte de l'échelle 1/2 verticale, on obtient  $\overline{A'B'} = -3$  cm
3. Vérifier la position de l'image en calculant  $\overline{OA'}$  à l'aide de la relation de conjugaison.  
 Relation de conjugaison :

$$\begin{aligned} \frac{1}{f'} &= \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} \\ \Leftrightarrow \frac{1}{\overline{OA'}} &= \frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OA}} \\ \Leftrightarrow \frac{1}{\overline{OA'}} &= \frac{\overline{OA} + f'}{\overline{OA} \times f'} \\ \Leftrightarrow \overline{OA'} &= \frac{\overline{OA} \times f'}{\overline{OA} + f'} \end{aligned}$$

A.N :  $\overline{OA'} = \frac{10,0 \times (-20,0)}{-20,0 + 10,0} = 20,0$  cm

4. Est-ce que le résultat est en accord avec ce qui est écrit plus haut sur la particularité du mode macro ?  
 On constate que l'image se forme à 20 cm de la lentille objectif, c'est-à-dire au double de la distance focale. Cela est conforme avec le mode macro qui cherche justement à éloigner la lentille de la pellicule.
5. On dit généralement que l'on est en mode « macro » lorsque la grandeur de l'image sur le film est égale ou supérieure à la grandeur de l'objet. Calculer la grandeur de l'image  $\overline{A'B'}$  ainsi que le grandissement  $\gamma$ .

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

Donc par produit en croix :

$$\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'} \times \overline{AB}}{\overline{OA}}$$

$$\underline{\text{A.N}} : \overline{A'B'} = \frac{20,0 \times 3,00}{-20,0} = -3,00 \text{ cm}$$

6. En déduire les caractéristiques de l'image de la fleur sur la pellicule.

L'image est donc réelle, renversée, de même taille que l'objet.

7. Le résultat est-il en accord avec l'affirmation de la question 5. concernant le mode macro ?

L'image est de même taille que l'objet, cela satisfait donc bien la condition du mode macro décrit dans la question 5. comme quoi la taille de l'image doit être égale à celle de l'objet.