

EXERCICES T1C1 – 2nd

Exercice n°1 : compléter le texte

En choisissant dans la liste ci-dessous, complétez le texte en ajoutant les mots qui conviennent : égale/inférieure/supérieure/soluté/solvant/solution/atome/ion/molécule/masse/volume/ $g.L^{-1}$ /de même/différemment/augmente/diminue/ionique/ $Fe_{(aq)}^{2+}$ / $Fe_{(aq)}^{3+}$ / $Cl_{(aq)}^{-}$ /soude/ions fer (II)/ion fer (III)/pipette graduée/eau distillée/eau du robinet/saturée/solubles/insolubles/dissout//dissoudre/miscibles/non miscibles/aqueuse/fiole jaugée/erlenmeyer/éprouvette/bécher/pipette pasteur/pipette jaugée/air/dioxygène/dioxyde de carbone/diazote/50/21/78/dihydrogène/blanc/bleu/vert/rouille/noircit/précipité/nitrate d'argent//homogène/hétérogène/

L'atmosphère est principalement constituée de deux gaz : environ **78 %** de **diazote** et **21 %** de **dioxygène**. Le **dioxygène** permet la respiration et provoque la corrosion du fer. Le **dioxyde de carbone** est plus abondant dans l'air expiré que dans l'air inspiré.

Lorsque l'on distingue à l'œil nu plusieurs constituants dans un mélange, celui-ci est **hétérogène**. Lorsque l'on ne distingue pas les constituants d'un mélange à l'œil nu, celui-ci est **homogène**. Une solution dans laquelle le solvant est l'eau est appelé solution **aqueuse**. Lorsque l'on ne peut plus **dissoudre** de sel dans l'eau, la solution est **saturée**.

L'eau iodée est une **solution** de diiode dans l'eau. Dans ce cas, le diiode est le **soluté** et l'eau est le **solvant**. Le **dioxyde de carbone** trouble l'eau de chaux.

Le verre, le sable sont des substances **insolubles** dans l'eau.

Une solution de chlorure de fer (III) contient des ions chlorure de formule brute $Cl_{(aq)}^{-}$ et des ions fer (III) de formule brute $Fe_{(aq)}^{3+}$.

Pour vérifier la présence des ions chlorure, on ajoute quelques gouttes de **nitrate d'argent** : il se forme alors un **précipité** de couleur **blanc** qui **noircit** à la lumière.

Pour trouver la présence des ions fer (III), on verse de la **soude** : il apparaît un **précipité** de couleur **rouille**.

La concentration massique d'une espèce en solution est égale à la **masse** de cette espèce dissoute par volume de solution. Elle s'exprime usuellement en $g.L^{-1}$.

Diluer une solution aqueuse revient à **diminuer** sa concentration en lui ajoutant de **l'eau distillée**. Lorsque l'on prépare une solution fille par dilution, le prélèvement de solution mère se fait à l'aide d'une **pipette jaugée**, et la solution fille est préparée dans une **fiole jaugée**.


Exercice n°2 : répondre par vrai ou faux

- 1) La température de solidification de l'eau pure est de $0^{\circ}C$. **VRAI**
- 2) Au cours de la fusion de la glace, la température augmente. **FAUX**
- 3) Le changement d'état d'un mélange se fait en passant par un palier de température. **FAUX**
- 4) Un liquide limpide n'est pas nécessairement pur. **VRAI**
- 5) Un mélange homogène est toujours un corps pur. **FAUX**
- 6) L'eau de chaux est troublée par le dioxygène. **FAUX**
- 7) Le sucre fond dans l'eau. **FAUX**
- 8) Lors d'une dissolution, le soluté n'existe plus dans le solvant. **FAUX**
- 9) L'eau et l'huile sont deux liquides non miscibles. **VRAI**
- 10) Le réactif de l'ion cuivre (II) est le nitrate d'argent. **FAUX**
- 11) Le dioxygène détonne à la flamme. **FAUX**

- 12) Une solution aqueuse ionique :
- a) Doit contenir un soluté moléculaire. FAUX
 - b) Ne contient pas de molécules. FAUX
 - c) Contient des ions positifs ou des ions négatifs. FAUX
 - d) Est électriquement neutre. VRAI
- 13) Une solution aqueuse d'eau sucrée de concentration massique est $C_m = 0,8 \text{ g.L}^{-1}$ est diluée avec de l'eau de manière que son volume d'eau soit doublé.
- a) On utilise de l'eau du robinet pour effectuer la dilution. FAUX
 - b) La quantité de matière de sucre reste inchangée. VRAI
 - c) La quantité de matière de sucre est divisée par 2. FAUX
 - d) La concentration massique est divisée par 2. VRAI

Exercice n°3 : QCM

A chaque question peuvent correspondre aucune, une seule ou plusieurs propositions correctes.

- 1) Une eau minérale est :
- a) **un mélange homogène.**
 - b) ~~un mélange hétérogène.~~
 - c) ~~un corps pur.~~
- 2) On sépare les constituants d'un mélange de colorants par :
- a) **chromatographie.**
 - b) ~~distillation.~~
 - c) ~~évaporation.~~
- 3) La masse m de soluté dissous dans un volume V de solution de concentration massique C_m est égale à :
- a) **$m = C_m \times V$.**
 - b) ~~$m = \frac{C_m}{V}$.~~
 - c) ~~$m = \frac{V}{C_m}$.~~
- 4) Lors de l'ajout d'eau distillée dans une solution aqueuse de diiode, la concentration en diiode :
- a) ~~augmente.~~
 - b) ~~reste la même.~~
 - c) **diminue.**
- 5) La verrerie ci-contre est :
- 
- a) ~~une pipette graduée.~~
 - b) **une pipette jaugée.**
 - c) ~~une fiole jaugée.~~
- 6) Une solution mère de concentration massique $C_{m0} = 2,0 \text{ g.L}^{-1}$ est diluée 5 fois. La concentration massique C_{mf} de la solution fille est :
- a) ~~$C_{mf} = 10,0 \text{ g.L}^{-1}$.~~
 - b) ~~$C_{mf} = 2,5 \text{ g.L}^{-1}$.~~
 - c) **$C_{mf} = 0,40 \text{ g.L}^{-1}$.**
- 7) Afin de diluer au $\frac{1}{10}$ une solution mère, on peut utiliser :
- a) **une fiole jaugée de 100,0 mL et une pipette jaugée de 10,0 mL.**
 - b) ~~un bécher de 100 mL et une pipette jaugée de 10,0 mL.~~
 - c) **une fiole jaugée de 200,0 mL et une pipette jaugée de 20,0 mL.**
 - d) **on peut dire que son facteur de dilution est $F = 10$.**
 - e) ~~on peut dire que son facteur de dilution est $F = \frac{1}{10}$.~~

Données : masse volumique de l'eau : $\rho_{eau} = 1,00 \text{ kg.L}^{-1}$
densité de l'or : $d_{or} = 19,3$

Exercice n°4 : convertir

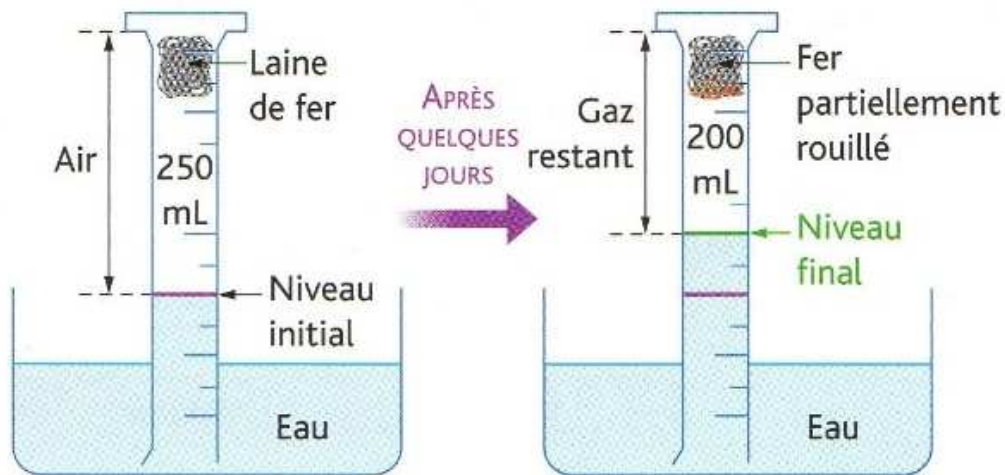
Compléter les égalités suivantes :

$3,78 \text{ mL} = 3,78 \times 10^{-3} \text{ L}$
 $5,7 \text{ dg} = 5,7 \times 10^{-4} \text{ kg}$
 $0,72 \text{ L} = 0,72 \text{ dm}^3$
 $8,01 \text{ mg} = 8,01 \times 10^{-6} \text{ kg}$
 $0,025 \text{ L} = 25 \text{ mL}$
 $4,5 \text{ L} = 4,5 \times 10^3 \text{ cm}^3$

$0,300 \text{ g.L}^{-1} = 300 \text{ mg.L}^{-1}$
 $125 \text{ mg.mL}^{-1} = 1,25 \times 10^5 \text{ mg.L}^{-1}$
 $0,850 \text{ kg.L}^{-1} = 0,850 \text{ g.mL}^{-1}$
 $7,10 \text{ g.L}^{-1} = 7,10 \times 10^3 \text{ g.cm}^{-3}$
 $50 \text{ mg.L}^{-1} = 50 \text{ g.mL}^{-1}$
 $4,80 \text{ mg.cm}^{-3} = 4,80 \text{ g.L}^{-1}$

Exercice n°5 : l'air que l'on respire

On réalise l'expérience suivante :



1) *Quels sont les deux principaux constituants de l'air ?*

Les deux principaux constituants de l'air sont le diazote ($N_{2(g)}$) et le dioxygène ($O_{2(g)}$).

2) *Quel gaz intervient dans la formation de la rouille ?*

Le gaz intervenant dans la formation de la rouille est le dioxygène ($O_{2(g)}$).

3) *Quel volume de gaz a disparu ?*

Le volume de gaz qui a disparu est de :

$$\begin{aligned} \Delta V &= V_{final} - V_{initial} \\ \Delta V &= 200 - 250 \\ \Delta V &= -50 \text{ mL} \end{aligned}$$

Le volume de gaz qui a disparu est donc de 50 mL.

4) Déterminer le pourcentage volumique de gaz disparu dans l'air de l'éprouvette ?

D'après la question précédente, on sait que 50 mL de gaz ont disparu.
Le volume prélevé est $V_0 = 50 \text{ mL}$ et le volume total est $V_T = 250 \text{ mL}$.
Le pourcentage volumique est alors : $P_V(\text{gaz}) = \frac{50}{250} \times 100 = 20 \%$.

Autre méthode :

On en déduit la proportion de gaz contenu dans l'air qui a disparue :

Volume (mL)		Proportion (%)
50	↔	x
250	↔	100

On en déduit alors la proportion de dioxygène contenu dans l'air :

$$x = \frac{100 \times 50}{250} = 20 \%$$

La proportion de dioxygène contenu dans l'air est donc de 20 %.

5) Quel gaz reste dans l'éprouvette ?

Le gaz restant dans l'éprouvette est donc le diazote ($N_2(g)$) à 80 %.

6) Déterminer le pourcentage volumique de gaz restant dans l'éprouvette.

D'après le document, on sait qu'il reste 200 mL de gaz et le volume total est $V_T = 250 \text{ mL}$.

Le pourcentage volumique est alors : $P_V(\text{autres gaz}) = \frac{200}{250} \times 100 = 80 \%$.

Exercice n°6 : Fort Knox *

Lors de la Seconde Guerre mondiale, la réserve d'or des Etats-Unis située à Fort Knox a abrité jusqu'à 20 205 tonnes d'or.

1) Déterminer le nombre de lingots d'or de 1,00 kg contenu à Fort Knox pendant la Seconde Guerre mondiale.

D'après le texte, on sait que Fort Knox contenait 20 205 tonnes d'or.

D'où :

Masse d'or (kg)		Nombre de lingots
$20\,205\,t = 20\,205\,000$	↔	x
1	↔	1

On en déduit alors le nombre de lingots d'or de 1 kg :

$$x = \frac{20\,205\,000 \times 1}{1} = 20\,205\,000$$

Le nombre de lingots d'or de 1 kg est de 20 205 000.



- 2) A partir des données, déterminer le volume d'un lingot d'or de 1 kg.
Exprimer le résultat en litre (L), en millilitre (mL), en décimètrecube (dm^3)
et en centimètrecube (cm^3).

D'après les données, on sait que la densité de l'or est $d_{or} = 19,3$.

On en déduit la masse volumique de l'or :

$$d_{or} = \frac{\rho_{or}}{\rho_{eau}} \leftrightarrow \rho_{or} = d_{or} \times \rho_{eau}$$

D'où :

$$\begin{aligned}\rho_{or} &= d_{or} \times \rho_{eau} \\ \rho_{or} &= 19,3 \times 1,0 \text{ (kg} \cdot \text{L}^{-1}\text{)} \\ \rho_{or} &= 19,3 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}\end{aligned}$$

La masse volumique de l'or est $\rho_{or} = 19,3 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Dès lors, on peut déterminer le volume d'un lingot d'or de 1 kg :

$$\rho_{or} = \frac{m_{or}}{V_{or}} \leftrightarrow V_{or} = \frac{m_{or}}{\rho_{or}}$$

D'où :

$$\begin{aligned}V_{or} &= \frac{m_{or}}{\rho_{or}} \\ V_{or} &= \frac{1,00}{19,3} \approx 5,18 \times 10^{-2} \text{ L}\end{aligned}$$

Le volume d'un lingot d'or de 1 kg est de $5,18 \times 10^{-2} \text{ L}$.

On obtient :

- $5,18 \times 10^{-2} \text{ L} = 51,8 \text{ mL}$;
- $5,18 \times 10^{-2} \text{ L} = 5,18 \times 10^{-2} \text{ dm}^3$;
- $5,18 \times 10^{-2} \text{ L} = 51,8 \text{ cm}^3$.

- 3) En déduire le volume d'or qui se trouvait dans cette réserve.

A partir des questions précédentes, on en déduit le volume de 20 205 000 lingots d'or de 1 kg :

$$\begin{aligned}V_{FK} &= \text{volume d'un lingot} \times \text{nombre de lingots} \\ V_{FK} &= 5,18 \times 10^{-2} \times 20\,205\,000 \\ V_{FK} &= 1\,046\,600 \text{ dm}^3\end{aligned}$$

Le volume d'or à Fort Knox est $V_{FK} = 1\,046\,600 \text{ dm}^3$.

- 4) En réalité l'or jaune n'est composé qu'à 75 % d'or, 12,5 % d'argent et 12,5 % de cuivre. Déterminer la masse de chacun des métaux dans un lingot d'or de 1 kg.

Le pourcentage massique d'or ($Au_{(s)}$) dans un lingot d'or de 1 kg est de 75 %.

La masse d'or dans un lingot d'or est : $m(Au_{(s)}) = \frac{750}{100} \times 1\,000 = 750\text{ g}$.

Le pourcentage massique d'argent ($Ag_{(s)}$) dans un lingot d'or de 1 kg est de 12,5 %.

La masse d'argent dans un lingot d'or est : $m(Ag_{(s)}) = \frac{12,5}{100} \times 1\,000 = 125\text{ g}$.

Le pourcentage massique de cuivre ($Cu_{(s)}$) dans un lingot d'or de 1 kg est de 12,5 %.

La masse de cuivre dans un lingot d'or est : $m(Cu_{(s)}) = \frac{12,5}{100} \times 1\,000 = 125\text{ g}$.

Exercice n°7 : qui est le coupable ? *

Le commissaire Maigret a demandé à son laboratoire d'analyser l'encre marron qui a servi à l'écriture d'une lettre de menaces. Les résultats sont les suivants :

- 1) L'encre de ces stylos est-elle pure ?

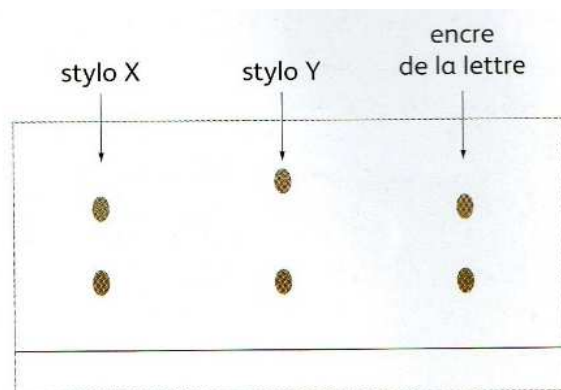
Justifier votre réponse.

L'encre de ces stylos n'est pas pure.

On remarque via le chromatogramme qu'elle est formée de plusieurs constituants.

- 2) Qui a écrit cette lettre ? Justifier votre réponse.

Le stylo qui a écrit cette lettre est le stylo X. En effet, les constituants du stylo X sont à la même hauteur que ceux de l'encre de la lettre.



Exercice n°8 : produits de la transformation chimique

Au cours de la transformation entre l'acide chlorhydrique et le fer, du dihydrogène se dégage et des ions métalliques sont produits. Pour identifier ces ions, on prélève un peu de solution une fois le dégagement gazeux terminé.

On ajoute de la soude en a.

- 1) Qu'observe-t-on après avoir versé la soude ?

Après avoir versé de la soude, on observe l'apparition d'un précipité vert.

- 2) Quel ion métallique a-t-on identifié ?

On a identifié l'ion fer (II) $Fe_{(aq)}^{2+}$.

On ajoute du nitrate d'argent en b.

- 3) Qu'observe-t-on après avoir versé du nitrate d'argent ?

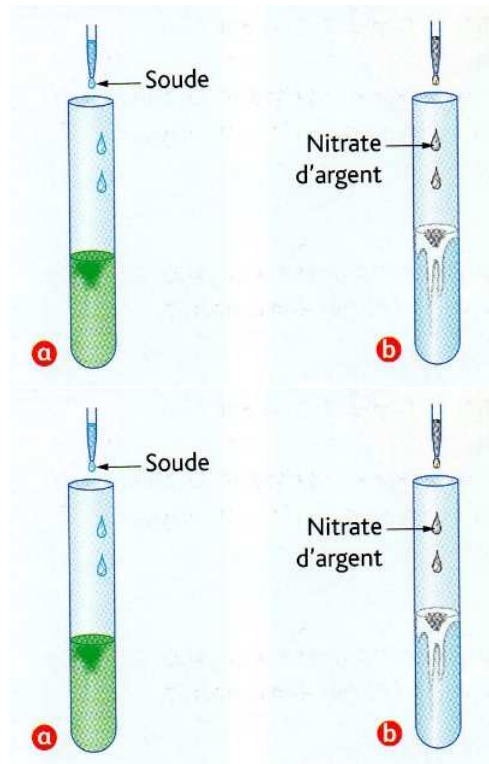
Après avoir versé du nitrate d'argent, on observe la formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière.

- 4) Quel ion est mis en évidence ?

On a identifié l'ion chlorure $Cl_{(aq)}^-$.

- 5) D'où provient cet ion ?

Cet ion provient de la solution d'acide chlorhydrique.



Exercice n°9 : un médicament bronchique

L'acétylcystéine de formule brute $C_5H_9NO_3S$ est le principe actif de médicaments commercialisés sous l'appellation Mucomyst.

Certains sachets en contiennent une masse $m = 200 \text{ mg}$.

Une solution aqueuse de volume $V_0 = 50 \text{ mL}$ est préparée en dissolvant la totalité du contenu d'un sachet de 200 mg .



- 1) Déterminer la concentration massique en acétylcystéine de la solution.

On sait que : $C_m = \frac{m}{V}$.

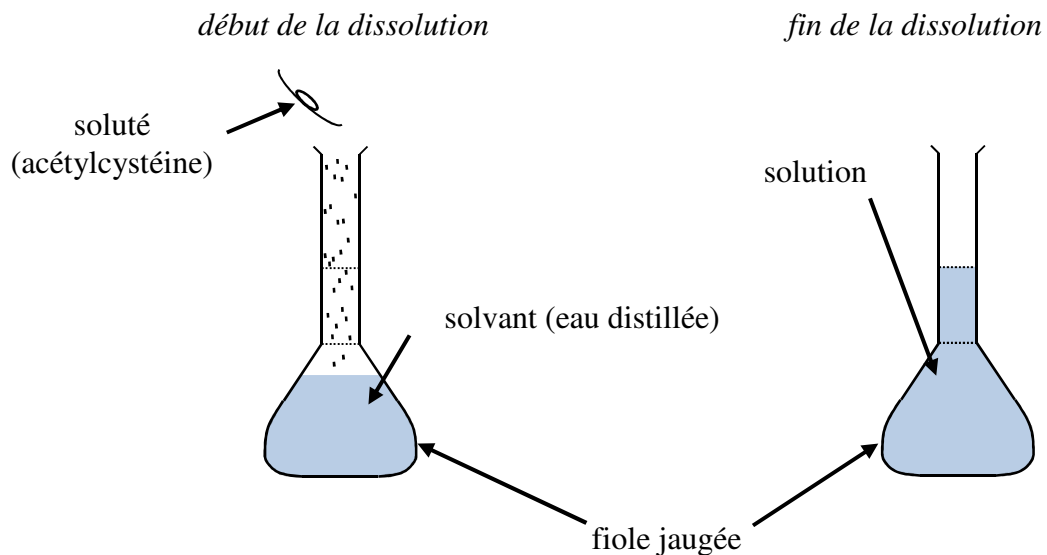
Soit ici :

$$\begin{aligned} C_m &= \frac{m}{V} \\ C_m &= \frac{200 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} \\ C_m &= 4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \end{aligned}$$

La concentration massique correspondante est $C_m = 4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

- 2) Faire le schéma de la dissolution d'un sachet en utilisant le vocabulaire adéquate.

Schéma :



- 3) Cette solution de volume V_0 est diluée afin d'obtenir un volume $V_1 = 150 \text{ mL}$.

- a) Déterminer le facteur de dilution F et le volume d'eau distillée à ajouter.

On sait que : $F = \frac{V_f}{V_0}$.

Soit ici :

$$\begin{aligned} F &= \frac{V_1}{V_0} \\ F &= \frac{150 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} \\ F &= 3 \end{aligned}$$

Le facteur de dilution est $F = 3$.

- b) Déterminer la concentration massique de la solution fille.

On sait que $F = \frac{C}{C_f}$, soit $C_f = \frac{C}{F}$.

Soit ici :

$$C_{mf} = \frac{C_m}{F}$$

$$C_{mf} = \frac{4}{3}$$

$$C_{mf} \approx 1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

La concentration massique de la solution fille est $C_{mf} \approx 1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

Exercice n°10 : la solution d'Alodont *

L'Alodont est une solution pour bain de bouche dont la couleur bleue est due à la présence d'un colorant, le bleu de patenté.

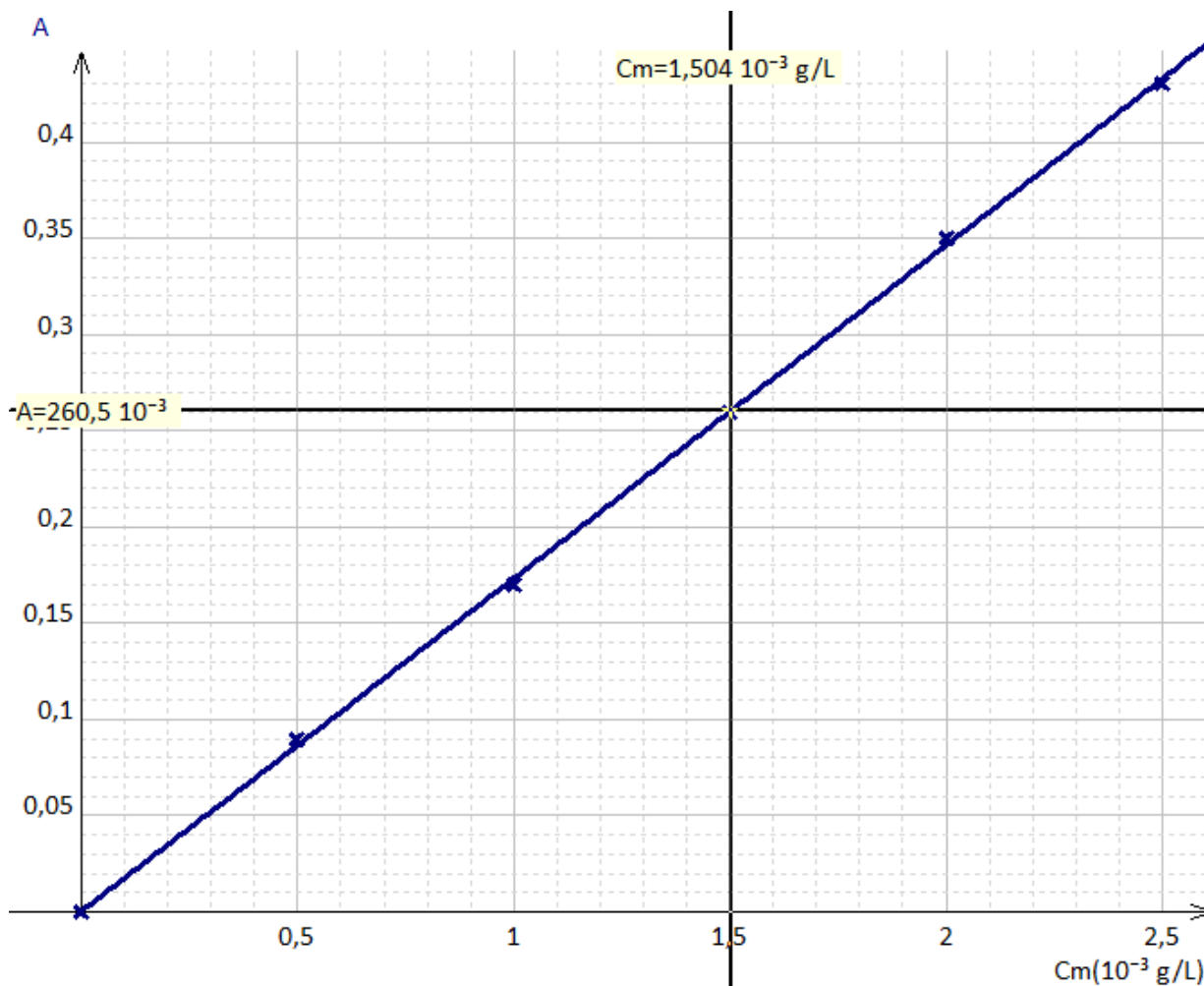
En mesurant la quantité de lumière absorbée par des solutions de bleu de patenté de concentration massique connues, on peut déterminer la concentration du colorant bleu :



Concentration massique fille ($\times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$)	$C_{mf0} = 0$	$C_{mf1} = 0,5$	$C_{mf2} = 1,0$	$C_{mf3} = 1,5$	$C_{mf4} = 2,0$	$C_{mf5} = 2,5$
Absorbance	$A_0 = 0$	$A_1 = 0,09$	$A_2 = 0,17$	$A_3 = 0,26$	$A_4 = 0,35$	$A_5 = 0,43$

1) Tracer la courbe d'étalonnage donnant l'absorbance en fonction de la concentration massique.

On obtient :



2) Déterminer graphiquement la concentration inconnue d'Alodont C_{mA} sachant que l'absorbance mesurée de cette solution inconnue est $A_A = 0,26$.

Graphiquement, la concentration massique correspondant à l'absorbance $A_A \approx 0,26$ est $C_{mA} \approx 1,5 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$.

3) Montrer que la concentration massique en bleu de patenté contenu dans la solution d'Alodont est telle que : $1,4 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1} < C_{mA} < 1,6 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$.

A partir de la question précédente, on remarque que $C_{mA} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$.

On en conclut que l'on a bien : $1,4 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1} < C_{mA} < 1,6 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$.

4) Sachant que la solution de concentration $C_{mf5} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$ a été diluée de $1/20^e$, déterminer la concentration massique de la solution mère C_m .

On sait que : $F = \frac{C_m}{C_{mf}}$, soit $C_m = F \times C_{mf}$.

Soit ici :

$$\begin{aligned} C_m &= F \times C_{mf5} \\ C_m &= 20 \times 2,5 \times 10^{-3} \\ C_m &= 50 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1} \end{aligned}$$

La concentration massique de la solution mère est $C_m = 50 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$.

5) Le volume final de la solution C_{mf5} est $V_f = 100 \text{ mL}$.

a) Déterminer le volume de solution mère prélevé.

Par définition : $F = \frac{V_f}{V_0}$.

Soit ici :

$$\begin{aligned} V_0 &= \frac{V_f}{F} \\ V_0 &= \frac{100}{20} \\ V_0 &= 5 \text{ mL} \end{aligned}$$

Le volume de solution mère à prélever est $V_0 = 5 \text{ mL}$.

b) Déterminer le volume d'eau ajouté pour faire cette dilution.

Par définition : $F = \frac{V_f}{V_0} = \frac{V_{eau} + V_0}{V_0}$.

Soit ici :

$$\begin{aligned} V_{eau} &= F \times V_0 - V_0 \\ V_{eau} &= 20 \times 5 - 5 \\ V_{eau} &= 95 \text{ mL} \end{aligned}$$

Le volume d'eau à ajouter est $V_{eau} = 95 \text{ mL}$.