QUANTITES DE MATIERE

Prof-TC

www.prof-tc.fr

La mole

La mole est la quantité de matière d'un système contenant autant d'entités élémentaires (atomes, ions ou molécules) qu'il y a d'atomes de carbone dans 12g de carbone 12, c'est-à-dire $6{,}02.10^{23}$ atomes de carbone.

Ce nombre est la constante d'Avogadro, notée:

$$N_A = 6{,}02.10^{23} mol^{-1}$$

Le nombre d'entités chimiques élémentaires N contenues dans un échantillon de matière est proportionnel à la quantité de matière n. Le coefficient de proportionnalité est la constante d'Avogadro N_A.

$$N = n \times N_A \quad \text{ou} \quad n = \frac{N}{N_A}$$

N: Nombre d'entité (sans unité)
n: Quantité de matière (mol)
N_A: Nombre d'Avogadro (mol^{-1})

La masse molaire

La masse molaire atomique M d'un échantillon est la masse d'une mole de cet élément. Son unité est le $g \cdot mol^{-1}$.

$^{1}_{1}H$ $1s^1$ $1,00 g.mol^{-1}$							$^{4}_{2}He$ $1s^2$ $4,00 g.mol$
$^{7}_{3}Li$ $1s^2 2s^1$ $6,94 g.mol^{-1}$	$^{9}_{4}Be$ $1s^2 2s^2$ $9,01 g.mol^{-1}$	$^{11}_{5}B$ $1s^2 2s^2 2p^1$ $10,81 g.mol^{-1}$	$^{12}_{6}C$ $1s^2 2s^2 2p^2$ $12,01 g.mol^{-1}$	$^{14}_{7}N$ $1s^2 2s^2 2p^3$ $14,02 g.mol^{-1}$	$^{16}_{8}O$ $1s^2 2s^2 2p^4$ $16,00 g.mol^{-1}$	$^{19}_{9}F$ $1s^2 2s^2 2p^5$ $19,00 g.mol^{-1}$	$^{20}_{10}Ne$ $1s^2 2s^2 2p^6$ $20,18 g.mol^{-1}$
$^{23}_{11}Na$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ $23,00 g.mol^{-1}$	$^{24}_{12}Mg$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ $24,31 g.mol^{-1}$	$^{27}_{13}Al$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ $26,98 g.mol^{-1}$	$^{28}_{14}Si$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ $28,09 g.mol^{-1}$	$^{31}_{15}P$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ $30,97 g.mol^{-1}$	$^{32}_{16}S$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ $32,07 g.mol^{-1}$	$^{35}_{17}Cl$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ $35,45 g.mol^{-1}$	$^{40}_{18}Ar$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $39,95 g.mol^{-1}$

La masse d'une mole de carbone vaut $12 g \cdot mol^{-1}$.

La masse molaire moléculaire M de l'eau est:

$$M(H_2O) = 2 \times M(H) + M(O) = 2 \times 1,0 + 16,0 = 18,0\ g \cdot mol^{-1}$$

La masse molaire de l'ion sodium Na^+ est:

$$M(Na^+) = 23,0\ g/mol$$

L'ion acétate a pour formule chimique $C_2H_3O_2^-$, sa masse molaire est:

$$M(C_2H_3O_2^-) = 2.M(C) + 3.M(H) + 2.M(O) = 2x12,0 + 3x1,0 + 2x16,0 = 59,0\ g/mol$$

Détermination des quantités de matière

$$n = \frac{m}{M}$$

n: Quantité de matière de l'espèce chimique (mol)
m: Masse de l'espèce chimique (g)
M: Masse molaire de l'espèce chimique ($g.mol^{-1}$)

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ: Masse volumique du liquide (g/mL ou g/cm^3)
m: Masse du liquide (g)
V: Volume occupée par le liquide (mL ou cm^3)

$$n = \frac{\rho \times V}{M}$$

n: Quantité de matière de l''espèce chimique (mol)
ρ: Masse volumique du liquide (g/mL ou g/cm^3)
V: Volume occupée par le liquide (mL ou cm^3)
M: Masse molaire de l'espèce chimique ($g.mol^{-1}$)

$$n = \frac{V}{V_m}$$

n: Quantité de matière de l'espèce chimique (mol)
V: Volume du gaz (L)
V_m: Volume molaire du gaz (L/mol)

Les solutions aqueuses

Une solution est un mélange homogène composé:

- D'une espèce chimique liquide constituant le composant majoritaire appelé solvant.
- D'une ou de plusieurs autres espèces chimiques minoritaires appelées de solutés.

Une solution est dite aqueuse si le solvant est de l'eau.

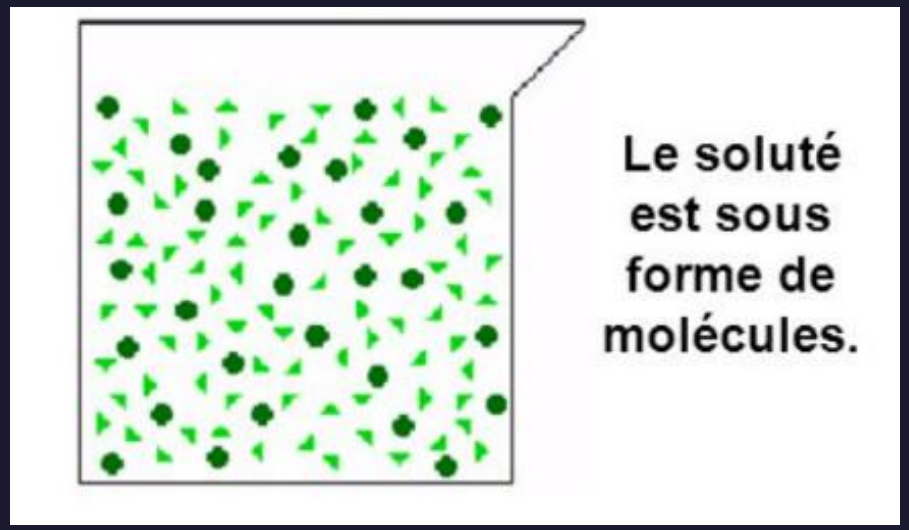
Une solution aqueuse est dite moléculaire si toutes les espèces chimiques présentes dans l'eau restent sous forme de molécules.

Une solution aqueuse est dite ionique si certaines espèces chimiques dissoutes dans l'eau sont des ions.

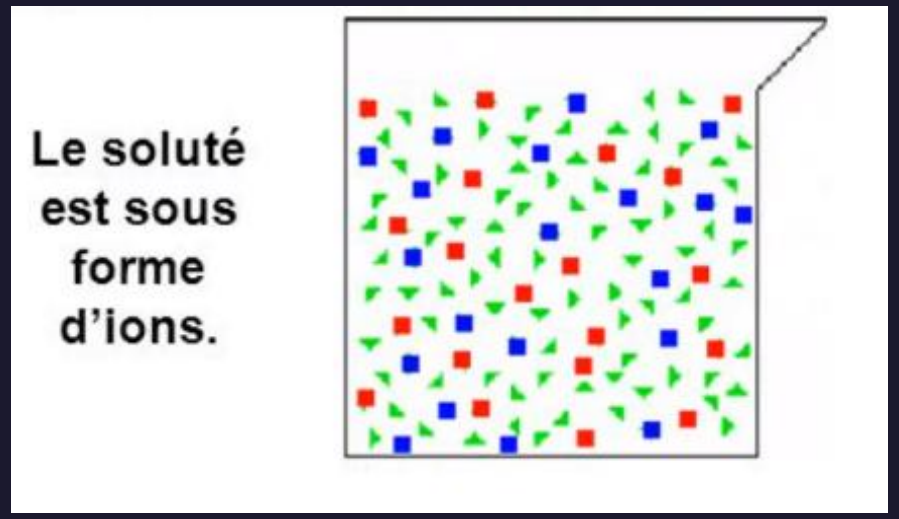
Le soluté est une espèce chimique destinée à se dissoudre dans un solvant. Les solutés sont le plus souvent des composés initialement solides mais ils peuvent aussi être liquides ou gazeux.

Lors de la dissolution du soluté ses particules (molécules ou ions) se dispersent parmi les molécules de solvant, il perd ainsi son aspect initial (grains, poudre, bulle, liquide) et constitue avec le solvant une seule et même phase liquide où il ne peut plus être distingué (même si ses effets sur la solution peuvent l'être).

Une solution aqueuse moléculaire est obtenue par dissolution dans l'eau d'un soluté composé uniquement d'espèces chimiques moléculaires (constitués de molécules), ne possédant pas de caractère acide ou basique et ne réagissant pas avec l'eau pour former des espèces chimiques ioniques.



Une solution aqueuse ionique résulte de la dissolution dans l'eau d'un composé ionique ou d'une espèce chimique qui réagit avec l'eau pour former des ions (comme une espèce acide qui forme des ions hydrogène ou une espèce basique qui forme des ions hydroxyde).



Lors du processus de dissolution d'un composé ionique, il se déroule tout d'abord une phase de dissociation lors de laquelle les molécules d'eau vont "séparer" les cations et les anions du composé ionique puis ces derniers vont se disperser.

Une solution ionique est toujours électriquement neutre, elle comporte toujours des anions (négatifs) dont la charge est compensée par celles des cations (positifs). Cette neutralité peut être exploitée pour établir les proportions de cations et d'anions en solution.

Concentration d'une espèce en solution

On appelle concentration massique C_m d'un soluté la masse de ce soluté dissoute dans un litre de solution.

$$C_m = \frac{m}{V}$$

C_m: Concentration massique (g/L ou $g.L^{-1}$)
m: Masse de l'espèce chimique (g)
V: Volume de la solution (L)

La concentration molaire est une grandeur caractérisant toute solution, elle reflète la proportion d'une espèce chimique dissoute (soluté) par rapport à un solvant. La concentration molaire C d'une espèce chimique est le rapport de la quantité n (mol) de cette espèce chimique par le volume V (L) de la solution.

$$C = \frac{n}{V}$$

C: Concentration molaire (mol/L ou $mol.L^{-1}$)

n: Quantité de matière de l'espèce chimique (mol)

V: Volume de la solution (L)

La concentration molaire d'une espèce chimique correspond au rapport de la concentration massique par la masse molaire de l'espèce chimique:

$$C = \frac{C_m}{M}$$

C: Concentration molaire (mol/L ou $mol.L^{-1}$)

C_m: Concentration massique (g/L ou $g.L^{-1}$)

M: Masse molaire (g/mol ou $g.mol^{-1}$)

Préparation d'une solution aqueuse par dissolution d'un solide

Placer une coupelle vide sur le plateau d'une balance en fonctionnement.
Appuyer sur le bouton de **tarage** ou zéro et attendre l'affichage: 0,0 g

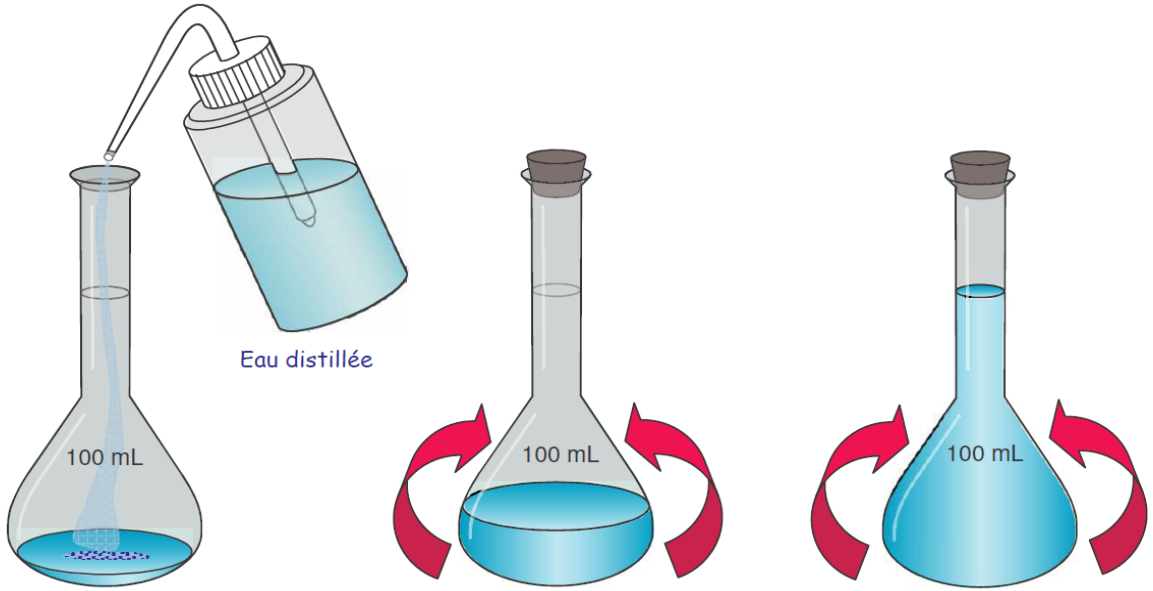
Prélever un peu de solide en poudre à l'aide d'une spatule et verser lentement son contenu dans la coupelle. Recommencer l'opération jusqu'à ce que la masse désirée soit atteinte.

Vider le contenu de la coupelle dans une fiole jaugée de 100 mL.

Rincer la coupelle et l'entonnoir à l'aide d'une pissette d'eau distillée en versant toute l'eau de rinçage dans la fiole jaugée.

Rajouter encore un peu d'eau distillée. Homogénéiser le mélange.

Ajouter à nouveau de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et homogénéiser une nouvelle fois.



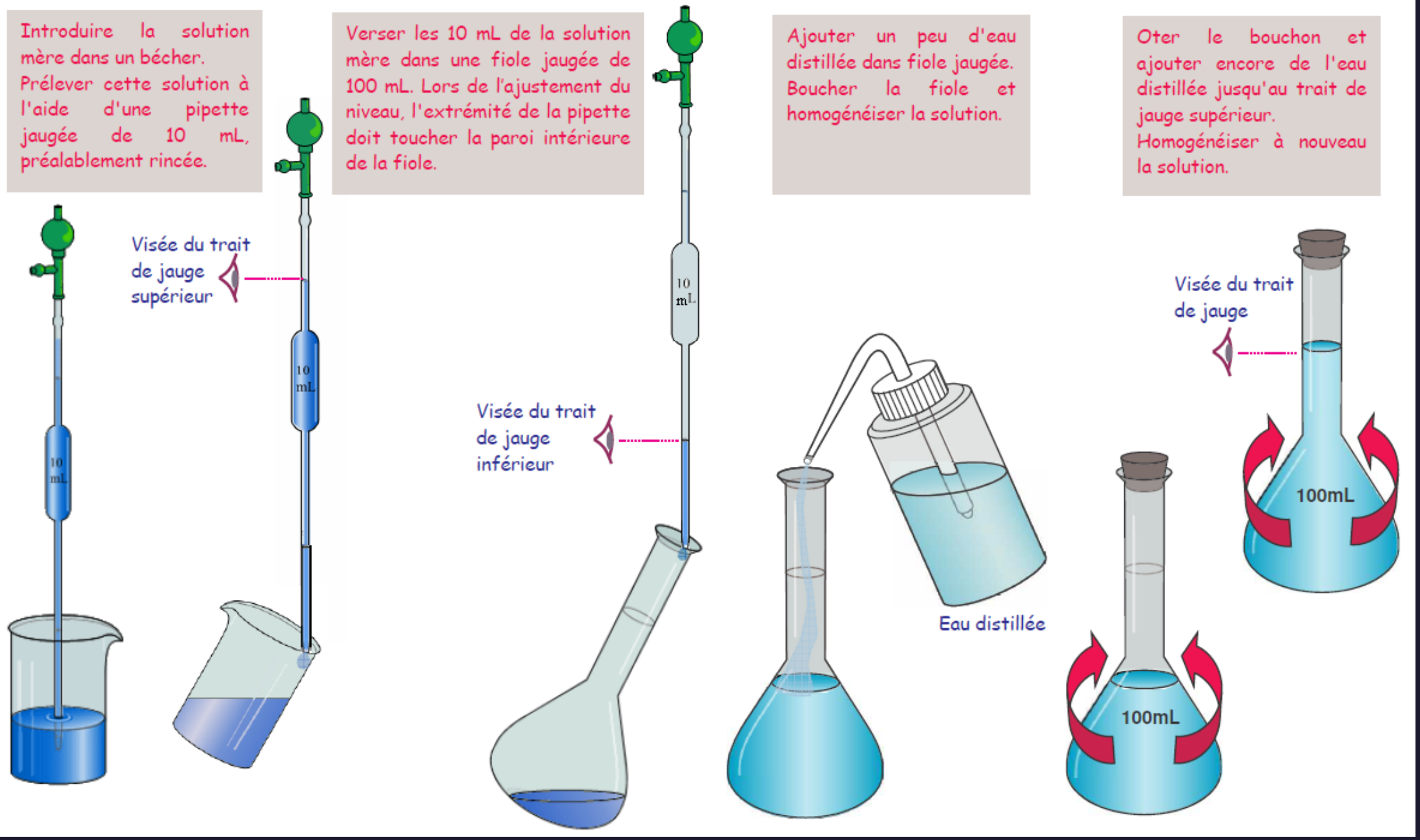
Préparation d'une solution aqueuse par dilution d'une solution

Introduire la solution mère dans un bécher.
Prélever cette solution à l'aide d'une pipette jaugée de 10 mL, préalablement rincée.

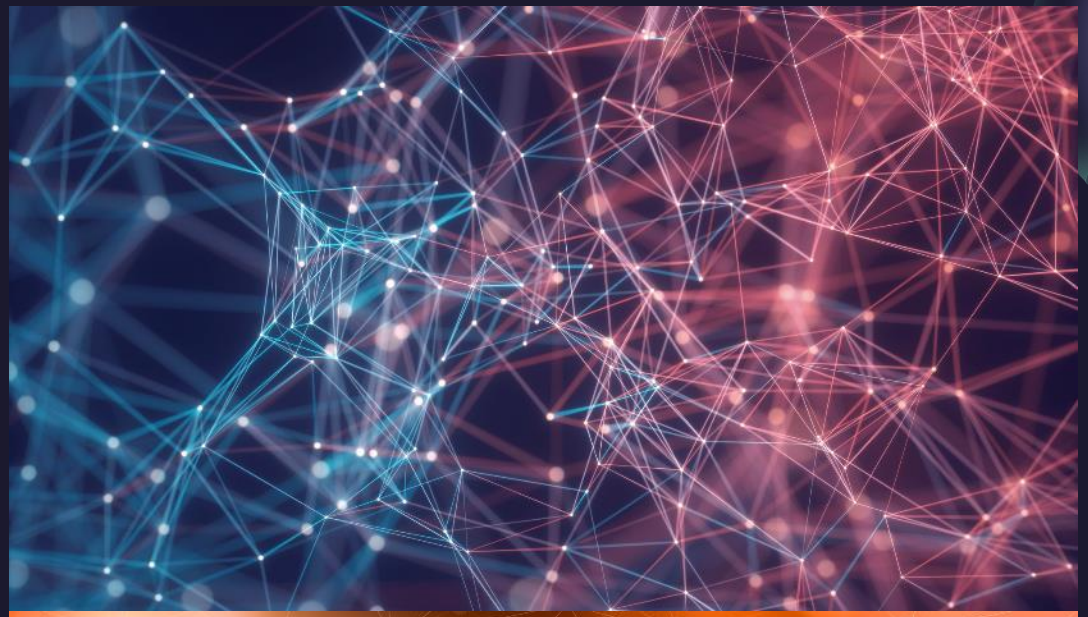
Verser les 10 mL de la solution mère dans une fiole jaugée de 100 mL. Lors de l'ajustement du niveau, l'extrémité de la pipette doit toucher la paroi intérieure de la fiole.

Ajouter un peu d'eau distillée dans fiole jaugée. Boucher la fiole et homogénéiser la solution.

Oter le bouchon et ajouter encore de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge supérieur.
Homogénéiser à nouveau la solution.



QUANTITES DE MATIERE



Prof-TC

www.prof-tc.fr