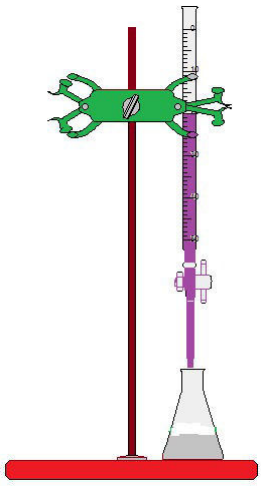
University of Jijel

Annex of the Faculty of Medicine

1st year Medecine

Chemistry Practical Work





Prepared by

Dr. Kamel HARROUCHE

Dr. Nafila BOUIDER

Academic year 2026-2027

Experiment 0: Safety, Laboratory rules, and Equipments

1.Introduction

Working in chemistry laboratories can be dangerous if safety protocols are not adhered to. During a chemistry course, students may come into contact with materials that are flammable, explosive, toxic, and carcinogenic. Additionally, improper or careless handling of these substances and equipment can lead to severe burns and cuts. Most accidents in the chemistry lab stem from carelessness, impatience, unauthorized experimentation, and a lack of adherence to safety guidelines or proper procedures. To reduce the risk of accidents, it is crucial to follow established rules and regulations at all times while working in the laboratory.

2. Rules for the Laboratory

1. It is compulsory to wear a lab coat. The coat must be long-sleeved and made of cotton.
2. Students must be familiar with safety precautions and know that chemicals are dangerous.
3. Eating, drinking and smoking are prohibited.
4. Do not transfer such solvents near a flame.
5. All handling of concentrated acids must be carried out in a fume hood.
6. Do not pipette concentrated acids and bases by mouth: use rubber bulbs or graduated cylinders.
7. Arrive on time before the start of the experiment.
8. Take notes in a notebook, not on separate sheets.
9. Use only clean glassware.
10. As soon as a liquid, solution, mixture or solid is placed in a storage container, it must be capped and labeled immediately.
11. It is forbidden to dispose of chemicals directly into the sink.
12. All garbage (paper, matches, absorbent cotton, etc.) must be disposed of in a garbage can, not in the sink.

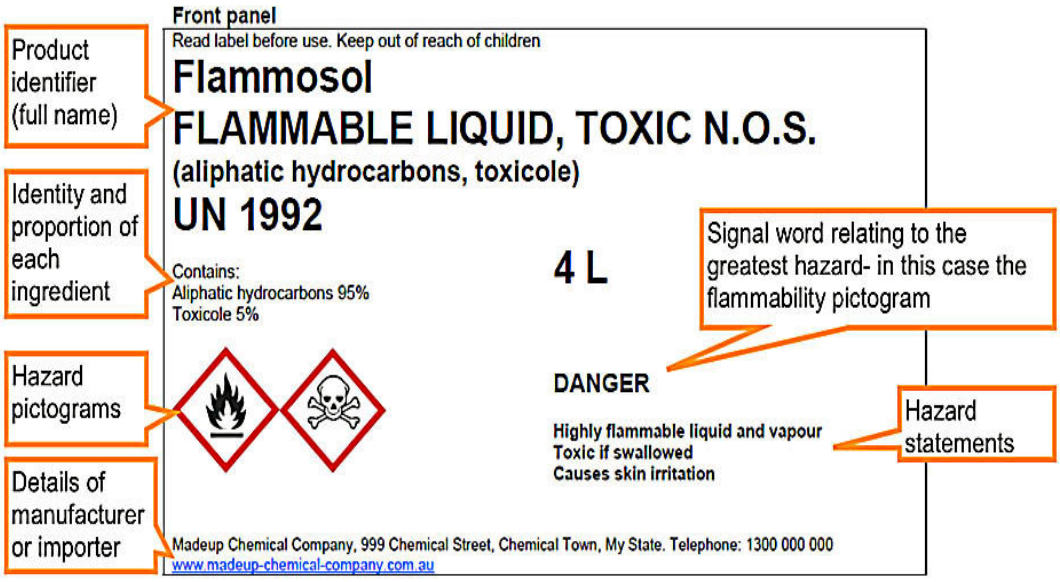
3. Hazard pictograms

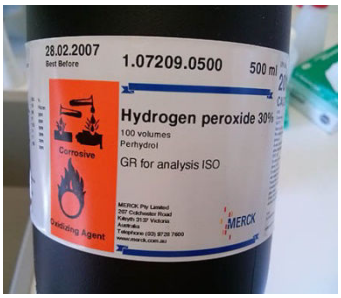
In chemistry, the handling of chemical species is not always without danger for users, but also for nature. That's why manufacturers put pictograms on every bottle of a chemical product to indicate the various hazards involved.

	**Exploding bomb** (for explosion or reactivity hazards)		**Flame** (for fire hazards)		**Flame over circle** (for oxidizing hazards)
	**Gas cylinder** (for gases under pressure)		**Corrosion** (for corrosive damage to metals, as well as skin, eyes)		**Skull and Crossbones** (can cause death or toxicity with short exposure to small amounts)
	**Health hazard** (may cause or suspected of causing serious health effects)		**Exclamation mark** (may cause less serious health effects or damage the ozone layer*)		**Environment*** (may cause damage to the aquatic environment)
	**Biohazardous Infectious Materials** (for organisms or toxins that can cause diseases in people or animals)				

4. **Reading a product label**

Here are the different types of information that can be found on a chemical product label:



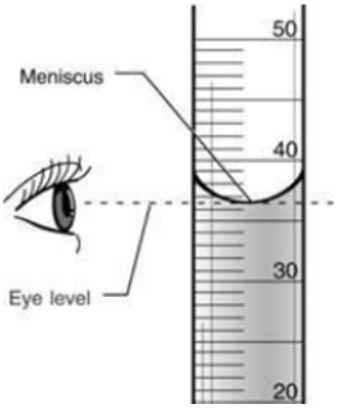


5- Measuring Volumes

Different glassware can be used to measure the volume of a liquid. Some of them give a rough result, like a graduated cylinder, but some measure an exact volume.

Burets and pipets are used to measure exact volumes of liquids.

The volume of a liquid is read at the bottom of its meniscus. You should keep your eye at the same level with the meniscus (not above or below), so the volume can be read exactly.



6- Description of the glassware



Test tube holders



Pair of tongs



Forceps



Spatula



Mortar and pestle



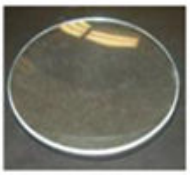
Petri dish



Pipette fillers



Test tube rack



watch glass



Funnels



Dropper



Wash bottles



Electronic balance



Volumetric flask



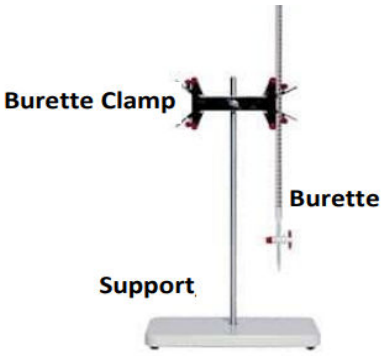
Condenser

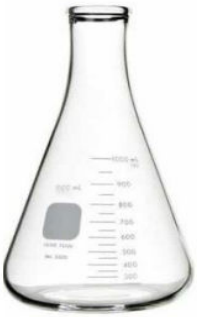


Desiccator



Adjustable volumetric pipette





Erlenmeyer Flask



Filtering Flask



Flasks round bottom single neck



Reagent bottle



Separatory funnel



Rotary evaporators



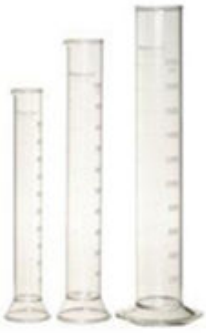
Heating mantle



Buchner funnel



Beakers



Graduated cylinder



Magnetic stirrer with hotplace



Soxhlet extractors

Practical Work 01

Solution Preparation

I.1 Definition

- **A solution:** a homogeneous mixture of two or more pure chemical species (without any chemical reaction taking place). Example: salt or sugar in water.
- **A solvent:** the dispersing medium; generally the liquid in which the solution is made.
- **A solute:** the dissolved (dispersed) substance; it can be a solid (sugar, salt), a liquid (HCl), or a gas (O_2, N_2).

The solvent is usually the substance present in the largest quantity.

- **Dissolution:** The process of forming a solution (dissolving).
- **Dilution:** The addition of solvent to a solution to decrease its concentration.

I.2 Expressions of Concentration

Concentration expresses the amount of substance per unit of volume.

- **Molar concentration or molarity "CM" or M:** the number of moles of solute (n) per unit volume of solution.

$$C_M = \frac{n}{Volume\ of\ solution}[Mol/L]$$

- **Mass concentration "Cm":** the number of grams of solute (m) per liter of solution.

$$C_m = \frac{m}{V}[g/l]; \qquad C_M = \frac{C_m}{M}$$

M : molar mass of solute

- **Normal concentration (Normality (N):** it is the number of gram equivalents of an acid, base, reducing agent, or oxidizing agent contained in 1 liter of solution.

$$N = \frac{\text{number of gram equivalents}}{1l\ of\ solution} \qquad N = \frac{m.Z}{M.V} = C_M.Z$$

Meaning of Z:

a) **In the case of an acid:** Z is the number of H^+ protons involved.
b) **In the case of a base:** Z is the number of OH^- ions involved.
c) **In the case of oxidation-reduction reactions:** Z is the number of electrons donated or accepted (gained).

- The **density** of a substance is the ratio of the solution's mass density ρ to the mass density of the solvent.

$$d = \frac{\rho_{solution}}{\rho_{solvant}}$$

It is a dimensionless quantity.
In the case of an aqueous solution, ρ solvent is 1 g/cm.

II. Procedure / Practical Work

- **Objectives:**
  - Preparation of an aqueous solution of a given concentration by dissolving a solid compound (stock solution).
  - Dilution of a stock solution.

Glucose

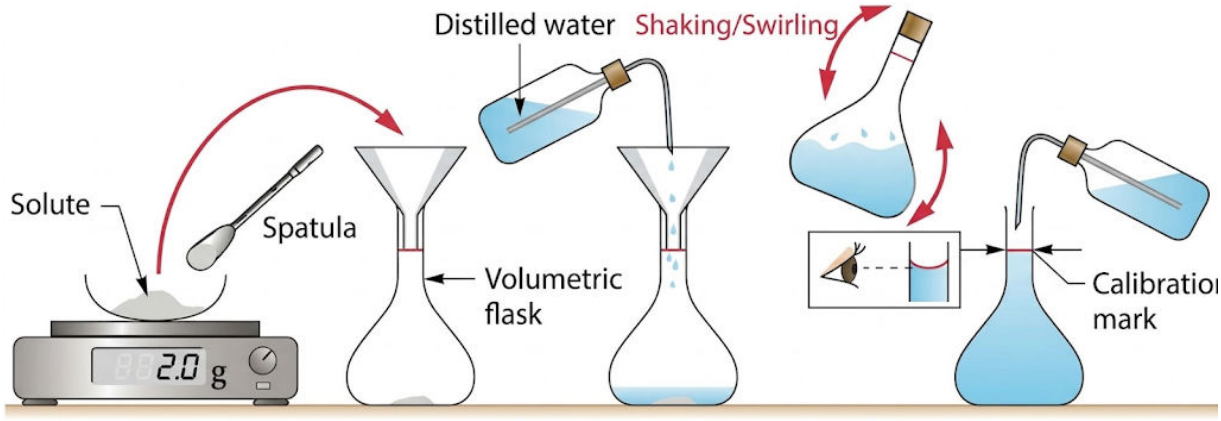
- Glucose ($C_6H_{12}O_6$) belongs to the sugar family. It therefore shares common properties with table sugar or sucrose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) Both chemical species are white solids at room temperature and are soluble in water.
- Nevertheless, glucose offers a biological advantage over sucrose: it is directly absorbed by the body. For this reason, it is preferred in cases of hypoglycemia (low blood sugar).

- **Problem Statement**

- You are working in a hospital pharmacy. An IV infusion bag of glucose is urgently needed.
- You are assigned to prepare 50.0 mL of an aqueous glucose solution with a mass concentration of C = 25.0g/L.
- To perform this preparation, you have pure solid glucose, distilled water for medical use, and standard laboratory equipment.

- **Equipment:** An electronic balance, beakers, watch glass or weighing dish, 50 mL volumetric flask, funnel, wash bottle of distilled water.
- **Experiment:**

  - Weigh a mass (m) of glucose using a balance, a watch glass or weighing dish, and a spatula.
  - Transfer the solid into a 50mL volumetric flask using a funnel.
  - Add a few milliliters of distilled water and swirl/shake to dissolve.
  - Fill with distilled water up to the graduation mark (calibration mark).
  - Adjust the level precisely using a simple pipette (dropper).



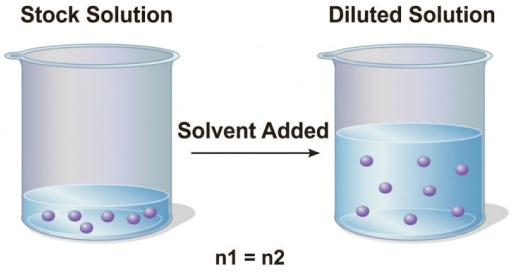
➢ **Questions:**

- Calculate the mass m of glucose.
- Why do we choose a volumetric flask rather than a beaker to prepare this solution?
- Why do we transfer the rinsing water into the volumetric flask?
- Why do we initially fill the volumetric flask halfway?

➢ **Preparation of a diluted glucose solution from a stock solution.**

We want to prepare, by dilution, 100 mL of a glucose solution with a mass concentration C' = 2.5g/L from the stock solution (C = 25.0 g/L).

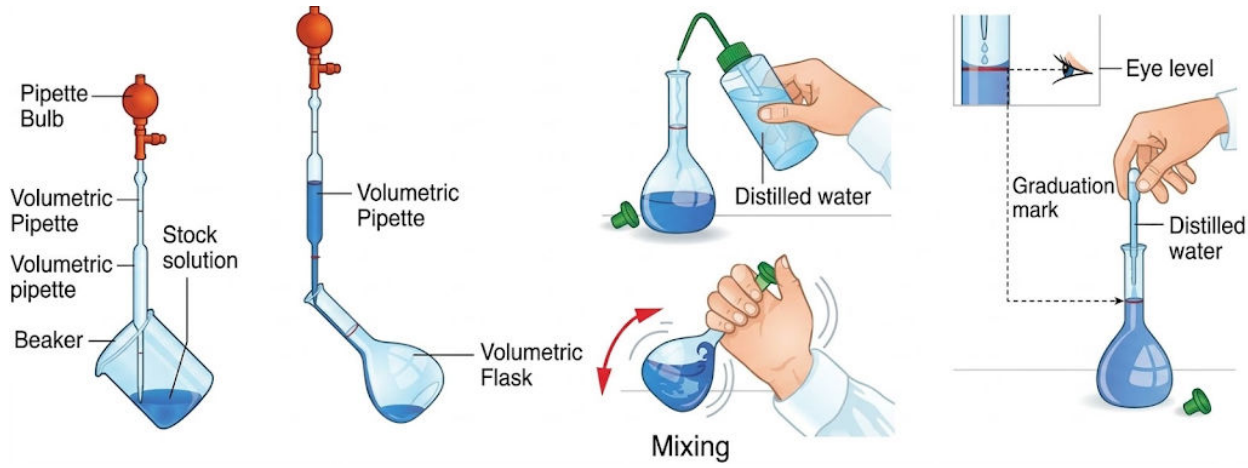
During a dilution, the molar concentration of the solute decreases, but its amount of substance does not change.



- During a dilution, the amount of substance of solute is conserved.
- The amount of substance of solute present in the stock solution: $n_1 = C_1 V_1$
- The amount of substance of solute present in the diluted solution: $n_2 = C_2 V_2$
- **Consequence:** $C_1 V_1 = C_2 V_2$; with $V_1 < V_2$ being mandatory.
- Calculate the volume V_1.
- The dilution factor is equal to the number of times the stock solution is diluted.

$$F = \frac{C_{Stock\ S}}{C_{Diluted\ S}} = \frac{V_{Diluted\ S}}{V_{Stock\ S}}$$

- **Procedure**
- **Preparation of the diluted solution (daughter solution)**
  - Pour an adequate amount of the stock solution into a beaker. Never pipette directly from the bottle containing the stock solution.
  - Draw up the required volume of stock solution (V_1) using a pipette fitted with a pipette filler (propipette).
  - Transfer the required volume of solution into an appropriately sized volumetric flask (V_2 = 100mL).
  - Add distilled water, mix, and homogenize, then fill up to the graduation mark.



- **Questions**
  - From the previous solution, what volume V must you measure out (or draw up) to prepare the second solution?
  - Calculate the mass m'of glucose that you should weigh to prepare this second solution.

TP0 : Sécurité et initiation à la manipulation en chimie

Le travail dans les laboratoires de chimie peut être dangereux si les protocoles de sécurité ne sont pas respectés. Au cours d'un travail pratique de chimie, les étudiants peuvent être en contact avec des substances inflammables, explosives, toxiques et cancérigènes. De plus, une manipulation incorrecte ou imprudente de ces substances et du matériel peut entraîner de graves brûlures et coupures. La plupart des accidents dans un laboratoire de chimie proviennent de l'imprudence, de l'impatience, d'expérimentations non autorisées et du non-respect des consignes de sécurité ou des procédures adéquates. Pour réduire le risque d'accidents, il est essentiel de suivre en tout temps les règles et réglementations établies lors des travaux en laboratoire.

1. Recommandations et conseils

1. Le port d'une blouse est obligatoire. La blouse doit être à manches longues.
2. L'étudiant doit connaitre les mesures de sécurité et doit savoir que les produits chimiques sont dangereux.
3. Il est strictement interdit de manger, de boire et de fumer.
4. Les flacons de produits chimiques doivent être nettement étiquetés, inscrire les noms des réactifs de manière lisible et durable et les conserver dans des récipients spécialement conçus à cet effet.
5. Eviter tout contact de réactifs avec la peau.
6. Il faut que le lieu de travail soit propre et sec ; il est interdit de l'encombrer d'objets sans rapport avec le travail et l'opération en cours.
7. Au cours des manipulations avec des produits chimiques dangereux (toxiques, fumants ….) il faut travailler sous la hotte en portant des gants.
8. Il faut aspirer les produits chimiques liquides à l'aide d'une poire « propipette ».
9. Il est strictement interdit de mettre en marche n'importe quel appareil sans permission et de faire d'autres expériences que celles citées dans les modes opératoires.
10. Prendre les notes dans un cahier et non sur des feuilles séparées.
11. L'étudiant est tenu d'informer l'enseignant de toute blessure subie au cours des manipulations et de tous dommages au matériel.
12. Ne pas travailler seul au laboratoire. En cas d'accident personne ne pourrait intervenir rapidement.
13. Il est interdit de jeter directement les produits chimiques dans l'évier. La protection de l'environnement commence à votre niveau.

2 - Symboles de risques : (Pictogrammes de risques)

Ancien pictogramme et mention*	Code SGH	Pictogramme	Mention	Remarques
(E) Produit Explosif	SGH01		Explosif	Produits qui ont la capacité d'exploser lors d'un choc ou s'ils sont exposés à une source de chaleur.
(F) Produit InFlammable	SGH02		Inflammable	Produits inflammables, ils sont donc à utiliser loin d'une flamme ou d'une source de chaleur (F = facilement inflammable, F+ = extrêmement inflammable).
(O) Produit cOmburant	SGH03		Comburant	Produits comburants, cad ils facilitent la combustion. Ils sont donc à utiliser loin d'une flamme ou d'une source de chaleur.
(aucun symbole)	SGH04		Gaz sous pression	Produits à stocker et à utiliser notamment à l'ouverture, avec extrême précaution : éviter choc, flamme ou d'une source de chaleur
Corrosif (C) ou Nocif Irritant (Xi)	SGH05		Corrosif	Produits corrosifs, ils s'attaquent aux tissus biologiques ainsi qu'aux matériaux.
Toxique (T) ou très Toxique (T+)	SGH06		Toxique	Produits toxiques, ils peuvent donner la mort à faibles doses et doivent être manipulés extrême précaution et des protections adéquates.
Nocif, Irritant (X, Xi)	SGH07		Toxique, irritant, sensibilisant, narcotique	Produits toxiques ou nocifs (irritant, sensibilisant, narcotique, etc.) qui doivent être manipulés avec les protections adéquates.
Toxique (T) ou Nocif	SGH08		Sensibilisant, cancérogène, mutagène,	Produits qui peuvent occasionner des désagréments pour la santé, nocifs ou toxiques. Ils doivent être manipulés avec les protections adéquates.
(N) Nuisible pour l'environnement	SGH09		Nuisible pour l'environnement	Produits néfastes pour l'environnement, qui sont donc à récupérer après utilisation pour qu'ils soient traités (cas des solvants organiques).

SGH (Système Général Harmonisé).

3- Les mentions de danger (Phrase H, Hazardous)

Une mention de danger est une phrase qui, attribuée à une classe de danger et à une catégorie de danger, décrit la nature du danger que constitue une substance ou un mélange dangereux et, lorsqu'il y a lieu, le degré de ce danger.

Groupe de mention de danger

2 : dangers physiques

3 : dangers pour la santé

4 : dangers pour l'environnement

Par exemple :

H224 Liquides et vapeurs extrêmement inflammables.

H335 Peut irriter les voies respiratoires.

H413 Peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques.

4- Les conseils de prudence (Phrase P, prudence)

Les conseils de prudence (phrases P) sont des phrases explicatives permettant de décrire avec précision ce qu'il faut faire :

Groupe de conseil de prudence :

1 Général

2 Prévention

3 Intervention

4 Stockage

5 Elimination

Par exemple

P103 Lire l'étiquette avant utilisation.

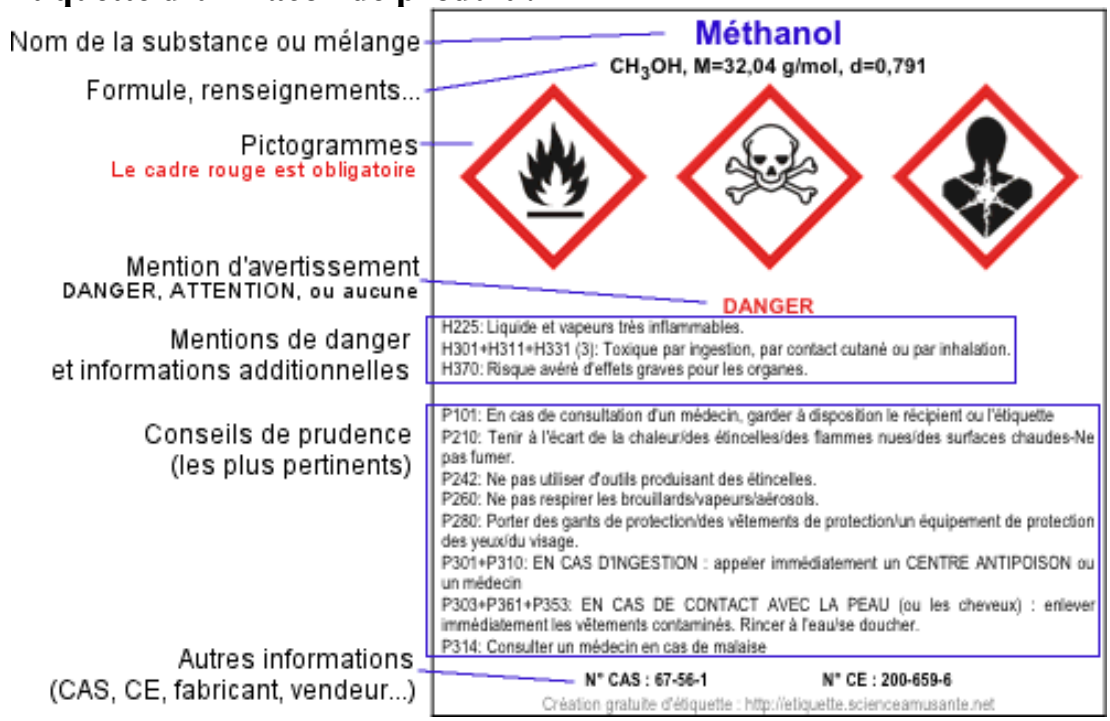
P270 Pour prévenir les risques : " Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit.

P351 Pour intervenir en cas d'exposition ou d'erreur dans la manipulation : "Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes".

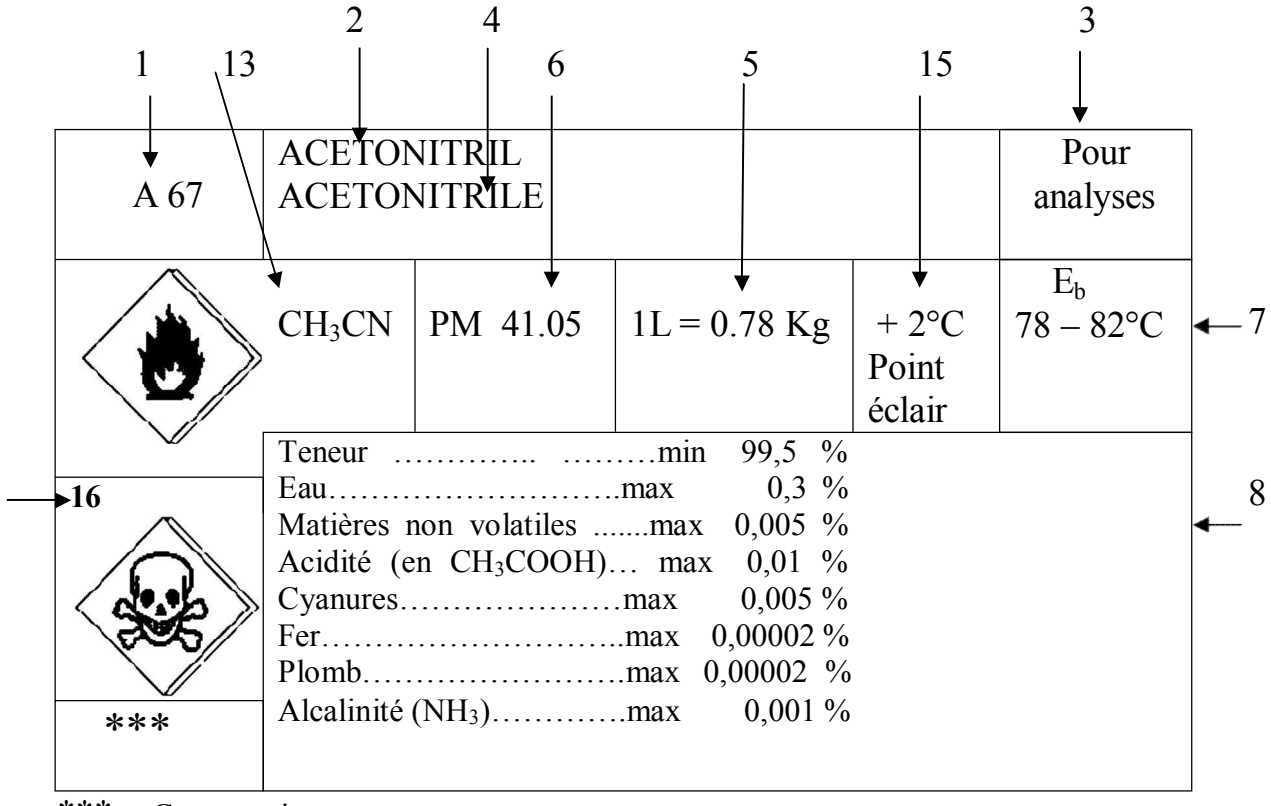
P403 Pour stocker les produits : "Stocker dans un endroit bien ventilé".

P501 Pour éliminer les produits : "Éliminer le récipient dans un centre spécialisé".

5 - Etiquette d'un flacon de produit :



Voici les différentes informations que l'on peut lire sur l'étiquette d'un produit chimique :



*** - Conservation

9 ⟶ Conseils de prudence (phrases P) ; 10 ⟶ 1L

11 ⟶ Mention de danger (phrase H)

12 (code de référence des lots)

6 - Matériels et verreries de laboratoire :

► Verrerie volumétrique de précision :

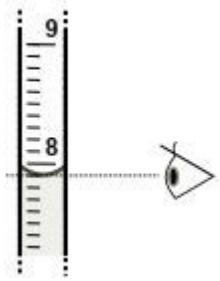
Pour mesurer avec grande précision les volumes dans l'analyse quantitative, on utilise des **burettes**, des **pipettes** et des **fioles jaugées**.

Burettes

Les burettes graduées sont constituées d'un tube cylindrique terminé à la partie inférieure par un tube effilé muni généralement d'un robinet rodé. La burette sert à verser un volume précis de liquide. Elle est principalement utilisée lors des dosages.

Après utilisation, la burette doit être rincée puis remplir d'eau distillée. Avant chaque utilisation elle doit être rincée une fois avec la solution que l'on veut y introduire.



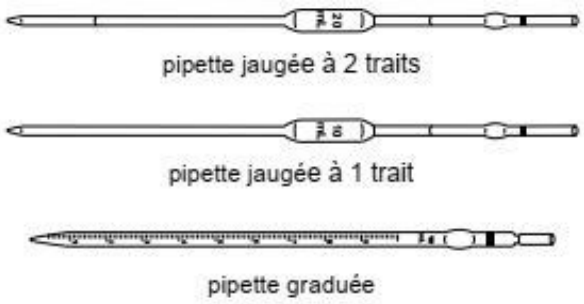


Pipettes

Les pipettes servent à la mesure précise de volumes déterminés d'une solution. Dans leur partie supérieure étroite, il y a un trait jusqu'auquel il faut remplir la pipette de liquide. Pour aspirer la solution on se sert d'une poire « propipette ».



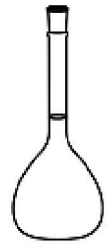
Poire à pipeter



Fioles jaugées

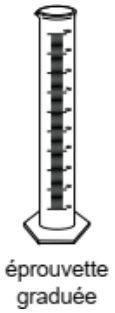
Les fioles jaugées sont des vases à col long et étroit sur lequel ils portent un trait (trait de jauge) pour délimiter le volume indiqué. On se sert de fiole jaugée pour diluer une solution à étudier jusqu'à un volume déterminé dont on prélève une partie pour un titrage à l'aide d'une pipette.

Fiole jaugée

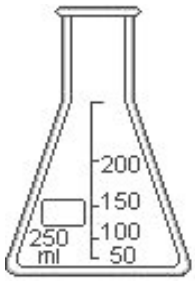


Éprouvettes graduées

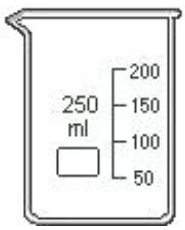
Les éprouvettes graduées sont utilisées pour déterminer des volumes ne nécessitant pas une grande précision : Elles servent à prélever des liquides jouant un rôle secondaire dans les réactions.



► Verrerie simple



Erlenmeyer

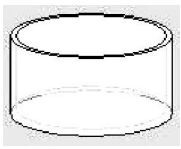


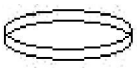
Becher

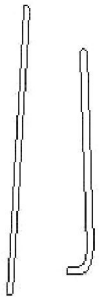

Tube à essai


Verre de montre

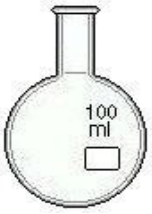

Entonnoir


Cristallisoir


Boite de pétri


Agitateur en verre

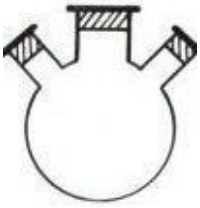
► Verrerie de chimie organique :



Ballon monocol



Ballon bicol



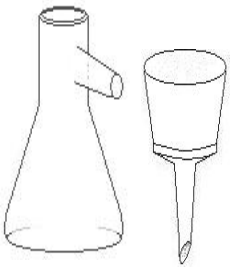
Ballon tricol



colonne à distiller



Colonne de vigreux



Fiole à vide + Entonnoir Buchner



Ampoule à décanter

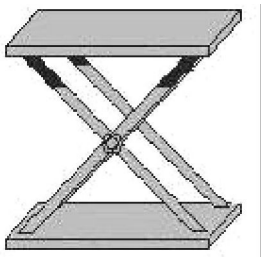


Ampoule à brome



Ampoule de coulée

► Matériel usuel de laboratoire



Support élévateur



Creuset



Mortier + Pilon



Bec Bunzen



Pinces



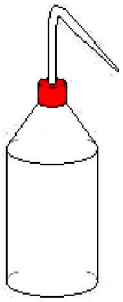
Noix de serrage



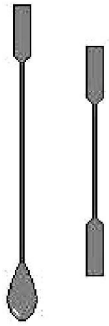
Support ou Statif



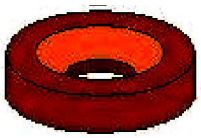
Trompe à eau



Pissette



Spatules



Valet

TP1 : Préparation d'une solution standard

I.1 Définition

❖ **Une solution** : est un mélange homogène de deux ou plusieurs espèces chimiques pures (sans qu'il y ait de réaction chimique). Exemple : sel ou sucre dans l'eau.

❖ **Un solvant** : c'est un milieu dispersant ; en général le liquide dans lequel se fait la solution.

❖ **Un soluté** : c'est le corps dissous (dispersé) ; peut être un solide (sucre, sel), un liquide (HCl) ou un gaz (O_2, N_2). Le solvant est habituellement la substance qui se trouve en plus grande quantité.

❖ **Dissolution :** Mise en solution

❖ **Dilution :** Adjonction de solvant à une solution pour en diminuer la concentration

I.2 Expressions de concentration

La concentration exprime la quantité de substance par unité de volume.

- **Concentration molaire ou molarité « C_M » ou M** : c'est le nombre de mole de soluté (n) par unité de volume de solution.

$$C_M = \frac{n}{volume\ de\ solution}\ [\text{mol/l}]$$

- **Concentrations massiques « C_m »**: c'est le nombre de gramme de soluté (m) par litre de solution.

$$C_m = \frac{m}{V}\ [\text{g/l}]; \qquad C_M = \frac{C_m}{M}$$

M : masse molaire du soluté

- **Concentrations normales (Normalité (*N*))**: c'est le nombre d'équivalent gramme d'un acide, d'une base, d'un réducteur ou d'un oxydant contenu dans 1*l* de solution.

$$N = \frac{nombre\ d'équivalent gramme}{1l\ de\ solution} \qquad N = \frac{m.Z}{M.V} = C_M.Z$$

Signification de Z :

- a) Dans le cas d'un acide: Z est le nombre de protons H^+ mis en jeu.
- b) Dans le cas d'une base: Z est le nombre des ions OH^- mis en jeu.

c) Dans le cas des réactions d'oxydo-réduction ; Z est le nombre d'électrons cédés ou captés.

- **La densité « d »**

La densité d'un corps est le rapport de sa masse volumique de la solution ρ à la masse volumique du solvant.

$$d = \frac{\rho_{solution}}{\rho_{solvant}}$$

C'est une grandeur sans dimension. Dans le cas d'une solution aqueuse $\rho_{solvant}$ est 1g/cm^3.

II. Manipulation

❖ **Objectifs :**

- Préparation d'une solution aqueuse de concentration déterminée par dissolution d'un composé solide (solution mère).
- Dilution d'une solution mère.

Le glucose

- Le glucose $C_6H_{12}O_6$ appartient à la famille des sucres. Il a donc des propriétés communes avec le sucre alimentaire ou saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$. Ces deux espèces chimiques sont des solides blancs à température ambiante et sont solubles dans l'eau.
- Néanmoins, le glucose présente un avantage biologique par rapport au saccharose : il est directement assimilable par l'organisme. A ce titre, il est utilisé préférentiellement en cas d'hypoglycémie (manque de sucre dans le sang).

Position du problème

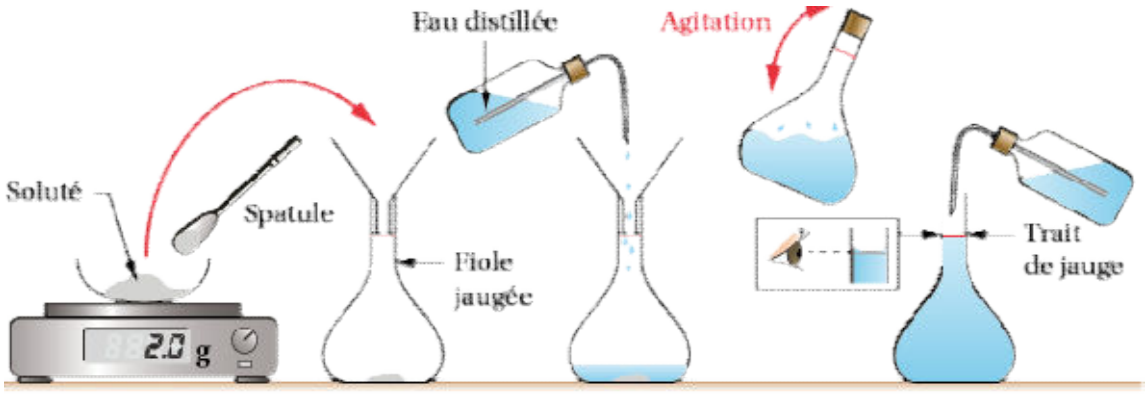
- Vous travaillez à la pharmacie d'un hôpital.On a besoin d'urgence d'une poche de perfusion de glucose.
- Vous êtes chargés de réaliser 50,0 mL de solution aqueuse de glucose dont la concentration massique est notée C = 25,0 g/L.
- Afin de réaliser cette préparation, vous disposez de glucose solide pur, d'eau distillée à usage médical et de tout le matériel usuel.

❖ **Matériel :** Une balance électronique, béchers, coupelle ou verre de montre, fiole jaugée de 50 ml, entonnoir, pissette d'eau distillée.

❖ **Expérience :**

- Peser une masse **m** de glucose en utilisant une balance, une coupelle ou un verre de montre et une spatule.

- Introduire le solide dans une fiole jaugé de 50 ml en utilisant un entonnoir.
- Verser quelques ml d'eau distillé et agiter.
- Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
- On ajuste le niveau avec une pipette simple.



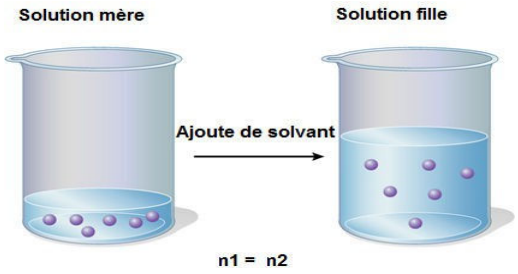
➢ **Questions :**

- Calculer la masse **m** du glucose.
- Pourquoi choisit-on une fiole jaugée plutôt qu'un bécher pour préparer cette solution ?
- Pourquoi introduit-on l'eau de rinçage dans la fiole jaugée ?
- Pourquoi, dans un premier temps, remplit-on à moitié la fiole jaugée ?

Préparation d'une solution diluée de glucose à partir d'une solution mère

On veut préparer par dilution 100 mL d'une solution de glucose de concentration massique C' = 2,5 g/L à partir de la solution mère (C = 25,0 g/L).

- Lors d'une dilution, la concentration molaire du soluté diminue, mais sa quantité de matière ne change pas.



- Au cours d'une dilution, la quantité de matière de soluté se conserve.
- La quantité de matière de soluté présente dans la solution mère : $\mathbf{n_1 = C_1 . V_1}$
- La quantité de matière de soluté présente dans la solution fille : $\mathbf{n_2 = C_2 . V_2}$
- Conséquence : $\mathbf{C_1 . V_1 = C_2 . V_2}$ avec obligatoirement $\mathbf{V_1 < V_2}$
- Calculer le volume v_1 .
- Le facteur de dilution égal au nombre de fois que l'on dilue la solution mère.

$$F = \frac{C_{mère}}{C_{fille}} = \frac{V_{fille}}{V_{mère}}$$

➢ **Manipulation**

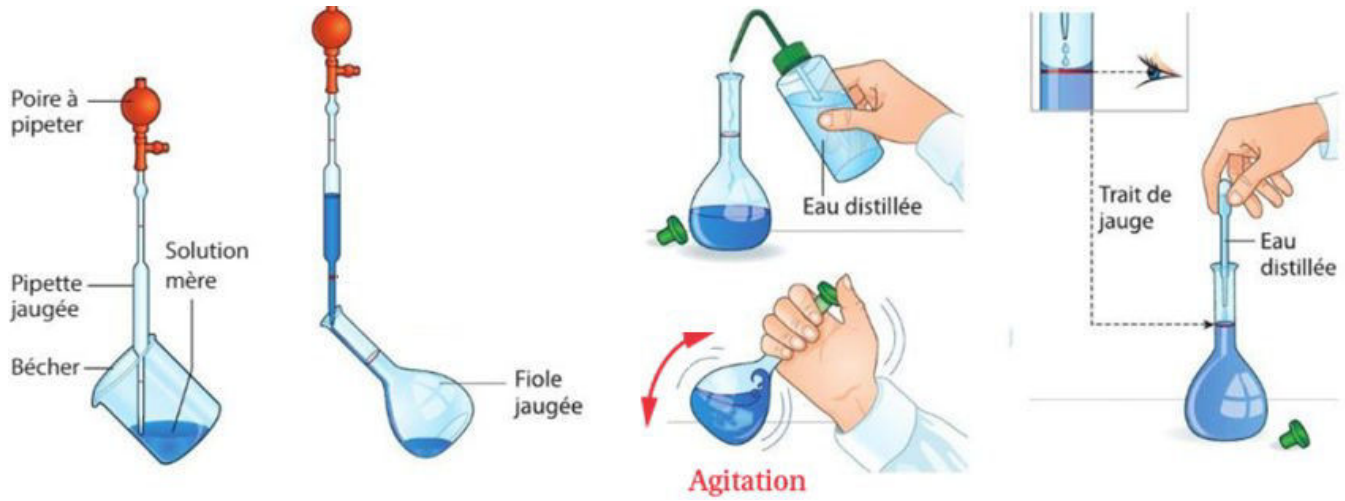
➢ **Préparation de la solution fille.**

- On verse suffisamment de solution mère dans un bécher. On ne pipette jamais directement dans le flacon qui contient la solution Mère.

- On prélève le volume nécessaire de solution mère V_1 à l'aide d'une pipette munie de sa propipette.

- On verse le volume nécessaire de solution dans la fiole jaugée de volume approprié (V_2= 100ml).

- On ajoute de l'eau distillée, mélanger et homogénéiser puis compléter jusqu'au trait de jauge.



➢ **Questions**

- A partir de la solution précédente, quel volume V devez-vous prélever pour réaliser la seconde solution ?

- Calculer la masse m' de glucose que vous devriez peser pour réaliser cette seconde solution.