

Cours 1 : Importance de la mesure des quantités de matière dans la vie courante

I. Introduction :

L'eau est l'un des produits alimentaires les plus surveillés en chimie.

- Pourquoi qu'avant son traitement elle doit être analysée ?
- Comment mesurer en chimie ?

II. Nécessité de la mesure dans différents domaines.

1) Évolution de la mesure en chimie :

Depuis les travaux du savant français « Lavoisier 1743-1794 » et l'élaboration de sa fameuse loi de conservation de la matière au cours d'une transformation chimique. Cela permis de faire la progression de la mesure en chimie tant au niveau des techniques de mesure qu'au niveau des dispositifs utilisés.

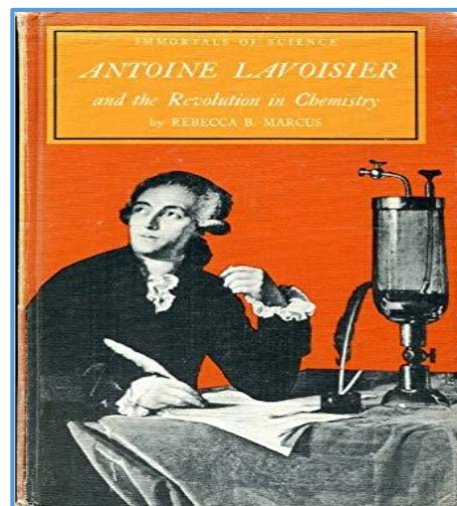
La mesure en chimie est devenue primordiale et s'effectue dans tous les domaines de la vie courante pour :

- Identifier les espèces chimiques présentes dans les produits commercialisés afin d'informer le consommateur.
- Contrôler la qualité des produits.

2) Mesurer pour informer :

a) Activité :

Pour informer le consommateur, le fabricant indique sur l'emballage la composition du produit alimentaire, c'est-à-dire la nature et la masse des espèces qu'il contient.



Examiner les informations portées sur les étiquettes de bouteilles d'eaux minérales A et B.

Quelles espèces chimiques contiennent-elles ?.....

.....
.....
.....
.....

Que représente les données chiffrées ?.....

.....
.....
.....

Ces eaux ont-elles les mêmes propriétés ?.....

.....

Etiquette A

Méniralisation moyenne en mg/L

Calcium	89,2	Chlorures	29,2
Magnésium	4,1	Sulfates	32,9
Sodium	17,5	Bicarbonates	214
Potassium	3,3	Fluor	0,1

Etiquette B

Méniralisation moyenne en mg/L

Calcium	98,9	Chlorures	28,3
Magnésium	8,6	Sulfates	53,7
Sodium	17,5	Bicarbonates	239
Potassium	2,9	Fluor	0,2

Remarque : L'eau faiblement minéralisée peut être utilisée pour la préparation de biberons, et celle très riche en ion de sodium Na^+ , doit être évitée par les personnes qui suivent un régime sans sel.

b) Concentration massique :

La concentration massique notée C_m d'une espèce en solution est égale au quotient de la masse m de l'espèce dissoute par le volume V de la solution, on la symbolise par

.....

c) Concentration molaire :

La concentration molaire notée C_n d'une espèce en solution est égale au quotient de la quantité de matière n de l'espèce dissoute par le volume V de la solution, on la symbolise par :.....

.....

3) Mesurer pour contrôler et surveiller :

a) Activité :

La richesse nutritionnelle du lait est contrôlée grâce à la mesure de sa densité et son état de fraîcheur est surveillé par des mesure du pH.

Pour un lait de qualité , il faut :

$$1,030 < d < 1,034 \quad \text{et} \quad 6,5 < pH < 6,7$$

Lors d'un contrôle de la qualité d'un lait , on constate que sa densité est égale à 1,032 et son pH égale à 6,6

1. Rappeler la définition de la densité par rapport à l'eau ?
2. La qualité de ce lait est - il satisfaisante ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

b) Exploitation :

La surveillance et la protection de notre environnement, le contrôle de la qualité des produits agroalimentaires ...nécessitent des mesures nombreuses et variées (concentration massique, pH, densité.....).

4) Mesurer pour agir :

a) Activité :

Comment interpréter le résultat de cette analyse médicale ?

Le taux d'urée de ce patient se situe entre les valeurs normales. En revanche le taux de cholestérol est supérieur à la valeur limite.

Au vu du résultat de cette analyse de sang, le médecin prescrira un traitement adapté pour abaisser le taux de cholestérol.

ANALYSE	
URÉE	
0,86 g.L ⁻¹	(0,70 - 1,10)
CHOLESTÉROL	
2,72 g.L ⁻¹	(1,50 - 2,20)

Doc. 5 Extrait du résultat d'une analyse de sang.

b) Exploitation :

Les mesures physico-chimiques (pH, concentration massique, densité ...) effectuées lors d'analyse permettent de mettre en œuvre des traitements pour corriger les valeurs en dehors des normes.

III. Les techniques de mesures

1) Mesures approximatives ou précises :

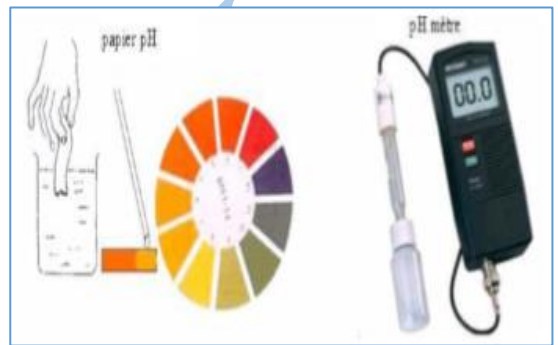
Généralement, les mesures qui ne nécessitent pas une grande précision peuvent être réalisées avec du matériel simple, alors qu'une mesure précise nécessite un matériel plus élaboré

Le chimiste utilise le pH mètre pour effectuer une mesure précise alors qu'il n'utilise que le papier pH pour faire une mesure approchée.

2) Mesures continues ou par prélèvement :

Une mesure en continu permet de suivre, en temps réel, l'évolution d'une grandeur. Elle nécessite l'utilisation d'un capteur adapté. un prélèvement analysé au laboratoire donne un résultat ponctuel.

- La mesure de la quantité de polluants dans l'atmosphère s'effectue en continu (Télémétrie).
- La mesure pour surveiller la quantité des eaux des piscines s'effectue par prélèvement.



3) Mesures destructives ou non :

Si l'échantillon à analyser existe en faible quantité, on choisit une méthode non destructive. Par contre si l'échantillon à analyser est disponible en grande quantité on peut utiliser la méthode destructive.



Doc. Ce capteur mesure en continu la teneur en dioxygène dans le sang.

Série des exercices : La mesure en chimie

Connaître les objectifs de la mesure en chimie

- ① Une solution de glucose de volume $V = 250 \text{ mL}$ contient une masse $m = 1,0 \text{ g}$ de glucose. Quelle est sa concentration massique ?
- ② Nos poumons inhalent en moyenne 420 L d'air par heure. Dans une zone industrielle, la teneur moyenne en dioxyde de soufre dans l'air vaut $140 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$.
 1. Exprimer la concentration massique en dioxyde de soufre en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$
 2. En déduire la masse de dioxyde de soufre inhalé chaque jour par un habitant de cette zone.
- ③ La teneur en colorant rouge (E124) dans un sirop de grenadine vaut $142 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$. La Dose Journalière Admissible (D.J.A.) pour ce colorant est égale à $0,75 \text{ mg}$ par kilogramme de masse corporelle. Déterminer le volume journalier de sirop de grenadine qu'un enfant de 20 kg peut boire, sans risque.
- ④ Pour les exercices ② et ③, préciser, en une phrase, l'objectif des mesures réalisées ou utilisées.
- ⑤ On souhaite déterminer la densité de l'éthanol. Pour cela, on pèse une fiole jaugée de $50,0 \text{ mL}$ vide ; on obtient $m_1 = 61,7 \text{ g}$. On remplit la fiole avec de l'éthanol et on la pèse à nouveau ; on obtient $m_2 = 101,2 \text{ g}$. Sachant que la masse m_0 de $50,0 \text{ mL}$ d'eau est égale à $50,0 \text{ g}$, calculer la densité de l'éthanol par rapport à l'eau.



Contrôler la qualité du lait et le consommer

Énoncé

I. La qualité du lait est surveillée par les laboratoires des fraudes qui recherchent en particulier l'addition éventuelle d'eau. Sans ajout d'eau, la température de solidification d'un lait est comprise entre $-0,560^\circ\text{C}$ et $-0,540^\circ\text{C}$.

L'addition d'un volume d'eau égal à $1,0 \%$ du volume initial provoque une élévation de la température de solidification de $0,005^\circ\text{C}$.

1. Quelle doit être la principale qualité du thermomètre permettant de mesurer la température de solidification ?
2. La mesure de cette température pour un échantillon de lait donne $\theta = -0,535^\circ\text{C}$.
 - a. Cette mesure est-elle destructive ?
 - b. A-t-on ajouté de l'eau à ce lait ?
 - c. Si oui, quel volume d'eau minimal a été ajouté à un volume $V = 250 \text{ mL}$?

II. Sur une bouteille de lait, on trouve les indications suivantes :

« Masse de calcium pour 100 mL : $m = 120 \text{ mg}$.

Cette masse représente 15% de l'Apport Journalier Recommandé pour un adulte (A.J.R.). »

1. Quelle masse de calcium $m(\text{Ca})$ un adulte doit-il absorber chaque jour ?
2. Calculer le titre massique t en calcium dans le lait.
3. En supposant que le lait est la seule source de calcium, quel volume de lait faut-il boire chaque jour pour atteindre l'A.J.R. ?

LAIT STÉRILISÉ U.H.T. ENTIER ENRICHÉ EN VITAMINE D			
INGRÉDIENTS : Lait entier, vitamine D			
VALEURS NUTRITIONNELLES MOYENNES POUR 100 ml (Conformément au décret N° 93-1130 du 27/09/93)		% des AJR* pour 100 ml	Garantie IPLC
Valeur énergétique : 268 kJ/64 Kcal			
Protéines 3,2 g	Calcium 120 mg	15 %	
Glucides 4,8 g	Vitamine D 0,75 µg	15 %	
Lipides 3,6 g	* AJR : Apports journaliers recommandés		