AlloSchool

Physique et Chimie : 1ère Année Bac

Séance 3 (Importance de la mesure en chimie)

Professeur : Mr EL GOUFIFA Jihad

Sommaire

I- Nécessité de la mesure dans différents domaines de la vie courante

1-1/ Mesurer pour informer

1-2/ Mesurer pour contrôler

1-3/ Mesurer pour surveiller et agir

1-4/ Mesurer pour produire ou préparer

II – Les techniques de mesures

2-1/ Exemples de techniques simples, mais approximatives

2-2/ Exemples de techniques plus précises, nécessitant un matériel plus élaboré

2-3/ La concentration massique

III- Exercices

3-1/ Exercice 1

3-2/ Exercice 2

3-3/ Exercice 3

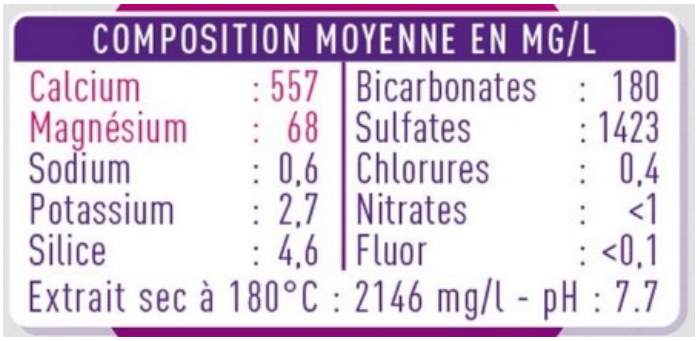
3-4/ Exercice 4

I- Nécessité de la mesure dans différents domaines de la vie courante

1-1/ Mesurer pour informer

Pour informer les consommateurs, le fabricant indique sur l'emballage la composition du produit ainsi que les doses de ses constituants qui doivent être conformes aux normes de référence.

- Exemple : L'étiquette d'une bouteille d'eau minérale :



1-2/ Mesurer pour contrôler

Les résultats des différentes mesures de contrôle sont comparés à des résultats de référence (lois, normes, étiquettes, recommandations, cahiers des charges, décrets…)

- Contrôler le respect de la réglementation pour les additifs alimentaires

Exemple

Le nitrite de sodium $NaNO_2$ est un conservateur et un agent colorant utilisé en charcuterie. Les ions nitrite NO_2^- étant toxiques, leur teneur ne doit pas dépasser 150 mg par kg de charcuterie.

- Contrôler l'état de santé

Exemple :

Les analyses de sang permettent de mesurer le taux de cholestérol, triglycérides, glycémie….

Elles permettent aussi de déceler la présence de substances dopantes dans le milieu sportif.

1-3/ Mesurer pour surveiller et agir

Surveiller la qualité de l'eau du robinet

La composition de l'eau du robinet peut varier d'une région à une autre en raison de la nature du sous-sol et risque d'être polluée par les activités humaines, industrielles ou agricoles.

On contrôle donc régulièrement la teneur en ions nitrate, phosphate, en métaux lourds, en pesticides

Une eau potable doit avoir une teneur en ions nitrate NO_3^- inférieure à $50 mg.L^{-1}$ et en pesticides inférieure à $0,5 \mu g.L^{-1}$.

Surveiller la qualité des eaux de piscine

Afin d'éviter la croissance d'algues et la prolifération de microbes, le pH d'une eau de piscine doit être compris entre 7,2 et 7,6 et la teneur en « chlore » (acide hypochloreux $HClO$ et ion hypochlorite ClO^-) doit être comprise entre $1 mg.L^{-1}$ et $2 mg.L^{-1}$.

Pour cela, on utilise des produits correcteurs de pH et des galets de « chlore ».

Surveiller la qualité du lait

Des mesures permettent de connaître :

- L'état de fraîcheur du lait, grâce au pH qui doit être compris entre 6,5 et 6,7.
- Sa richesse nutritionnelle, grâce à la densité qui doit être comprise entre 1,026 et 1,036.
- L'ajout éventuel d'eau, grâce à la température de solidification qui doit être comprise

entre -0,54°C et -0,56°C.

Surveiller la qualité de l'air

On mesure tous les jours la concentration massique des trois principaux polluants gazeux : dioxyde de soufre (SO_2), oxydes d'azote (NO, NO_2), ozone (O_3), et des poussières en suspension.

1-4/ Mesurer pour produire ou préparer

La mise en œuvre de préparations suivant des proportions bien dé finies demande de mesurer des quantités de matière précises.

Exemples :

Il faut effectuer des mesures pour suivre :

- des protocoles de synthèse au laboratoire et dans l'industrie.
- des préparations pharmaceutiques.
- la mise en œuvre d'une recette de cuisine.

II – Les techniques de mesures

2-1/ Exemples de techniques simples, mais approximatives

Papier pH et indicateur coloré : ils donnent une valeur approximative du pH d'une solution aqueuse.

Les bandelettes-tests, exemples :

- Uritest pour une analyse rapide des urines (recherche de sucres, d'albumine).
- Hydrotest pour contrôler la teneur en ions nitrate, la dureté et le pH de l'eau.

2-2/ Exemples de techniques plus précises, nécessitant un matériel plus élaboré

L'éthylomètre

Il mesure le taux d'alcoolémie par litre d'air expiré (compris entre 0 et 2,00 mg.L-1), grâce à l'absorption de radiations infrarouges par les molécules d'éthanol).

Le ionomètre

Il donne la concentration des ions présents dans une solution.

Le système télémétrique pour contrôler la pollution de l'air en continu

Un rayon lumineux est transmis d'un émetteur jusqu'à un récepteur distant de plusieurs centaines de mètres.

L'analyse de la lumière reçue permet de déterminer la nature et la concentration des polluants présents dans l'air.

Les dosages

Ce sont des transformations chimiques qui permettent de déterminer la concentration d'une espèce chimique présente en solution.

2-3/ La concentration massique

La grandeur la plus utilisable dans les mesures quantitatives (lors du contrôle ou la surveillance) est la concentration massique.

La concentration massique est égale au rapport de la masse sur le volume, on la symbolise par : $C_m = \frac{m}{V}$

- C_m : la concentration massique ($^g/_L$)
- m : la masse (g)
- V : le volume de la solution (L)

III- Exercices

3-1/ Exercice 1

Une solution de glucose de volume $V = 250ml$ contient une masse $m = 1,0g$ de glucose.

1. Quelle est sa concentration massique ?

3-2/ Exercice 2

Pour déterminer la densité de l'éthanol, on mesure à vide la masse d'une fiole jaugée de $50,0ml$, on trouve $m_1 = 61,7g$.

On introduit de l'éthanol jusqu'au niveau du trait de jauge et on mesure la masse de la fiole jaugée contenant de l'éthanol une deuxième fois, on trouve $m_2 = 101,2g$.

1. Sachant que la masse de $50ml$ d'eau est égale à $50g$, calculer d la densité de l'éthanol par rapport à l'eau.

3-3/ Exercice 3

La teneur en ions nitrate NO_3^- dans l'eau peut être déterminée simplement grâce à des bandelettes tests.

Le résultat de cette analyse pour une eau de robinet indique une teneur comprise entre $C_{m1} = 10mg/L$ et $C_{m2} = 25mg/L$.

1. Entre quelles limites se situe la masse d'ions nitrate absorbés par un enfant qui consomme chaque jour un volume $V = 1,2L$ de cette eau ?
2. Sachant que la Dose Journalier Admissible des ions nitrate est égale à $3,65mg$ par kg de masse corporelle, préciser si cet enfant de masse $m = 15kg$ court de risque en consommant cette eau ?

3-4/ Exercice 4

Lors des orages, le diazote et le dioxygène réagissent pour donner le dioxyde d'azote NO_2.

Celui ci réagit avec l'eau pour donner de l'acide nitrique HNO_3 et du monoxyde d'azote NO .

1. Écrire les équations chimiques de ces réactions.

La masse moyenne d'acide nitrique apporté annuellement par les pluies acides est estimée à $7,0kg$ par hectare.

2. Déterminer la masse totale d'acide nitrique apporté ainsi chaque année sur le globe

terrestre.

Données :

- Rayon terrestre : $R_T = 6400km$
- Surface S d'une sphère de rayon R : $S = 4.\pi.\mathrm{R}^2$
- $1\ hectare\ = 10^4 m^2$