

# **Caractères Physiques De L'Eau**

## **Plan:**

- I. Densité**
- II. Température**
- III. Potentiel d'Hydrogène**
- IV. Conductivité électrique**
- V. Radioactivité**

## I. Densité

### 1-Définition :

La densité d'un corps est le rapport entre sa masse volumique et celle d'un corps de référence (l'eau pure pour les liquides), mesurée dans les mêmes conditions.

### 2-Mesure :

- Principe :

La densité d'un liquide peut se mesurer indirectement par une mesure de sa masse volumique ou directement à l'aide d'un densimètre ou une fiole à densité.

- Mode Opératoire :

#### - Mesure au moyen du densimètre :

Dans une éprouvette contenant l'eau à examiner, plonger un thermomètre afin de déterminer la température du prélèvement, puis laisser glisser doucement le densimètre dans l'eau. Attendre que l'équilibre s'établisse et effectuer plusieurs lectures après déplacement légers de l'appareil, en évitant le frottement.

#### - Mesure par la méthode du pycnomètre :

Remplir un pycnomètre de 100 ml avec de l'eau à analyser et boucher soigneusement. Le mettre dans un bain thermostaté à 15°C au bout de 30 minutes environ affleurer au repère à l'aide d'un papier filtre et peser à la balance de précision.

Soit P et p le poids du pycnomètre plein et vide.

Refaire les mêmes opérations avec de l'eau distillée. Soit p1 le poids du pycnomètre plein.

$$d = \frac{P-p}{p1-p}$$

### 3-Variation de la densité :

La masse volumique de l'eau à 4°C = 1000 kg/m<sup>3</sup> ou 1 g/ml.

## II. Température :

### 1-Mesure :

- Mode Opérateur :

#### a-Mesure de la température de l'eau :

- ❖ Thermomètre à mercure :

On utilise un thermomètre à mercure gradué au 1/10.

Il doit être maintenu dans l'eau pendant 10 min.

La mesure est considérée comme achevée lorsque deux lectures à 15 secondes d'intervalle indiquent la même valeur.

\* Si la mesure directe n'est pas techniquement possible, prélever l'échantillon d'eau dans un récipient qui doit avoir une contenance minimale de 1 litre et qui doit avoir pris la température de l'eau.

Pour l'eau robinet laisser couler l'eau environ 5 minutes et opérer comme indiqué ci-dessus.

#### b-Mesure de la température de l'air :

Elle s'effectue à proximité du lieu de prélèvement de l'échantillon à une hauteur de 1m au-dessus de l'eau ou du sol.

### 2-Normes :

Pour l'eau potable, la T° maximale acceptable est de 25 °c car on admet que l'eau doit être rafraichissante.

## III. Potentiel d'Hydrogène :

### 1-Définition :

pH est une mesure de l'activité des ions H<sup>+</sup> contenus dans une eau :

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}_3\text{O}^+]$$

### 2-Mesure :

- ❖ Méthode colorimétrique:

- Principe :

L'eau à analyser est additionnée d'un indicateur et la coloration obtenue comparée à une échelle de teintes préparées à partir de solution de pH connues.

- **Matériel Spécial :**
  - Comparateur de pH avec tubes ou disques.

- ❖ **Papier pH :**

C'est une petite languette de papier qu'il faut tremper dans l'eau à tester. Cette languette papier prend une certaine couleur en fonction du pH de l'eau, il suffira de comparer cette couleur avec la graduation fournie, chaque couleur équivaut à un degré de pH.

- ❖ **Méthode potentiométrique (électrométrique) avec électrode de verre :**

- **Principe :**

La différence de potentiel existant entre une électrode de verre et une électrode de référence(calomel-KCl saturé) plongeant dans une même solution, est une fonction linéaire du pH de celle-ci. Selon la loi de Nernst, le potentiel de l'électrode est lié à l'activité des ions H<sup>+</sup> présents par la relation :

$$E = E_0 + 2.3 \frac{RT}{nF} \log A_h$$

E : potentiel mesuré.

E<sub>0</sub> : constante dépendant du choix de l'électrode de référence et des solutions internes.

R : constante de gaz (J/°C).

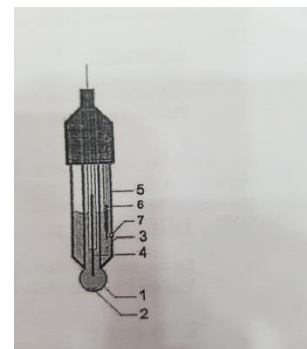
T : température absolue (°C).

F : constante de faraday 965000.

A<sub>h</sub> : activité de l'ion dans l'échantillon (H<sup>+</sup>).

- **Schéma de l'électrode**

1. Partie sensible de l'électrode en verre poreux
2. Précipité de KCl (visible dans certain cas)
3. Solution interne de HCl a 0,1 mol/l
4. Electrode au calomel
5. Corps de l'électrode
6. Référence de calomel
7. Jonction avec la solution à étudier



L'électrode la plus utilisée est l'électrode de verre, constituée d'une petite sphère remplie d'une solution de pH constant (HCl 0.1 N) ou plonge une électrode inattaquable.

La membrane de verre très fine, est le siège d'un potentiel de jonction fonction de la différence des pH de part et d'autre de membrane et donc du pH de la solution dans laquelle trempe l'électrode.

- **Mode Opérateur :**

**-Etalonnage de l'appareil :**

-Il faut étalonner l'appareil à l'aide d'une solution tampon de pH connu. Ce réglage doit être vérifié avant chaque mesure car la potentiel de jonction est porte à varier dans le temps.

-Utiliser une solution ayant un pH voisin de celui des échantillons : pour les eaux naturelles, choisir une solution de pH= 7.

-Amener la température de cette solution à la valeur pour laquelle son pH est connu (généralement 25°C).

-Régler le bouton de température à cette valeur.

-Plonger les électrodes dans la solution.

-Calibrer l'appareil à l'aide du bouton « standardisation»

**-Mesure :**

-Pour les eaux non tamponnées ou susceptibles de se modifier au contact de l'air ; les mesures s'effectuent à l'abri de l'air en utilisant un dispositif isolant l'électrode de verre de l'atmosphère ambiante.

-Amener l'échantillon à l'échantillon à la température désirée (25°C).

-Plonger les électrodes dans l'échantillon.

-Lire le pH après stabilisation ; au besoin agiter doucement.

-Retirer les électrodes, les rincer et à la fin de l'expérience, les laisser tremper dans une solution tampon ou dans la solution prévue à cet effet.

- **Expression des résultats :**

Les mesures sont exprimées en unités de pH, à la température de 20 °C.

**3-Normes :**

L'Algérie précise que l'eau ne doit pas être agressive et indique comme niveau guide :

$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$  avec une valeur maximale admissible de 9.5.

#### IV. Conductivité électrique :

##### 1-Définitions :

La conductivité électrique est la mesure du courant conduit par les ions présents dans l'eau. Elle est l'inverse de résistivité et uniquement fonction de la nature de la solution.

##### 2-Mesure :

- **Principe :** Méthode de Wheatstone :

On déduit la conductivité électrique d'une eau à partir de la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques (platinées) de  $1 \text{ cm}^2$  de surface et séparées l'une de l'autre d'1cm.

$$A = K C$$

A : conductivité en siemens.  $\text{Cm}^{-1}$ .

C : la conductance en 1/ohm ou siemens.

K : facteur géométrique en  $\text{cm}^{-1}$ .

- **Matériel spécial :**

- **Un conductimètre :** est un pont deWheatstone modifié alimenté par une source de courant alternatif, de fréquence élevée (1000 Hz) de façon que déplacement total des charges soit nul.

Le conductimètre donne directement la valeur de la conductance C.

**\*La cellule de conductimètre :**

**\*Un thermomètre :** avec une précision  $0.1^\circ\text{C}$ .

**\*Un bain thermostaté :** réglable à  $20.0 +$  ou  $- 0.1^\circ\text{C}$ , permettant d'éviter toute variation de température au cours de la mesure.

- **Expresion des résultats :**

Il faut indiquer la conductivité à  $20^\circ\text{C}$  exprimée en micro siemens par centimètre.

##### 3-Normes

La norme algérienne indique pour la conductivité des eaux potables un niveau maximal de  $2800 \mu\text{S}/\text{cm}$  à  $20^\circ\text{C}$ .

## V. Radioactivité :

### 1-Définition :

La radioactivité est la transformation spontanée d'un atome instable. Elle se traduit par l'émission d'une radiation (rayonnement ionisant). Cette dernière possède l'énergie nécessaire, lors de son passage dans la matière, pour extraire un électron d'un atome ou d'une molécule.

### 2-Mesure :

- Principe :

La mesure de la radioactivité repose sur la propriété des éléments radioactifs à émettre des particules chargées ( $\alpha, \beta, \gamma$ ). Ces particules, en traversant une chambre contenant un mélange de gaz rares, provoque l'ionisation de ces gaz.

Ionisation qui produite entre 2 électrodes génère un courant électrique.

- Appareillage :

Chambre d'ionisation recueille les gaz radioactifs (ou le résidu sec) que l'on extrait à partir de l'eau à analyser par barbotage.

L'amplificateur sert à augmenter l'intensité du courant électrique généré à certain seuil ou il sera possible de le détecter.

Ampèremètre mesure l'intensité du courant électrique généré.

La radioactivité, étant à l'origine du phénomène, un simple calcul suffit pour en déduire sa valeur.

### 3-Normes :

Le seuil de la DTI selon les normes de l'union européenne a été fixé à 0.1SV/an.