

Dosage de l'alcalinité totale : TAC

1 Mesure de la température

Mesurer la température de l'eau brute après avoir fait couler l'eau plusieurs minutes.

Température = °C

2 Mesure du pH

Mesurer le pH de l'eau brute après stabilisation de la mesure.

Les pH-mètre doivent être étalonnés.

pH =

3 Mesure de l'alcalinité

L'alcalinité est nécessaire à la détermination des risques d'entartrage et de corrosion des réseaux, ainsi que des remèdes à apporter.

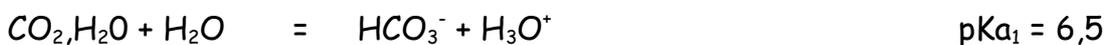
Rappel : TA =

 TAC =

3.1 Principe de mesure

L'alcalinité se mesure à l'aide d'une solution titrée d'acide fort en présence, soit de phénolphtaléine (TA), soit d'hélianthine (TAC).

Les pKa de l'acide carbonique sont les suivants :



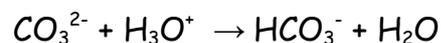
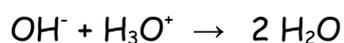
et les zones de virages des indicateurs colorés :

Indicateur	pka	Zone de virage	Couleur au virage
Hélianthine	3,6	3,1 / 4,4	Rose / jaune orangé
Phénolphtaléine	9,7	8,3 / 9,8	Incolore / rose

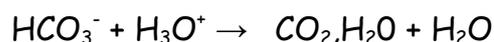
3.1.1 Détermination du Ta : Titre alcalimétrique

Le virage du rose à l'incolore de la phénolphtaléine se produit dès que le pH est inférieur à 8,3, c'est-à-dire dès qu'il y a une trace d'acide carbonique libre dans la solution.

Les deux réactions suivantes sont alors terminées :



La formation d'acide carbonique commençant seulement à se produire :



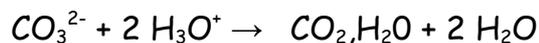
Le TA permet donc de connaître :

- la totalité des hydroxydes
- la moitié des carbonates.

3.1.2 Détermination du TAC : Titre alcalimétrique complet

Le virage du jaune à l'orange de l'hélianthine se produit lorsque le pH est inférieur à 4,4 c'est-à-dire dès qu'il y a une trace d'acide fort libre dans la solution.

La mesure est terminée lorsque la réaction suivante est terminée :



Le TAC permet donc de connaître :

- la totalité des hydroxydes
- la totalité des carbonates
- le totalité des bicarbonates

3.2 Mode opératoire

Élimination à l'évier des déchets de ce dosage.

3.2.1 Détermination du TA

- Remplir la burette de 50 mL d'acide chlorhydrique au 1/50 ème
- Prélever 100 mL d'eau à analyser dans un erlenmeyer
- Ajouter 5 gouttes de phénolphtaléine et agiter
 - Si aucune coloration n'apparaît : TA = 0
 - Si une coloration rose apparaît : verser doucement l'acide à l'aide de la burette jusqu'à disparition de la coloration, en agitant
 - Noter le volume V d'acide nécessaire pour faire disparaître la coloration (Le volume à verser est compris entre 25 et 50 mL)

3.2.2 Détermination du TAC

Continuer avec le même prélèvement !

- Ajouter 2 gouttes de méthylorange. Une coloration jaune apparaît
- Ajouter doucement de l'acide, jusqu'à apparition d'une coloration jaune-orange
- Ajouter une goutte supplémentaire : la coloration passe au rose - orange
- Noter le volume V' versé depuis le début du dosage

3.3 Expression des résultats

Unité	TA	TAC
meq.L^{-1}	$\frac{V \text{ (mL)}}{5}$	$\frac{V' \text{ (mL)} - 0,5}{5}$
$^{\circ}\text{f}$ (degré français)	V	$V' \text{ (mL)} - 0,5$

TA =

TAC =

3.4 Interprétation de la mesure du TAC

3.4.1 Santé

La présence d'anhydride carbonique (CO_2 dissous) donne une saveur agréable à l'eau et ne présente aucun inconvénient pour la santé humaine.

Il n'existe pas de norme de potabilité relative à l'alcalinité. Toutefois, si une eau est trop agressive, elle peut entraîner la mise en solution de sels de cuivre et de plomb (risque de saturnisme par accumulation de plomb dans l'organisme). C'est pourquoi la Directive de la C.E.E. du 15 juillet 1980 recommande, pour les eaux de consommation ayant subi un traitement d'adoucissement, une alcalinité minimale de 30 mg.L^{-1} de HCO_3^- , l'eau ne devant pas être agressive.

3.4.2 Environnement

Les bicarbonates constituent un système tampon qui évite des variations de pH.

Le problème de la disparition du pouvoir tampon se pose par exemple pour les eaux de lacs soumises aux pluies acides dans le nord de l'Europe ou le nord du Continent Américain.

Les conséquences sur l'évolution des écosystèmes aquatiques sont très importantes (les variations brutales de pH dues à la pollution ou à une photosynthèse très active, ne sont plus absorbées et certaines espèces sensibles périssent).

3.4.3 Adduction d'eau

La mesure de l'alcalinité intervient dans la protection contre la corrosion et l'entartrage :

- des réseaux d'adduction
- des chaudières des habitations individuelles ou collectives : en effet, si l'eau contient des quantités notables de carbonates, ces derniers vont se décomposer, sous l'effet de la température en CO_2 qui va poser alors des problèmes de corrosion.