

# Chimie I: Chimie Générale



SCIENCES DE LA  
VIE ET DE LA TERRE



**Shop**



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



**Etudier**



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



**Emploi**



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE



Université Abdel maalek Essaadi  
Faculté des Sciences- Tétouan-  
Laboratoire de Physico-chimie des interfaces et  
Environnement

# Alcalimétrie

**Filières : SVi-STU-SMP-SMC**

**Pr : M<sup>ed</sup>. NOUINOU ( Responsable des travaux pratiques SVi)  
Département de chimie**

## Principe :

L'alcalimétrie est le dosage volumétrique des bases par des acides en présence d'un indicateur coloré.

L'indicateur coloré est choisi de telle façon que le changement de sa couleur intervienne dans la zone où se trouve le point d'équivalence de la réaction de neutralisation.

Réaction de neutralisation : Lorsqu'on fait agir une quantité de matière d'un acide AH sur une base BOH on a la réaction suivante :



La réaction de neutralisation correspondant au point d'équivalence est :



Au point d'équivalence, le nombre de moles d'équivalents ajoutés par le réactif AH ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) est égale au nombre de moles d'équivalents libérés par le réactif BOH ( $\text{OH}^-$ )

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-)$$

Ce qui correspond à la relation suivante :

$$N_A * V_A = N_B * V_B$$

$N_A, V_A$  : normalité et volume de l'acide.

$N_B, V_B$  : normalité et volume de la base.

### I- Dosage d'une solution de soude carbonatée ( $\text{NaOH}, \text{Na}_2\text{CO}_3$ ) par $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Lorsqu'on laisse une solution de soude NaOH en contact avec l'air, il y'a fixation de  $\text{CO}_2$  atmosphérique selon la réaction suivante.



**Fixation du CO<sub>2</sub> atmosphérique par NaOH**  
**2NaOH + CO<sub>2</sub> -----> Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O**



**Soude carbonatée, notée (NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)**

On dit qu'on a une solution de soude carbonatée; notée (NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).  
Nous avons comme but de cette manipulation, la détermination de la normalité de NaOH et celle de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, pour cela nous allons suivre les étapes suivantes :

### 1- Détermination de la basicité totale.

Nous allons déterminer la normalité totale de (NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).

A- Les réactions mises en jeu sont les suivantes :

a- Solution basique :



b- Solution acide :



# Détermination de la basicité totale

- Mode opératoire :

I)- Choix de l'indicateur coloré (héliantine).

L'hélianthine est orange à  $\text{pH} > 7$

L'hélianthine est jaune à  $\text{pH} < 7$



- II) Mettre dans un erlenmeyer 10 ml de soude carbonatée (pipette) + 2 gouttes d'hélianthine (indicateur coloré).
- Mettre dans la burette la solution de  $H_2SO_4$  (de normalité connue).
- Laisser couler goutte à goutte la solution de  $H_2SO_4$  de normalité ( $0.1 N \pm 0.001 N$ ) jusqu'à le changement de coloration.



Refaire le dosage 3 fois et noter les valeurs des volumes versés aux points d'équivalence.

## Questions :

- 1) Calculer le volume moyen de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  avec son incertitude.
- 2) Donner l'expression et la valeur de la normalité (N) de la soude carbonatée.
- 3) Donner l'expression de l'incertitude  $\Delta N$ .
- 4) Écrire le résultat final sous forme de  $N \pm \Delta N$ .

# Solutions :

1) Les volumes de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  versés dans les 3 essais et le volumes moyen résultant :

$V_1$	$V_2$	$V_3$
<b>11.2 ml</b>	<b>11.3 ml</b>	<b>11.2 ml</b>

$$V_{\text{moy}} = (V_1 + V_2 + V_3) / 3 = (11.2 + 11.3 + 11.2) / 3$$

$$V_{\text{moy}} = 11.2 \text{ ml}$$

$$\mathbf{V_{\text{moy}} \pm \Delta V = (11.2 \pm 0.1) \text{ ml}}$$

2) Soit  $N_1$ ,  $V_1$  la normalité et le volume de  $H_2SO_4$ . calculons la normalité  $N$  de la soude carbonatée et de l'incertitude.

On a 
$$N_1 * V_1 = N * V$$

3) 
$$\Delta N = N [ (\Delta N_1/N_1) + (\Delta V_1/V_1) + (\Delta V/V) ]$$

Applications numériques :

4) 
$$N = ( 0.1 * 11.2 )/10 = 0.112 \text{ N}$$

$$\Delta N = 0.112 [0.001/0.1 + 0.1/11.2 + 0.02/10] = 0.002 \text{ N}$$

$$N \pm \Delta N = (0.112 \pm 0.002) \text{ N}$$

## II) Dosage de la soude NaOH par HCl



**Soude carbonatée  
(NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)  
dans le bêcher**

Dans cette opération, nous désirons doser uniquement la soude (NaOH) de la soude carbonatée (NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) pour cela il faut ajouter le chlorure de baryum (BaCl<sub>2</sub>) afin d'éliminer tous le bicarbonate (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) selon la réaction suivante :



D'où la présence d'un précipité blanc BaCO<sub>3</sub>

# Dosage de la soude carbonatée ( $\text{NaOH}, \text{Na}_2\text{CO}_3$ )

- **Choix de l'indicateur coloré**

Le phénophtaléine en milieu basique est rose et incolore en milieu acide.

- **Mode opératoire.**

- Mettre dans l'erenmeyer 10 ml de soude carbonatée (pipette) + 10 ml de solution de  $\text{BaCl}_2$  à 5% (éprouvette) + 4 gouttes du phénolphtaleine (indicateur coloré).
- Mettre dans la burette une solution de  $\text{HCl}$  de normalité ( $0.1 \text{ N} \pm 0.001 \text{ N}$ ).
- Laisser couler goutte à goutte la solution de  $\text{HCl}$  dans l'erenmeyer.
- Arrêter le dosage dès le changement de couleur



# Questions

- 1) Calculer le volume moyen de HCl et son incertitude.
- 2) Donner l'expression de la normalité  $N_1$  de la soude.
- 3) Évaluer l'expression de son incertitude  $\Delta N_1$ .
- 4) Écrire le résultat final sous forme de  $N_1 \pm \Delta N_1$
- 5) Calculer la concentration  $M_1$  et  $\Delta M_1$  de la soude.

# Solutions

- Les volumes de HCl versés dans les 3 essais sont :

$V_1$	$V_2$	$V_3$
10 ml	10.1 ml	10.1 ml

$$V_{\text{moy}} = (V_1 + V_2 + V_3) / 3 = 10.1 \text{ ml}$$

$$V \pm \Delta V = (10.1 \pm 0.1) \text{ ml}$$



2) Soit  $N_2$ ,  $V_2$  la normalité et le volume de HCl, donnons l'expression et la valeur de la normalité  $N_1$  de la soude et de l'incertitude.

$$\text{On a } N_1 * V_1 = N_2 * V_2 \text{ donc } N_1 = (N_2 * V_2)/V_1$$

$$3) \quad \Delta N_1 = N_1 [ (\Delta N_2/N_2) + (\Delta V_2/V_2) + (\Delta V_1/V_1) ]$$

□ Applications numériques :

$$\square N_1 = (0.1 * 10.1)/10 = 0.100 \text{ N}$$

$$\square \Delta N_1 = 0.100 [ 0.001/0.1 + 0.1/10.1 + 0.02/10 ] = 0.002 \text{ N}$$

$$4) \quad \boxed{N_1 \pm \Delta N_1 = (0.100 \pm 0.002) \text{ N}}$$

5) Donnons l'expression et la valeur de la molarité et son incertitude.

$$\text{On a } N_1 = M_1 * p_1 \quad \text{avec} \quad p_1 = \text{nombre d'équivalent}$$

$$M_1 = N_1 / p_1$$

$$\Delta M_1 = [\Delta N_1 / p_1]$$

Applications numériques :

$$M_1 = 0.100/1 = 0.100 \text{ mol/l}$$

$$\Delta M_1 = 0.002/1 = 0.002 \text{ mol/l}$$

$$M_1 \pm \Delta M_1 = (0.100 \pm 0.002) \text{ mol/l}$$

# Questions

Après avoir déterminé la normalité totale de la soude carbonatée ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ( $N$ ) et la normalité de la soude  $\text{NaOH}$  ( $N_1$ )

- 1) Donner l'expression et la valeur de la normalité  $N_2$  de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  et de l'incertitude.
- 2) Donner l'expression et la valeur de la molarité  $M_2$  de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  et de l'incertitude.
- 3) Donner une idée sur le taux de carbonatation de la soude ( $\text{NaOH}$ ) en contact avec de l'air:

# Solutions

1) On a  $N$  = la normalité de la soude carbonatée ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )  
On a  $N_1$  = la normalité de la soude ( $\text{NaOH}$ ) pure.

$$\text{Donc } N_2 = N - N_1 \quad \text{et} \quad \Delta N_2 = \Delta N + \Delta N_1$$

Applications numériques :

$$N_2 = 0.112 - 0.100 = 0.012 \text{ N}$$
$$\Delta N_2 = 0.002 + 0.002 = 0.004 \text{ N}$$

$$N_2 \pm \Delta N_2 = (0.012 \pm 0.004) \text{ N}$$

2) Donnons l'expression et la valeur de la molarité  $M_2$  de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  et de l'incertitude.

On a 
$$N_2 = M_2 * p_2 \text{ d'où } M_2 = N_2 / p_2$$

alors 
$$\Delta M_2 = [\Delta N_2 / p_2] \text{ avec } p_2 = \text{nombre d'équivalents}$$

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  :  $\text{CO}_3^-$  libère 2  $\text{OH}^-$  (voir plus haut) donc  $p_2 = 2$ )

Applications numériques :

$$M_2 = 0.012 / 2 = 0.006 \text{ mol/l}$$

$$\Delta M_2 = 0.004 / 2 = 0.002 \text{ mol/l}$$

$$M_2 \pm \Delta M_2 = (0.006 \pm 0.002) \text{ mol/l}$$

## **L'idée sur le taux de carbonatation de la soude en contact avec de l'air.**

La réaction de carbonatation est :



La taux de carbonatation est donné par  $T = (\text{N}_2 / \text{N}) * 100$

$$T = (0.012 / 0.112) * 100 = 10.7 \%$$

FIN



# Bon courage



## LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

