



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université Abderrahmane Mira de Bejaia

Département Physique

Faculté de Science Exacte

TRAVAUX PRATIQUES

N°2 DE CHIMIE

Compte Rendu

Préparation des Solutions et Détermination de la Densité

Réalisé Par :

Benmakhlouf Tayeb

Année Universitaire 2010/2011

Définition :

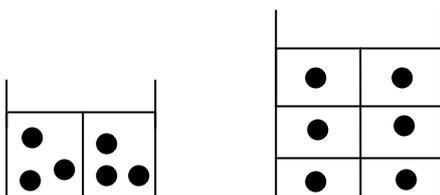
Molarité : nombre de mole de soluté dans 1 litre de solution. La mole est utilisée dans un sens très général ; elle représente $6,023 \cdot 10^{23}$ de n'importe quelle espèce : ions, électrons, molécules...etc.

Concentration : est le nombre de moles (n) contenues dans un volume (V) elle est donnée par $C = n/V$

Normalité : nombres d'équivalent gramme de solution dissous dans un litre de solution, es la définition d'un **équivalent gramme** d'un soluté dépend de la réaction chimique dans laquelle est engagé le soluté. Par exemple pour les sels en peut généralement écrit :

$$1 \text{ éqg} = \frac{1 \text{ mol}}{\text{nombre totale de charge des ions positifs ou négatifs}}$$

La Dilution : Pour diluer une solution aqueuse de volume V_i et de concentration C_i on ajoute de l'eau. Le nombre total de moles de solution n'a pas changé mais il se trouve dans un volume plus grand V_f . Par unité de volume il y a moins de moles de soluté donc la concentration molaire C_f de la solution obtenue a diminué.



1- Préparation d'une solution par dissolution.

But de la manipulation :

Il s'agit de préparer une solution de chlorure de sodium (NaCl) de normalité comprise de 0.2 N.

Matériels utilisé :

Balance technique, Fiole jaugée de 100 ml, Spatule, Entonnoir, Pissette, Eau distillée, NaCl solide.

Manipulation :

Avant le début de la manipulation on doit calculer la masse nécessaire de NaCl pour préparer 100 ml d'une solution de ce dernier de concentration donnée.

Après le calcul on va peser la masse de NaCl qu'on a trouvé, à l'aide d'une balance technique.

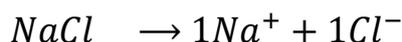
On verse la masse de NaCl à l'aide d'un entonnoir, dans une fiole de 100 ml, et pour s'assurer qu'il ne reste plus de solide le verre de montre et sur les parois de l'entonnoir par un jet de pissette, on ajoute une petite quantité d'eau distillée et on agite jusqu'à dissolution de NaCl.

On complète avec une pissette d'eau jusqu'au trait de jauge, en assurant une homogénéisation de la solution. Et on garde la solution pour le calcul de sa densité.

Calcul :

Le raisonnement suivi dans le calcul de la masse de NaCl solide.

L'équation



Nombre d'équivalent gramme : $Z = 1 \text{ eqg}$

On a la normalité $N = C \times Z \Rightarrow N = C$

La concentration et donnée par

$$C = \frac{n}{V} \quad \text{et} \quad n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = C \times M \times V$$

La masse de NaCl :

$$m = 0.2 \times 58.5 \times 0.1$$

$$m = 1.17 \text{ g}$$

En va garder la solution pour déterminer sa densité.

2- Préparation d'une solution par dilution :

But de la manipulation :

Il s'agit de préparer une solution d'acide chlorhydrique (HCl) de normalité comprise 0,2N par dilution d'une solution de HCl de 1N.

Matériels utilisé :

Fiole jaugée de 100 ml, Pipette, Pissette, Eau distillée, HCl (1N).

3- Manipulation :

Avant le début de la manipulation en doit calculer le volume de la solution HCl (1N) nécessaire pour préparer 100ml d'une solution de HCl de normalité (0,2N).

Après le calcul en verser dans une fiole de 100ml le volume de la solution puis en complet jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée, en secoue bien la fiole pour s'assurer que notre nouvelle solution est homogène.

Calcul :

Le raisonnement suivi dans le calcul du volume de HCl (1N).

D'après la loi de la volumétrie : $N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2 \Rightarrow N_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} = \dot{N}_{\text{HCl}} \cdot \dot{V}_{\text{HCl}}$

N_{HCl} C'est la normalité de la solution mère = 1N

\dot{N}_{HCl} C'est la normalité de la solution qu'on veut préparer = 0,2N

\dot{V}_{HCl} C'est le volume de la solution qu'on veut préparer = 100ml = 0,1 L

Donc :

$$N_{\text{HCl}} = \frac{\dot{N}_{\text{HCl}} \cdot \dot{V}_{\text{HCl}}}{V_{\text{HCl}}} = \frac{0,2 \times 0,1}{1} = 0,02 \text{ L} = 20 \text{ ml}$$

En va garder la solution pour déterminer sa densité.

3- Détermination de la densité d'une solution :

But de la manipulation :

Il s'agit de déterminer la densité des solutions préparées.

Matériels utilisé :

Balance technique, Pycnomètre, Solutions préparées.

Manipulation et calcule :

A- Densité de la solution NaCl :

En a peser notre pycnomètre vide et en a trouvé sa masse est de : ($m_0 = 23,103$ g).

Puis en remplir le pycnomètre avec la solution de NaCl et on pèse le pycnomètre contenant la solution, en à trouvé : ($m_p = 48,772$ g).

Et le volume de pycnomètre et de : ($V = 25,079$ ml).

La masse de la solution est : $m_{solution} = m_p - m_0$

$$m_{solution} = 48,772 - 23,103 = 25,672 \text{ g}$$

La densité de la solution est donnée par la formule :

$$d = \frac{m}{V} \quad \Rightarrow \quad d = \frac{m_{solution}}{V_{pycnomètre}}$$

$$d = \frac{25,672}{25,079} = 1,02 \text{ g. ml}^{-1}$$

B- Densité de la solution HCl :

En a peser notre pycnomètre vide et en a trouvé sa masse est de : ($m_0 = 23,139$ g).

Puis en remplir le pycnomètre avec la solution de HCl et on pèse le pycnomètre contenant la solution, en à trouvé : ($m_p = 48,561$ g).

Et le volume de pycnomètre et de : ($V = 25,079$ ml).

La masse de la solution est : $m_{solution} = m_p - m_0$

$$m_{solution} = 48,561 - 23,139 = 25,422 \text{ g}$$

La densité de la solution est donnée par la formule :

$$d = \frac{m}{V} \quad \Rightarrow \quad d = \frac{m_{solution}}{V_{pycnomètre}}$$

$$d = \frac{25,422}{25,079} = 1,01 \text{ g. ml}^{-1}$$

C- 1- Calcule d'erreur sur la concentration de NaCl :

D'après la loi de la concentration :

$$C = \frac{n}{V} \quad \text{et} \quad n = \frac{m}{M} \quad \Rightarrow \quad C = m/M \times V$$

Donc :

$$\frac{\Delta C}{C} = \left(\frac{\Delta m}{m} \right) + \left(\frac{\Delta M}{M} \right) + \left(\frac{\Delta V}{V} \right)$$

$$\Delta C = \left(\frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta M}{M} + \frac{\Delta V}{V} \right)$$

En a travaillé avec une fiole de 100ml donc $\Delta V = 0,10$ et $V = 100\text{ml}$

Notre balance électronique donne quatre chiffre après la virgule : $\Delta m = 0,0001$

Et la masse $m = 1,17\text{g}$

$\Delta M / M = 0,002$ pour n'importe quelle molécule.

Application numérique :

$$\Delta C = \left(\frac{0,0001}{1,17} + 0,002 + \frac{0,10}{100} \right) = 8,5 \cdot 10^{-5} + 0,002 + 0,001 = 0,003$$

Et la concentration $C = m/M \times V = 1,17/58,5 \times 100 \cdot 10^{-3} = 0,200\text{mol}$

En a pour valeur d'incertitude relative $\frac{\Delta C}{C} = \frac{0,003}{0,200} = 0,015 \rightarrow 1,5\%$

D'où l'erreur sur la concentration de NaCl : **$0,200 \pm 0,015$**

C- 2- Calcule d'erreur sur la concentration de HCl :

D'après la loi de la volumétrie $N_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} = \hat{N}_{\text{HCl}} \cdot \hat{V}_{\text{HCl}}$

Et en a la concentration qui est égale a la normalité de HCl ($C=N$)

$$\text{Donc } C = \hat{C} \times \hat{V} / V \Rightarrow \frac{\Delta C}{C} = \left(\frac{\Delta \hat{C}}{\hat{C}} + \frac{\Delta \hat{V}}{\hat{V}} + \frac{\Delta V}{V} \right)$$

$$\Delta C = \left(\frac{\Delta \hat{C}}{\hat{C}} + \frac{\Delta \hat{V}}{\hat{V}} + \frac{\Delta V}{V} \right)$$

Avec $\Delta C' = \Delta N'$ de HCl et il est égale à zéro

$$C' = N' = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Delta V' = \Delta V \text{ de la fiole} = 0,10 \text{ ml}$$

$$V' = 100 \text{ ml}$$

$$\Delta V = \Delta V \text{ de la pipette} = 0,01 \text{ ml}$$

$$V = 20 \text{ ml}$$

Application numérique :

$$\Delta C = \left(\frac{0}{0,2} + \frac{0,10}{100} + \frac{0,01}{20} \right) = 0 + 0,001 + 0,0005 = 0,0015$$

$$\text{Et la concentration } C = \frac{\hat{C} \times \hat{V}}{V} = \frac{0,2 \times 0,1}{0,1} = 0,2000 \text{ mol}$$

En a pour valeur d'incertitude relative

$$\frac{\Delta C}{C} = \frac{0,0015}{0,2000} = 0,0075 \rightarrow 0,75\%$$

D'où l'erreur sur la concentration de HCl : **0,2000 ± 0,0075**