***1/But:***

*Le but de ce TP est la détermination du volume molaire partiel de chaque constituant du mélange (NaCl-H2O), à l’aide d’un pycnomètre et en mesurant les masses et les volumes de ce mélange à 25°C.*

***2/Principe :***

*Le volume molaire partiel est le volume d’une mole de substance contenue dans le mélange.*

 *Le volume étant une grandeur extensive, on peut l’écrire :*

 ****** *(1)*

 * : Nombre de moles du constituant i.*

 * : Volume molaire partiel du constituant i.*

*On a :* ***nT=n1+n2***

 *On divise l’expression de V (1) par nT on obtient :*

***=***

*Où Xi est la fraction molaire du constituant i.*

 *Pour une solution idéale la relation précédente est représentée par une droite****).***

 *Dans le cas général, C’est une courbe régulière et Pour déterminer et  on utilise la méthode des tangentes.*

*En effet :*

**

 **

*Or : *

*A pression et température constantes :*

 **

E

CE

DE

FE

0CE

>CE

>CE

1CE

X2

*D’après la loi de* ***GIBBS-DUHEM****:*

 **

*Ceci représente la pente de la tangente à la courbe.*

***3/Manipulation :***

1. ***Produits utilisés :***
* *NaCl.*
* *L’eau*
1. ***Matériels utilisés :***
* *Pycnomètre.*
* *Béchers.*
* *Fiole.*
* *Balance analytique.*
* *Agitateur magnétique.*
1. ***Expérience :***

*En utilisant une balance analytique, on prépare soigneusement des mélanges (NaCl-H2O) contenant approximativement 2, 4, 6, 8, 12,16% de NaCl .on doit constaté le poids exact de chaque constituant dans le mélange.*

* *Tout d’abord on pèse un pycnomètre à vide et on note sa masse (m pycno vide).*
* ***Préparation de la solution 16% de NaCl (Solution 1)***

*On fait dissoudre 16g de NaCl dans 100 ml de l’eau distillée en utilisant un agitateur magnétique, puis on prend 50 ml de cette solution, on la mit dans le pycnomètre et on note sa masse après l’avoir pesé (m pycno rempli)*

* ***Préparation de la solution 8% de NaCl (Solution 2)***

*On prend 50 ml de la solution 1, on mit ce volume dans une fiole de 100 ml et on la remplie avec de l’eau distillée jusqu’au trait de jaugé), puis on prend 50 ml de cette solution, on la mit dans le pycnomètre et on pèse et on note sa masse.*

* ***Préparation de la solution 4% de NaCl (Solution 3)***

*On prend 50 ml de la solution 2, on mit ce volume dans une fiole de 100 ml et on la remplie avec de l’eau distillée jusqu’au trait de jaugé), puis on prend 50 ml de cette solution, on la mit dans le pycnomètre et on pèse et on note sa masse.*

* ***Préparation de la solution 2% de NaCl (Solution 4)***

*On prend 50 ml de la solution 3, on mit ce volume dans une fiole de 100 ml et on la remplie avec de l’eau distillée jusqu’au trait de jaugé), puis on prend 50 ml de cette solution, on la mit dans le pycnomètre et on pèse et on note sa masse.*

* ***Préparation de la solution 12% de NaCl (Solution 5)***

*On a : 16 g ⭢ 100 ml*

 *12 g ⭢*

*Donc pour un pycnomètre de 50 ml on prend 75/2=37.5 ml*

*On prend 37.5 ml de la solution de 16% de NaCl, on mit ce volume dans le pycnomètre et on le rempli jusqu’à 50 ml avec de l’eau distillée et on le pèse.*

* ***Préparation de la solution 6% de NaCl (Solution 6)***

*On prend 50 ml de la solution 5, on mit ce volume dans une fiole de 100 ml et on la remplie avec de l’eau distillée jusqu’au trait de jaugé), puis on prend 50 ml de cette solution, on la mit dans le pycnomètre et on pèse et on note sa masse.*

***4/Résultats et calculs :***

1. *NaCl*
2. *H2O*

**

*m pycno vide =39.908 g*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***NaCl*** | ***16%*** | ***12%*** | ***8%*** | ***6%*** | ***4%*** | ***2%*** |
| ***m pycno rempli (g)*** | *92.6* | *91.96* | *91.13* | *90.67* | *90.4* | *90.3* |
| ***mSolution (g)*** | *52.692* | *52.052* | *51.222* | *50.762* | *50.492* | *50.392* |
| ***m1 (g)*** | *16* | *12* | *8* | *6* | *4* | *2* |
|  ***(mol)*** | *0.273* | *0.205* | *0.136* | *0.102* | *0.068* | *0.034* |
| ***m2 (g)*** | *36.692* | *40.052* | *43.22* | *44.762* | *46.492* | *48.392* |
|  ***(mol)*** | *2.038* | *2.225* | *2.401* | *2.486* | *2.582* | *2.688* |
| ***nT=n1+n2 (mol)*** | *2.311* | *2.43* | *2.537* | *2.588* | *2.65* | *2.722* |
|  | *0.118* | *0.084* | *0.053* | *0.039* | *0.025* | *0.012* |
|  | *0.881* | *0.915* | *0.946* | *0.960* | *0.974* | *0.987* |
|  ***(l/mol)*** | *0.0216* | *0.0205* | *0.0197* | *0.0193* | *0.0188* | *0.0183* |

* ***Exemple détaillé de Calcul:***

*(1)NaCl*

*(2)H2O*

*Avec :* ***m pycno vide =39.908 g***

 ***Pour une solution de 16 % :***

*On prend m1=16 g de NaCl on la dissout dans 100 ml de l’eau distillée.*

*On prend 50 ml de cette solution et on la mit dans le pycnomètre et on pèse, on aura :* ***m pycno rempli=92.6 g***

*Donc,*

*On a :*

***m1=16 g*** *⭢ avec* ***M1=58.5 g/mol***

*🢧 n1=* ***🢧******n1=0.273 mol***

 *On a :*
= 52.692 - 16

***🢧 m2=36.692 g***

***Donc :***  *avec* ***M2=18 g/mol***

*🢧 n2= 🢧* ***n2=2.038 mol***

*On calcul = 0.273+2.038*

***🢧 nT=2.311 mol***

*On détermine les fractions molaires X1 et X2:*

***Donc***

***🢧 X1=0.1180.12***

 ***🢧 X2=0.8810.82***

* ***Le tracé de B=f(X1) :*** *voir papier millémétrie*
* ***Dans un mélange (NaCl-H2O), les volumes ne sont pas rigoureusement additifs à cause des raisons physiques et chimiques***

*Il est rare d’observer dans la pratique une additivité des volumes comme exprimé par cette équation.*

*En réalité, les solutions présentent souvent un volume molaire inferieur à celui prévu pour une solution idéale mais dans certains cas le volume du mélange peut aussi être supérieur. Les écarts par rapport à l’idéalité sont dus aux forces intermoléculaires entre les différents constituants en solution, et aussi à des facteurs liés aux formes des molécules.*

*Une contraction de volume par rapport à l’idéalité indique que l’interaction entre molécules du même type, ou que la présence des deux types des molécules conduit à un empilement plus compact dans l’état liquide. Dans quelques cas la présence d’un soluté détruit partiellement un arrangement de liaison hydrogène d’un solvant comme l’eau et provoque lui aussi une contraction du volume du au mélange. Dans les couches de solvatation d’ions en solution les molécules d’eau se disposent normalement de façon assez compacte ce qui conduit aussi à une contraction de volume.*

*Dans les cas ou l’on observe une augmentation de volume due au processus de mélange ceci indique que les interactions entre molécules des deux composants sont moins fortes que celles entre molécules d’un même composant.*

* ***L’intersection de la tangente avec la verticale à X1=0 donne le volume molaire partiel de l’eau***

**

**

*C’est la signification géométrique de  donc à X1=0 donne le volume molaire partiel de l’eau. V2=17.9 10-3*

***5/Conclusion :***

*Le volume molaire augmente quand la fraction molaire du sel  augmente et vaut le volume molaire d’eau quand *