**Lycée Bellevue**

**PC\* 2021/2022**

**TP 3  : Approche thermodynamique des mélanges eau -alcool**

Les produits mis à disposition pour cette partie sont de l’eau distillée , de l’éthanol absolu et du méthanol dont les caractéristiques sont les suivantes :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **C2H5OH absolu****N° CAS :** [64-17-5](http://www.sigmaaldrich.com/catalog/search?term=64-17-5&interface=CAS%20No.&N=0&mode=partialmax&lang=fr&region=FR&focus=product)  | **M =** 46.07 gmol-1bp :78 °C (1013 hPa)densité : 0.80  (20 °C)pureté > 99,5 % | GHS02 GHS07 |
| **CH3OH** **N° CAS:** 67-56-1 | M =32,04 g mo-1Bp : 64,6 °C (1013 hPa)**Densité :** 0,7918 (20 °C)**Pureté > 99,9 %** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Flammable Warning | Toxic Warning | Health Warning |

 |  |
|  |

 |

**Expérience préliminaire *( expérience commune*)**

1) A l’aide de deux éprouvettes graduées prélever Ve = 10 mL d’eau et Veth = 10 mL d’éthanol . Transvaser ensuite la totalité des deux liquides dans une éprouvette graduée de 25 mL .

Noter la valeur du volume total V du mélange .

2) Réitérer l’expérience avec Veth = 10 mL et Vmet = 10 mL de méthanol .

Commenter .

**La suite du TP a pour objectif de comparer l’évolution de deux grandeurs : masse volumique et indice de réfraction des mélanges eau-éthanol et méthanol-éthanol en fonction de leur composition .**

**Chaque binôme réalisera un mélange figurant dans le tableau suivant , déterminera sa fraction molaire en éthanol , sa masse volumique et mesurera son indice de réfraction . Les résultats seront mis en commun pour la partie exploitation .**

**Partie expérimentale**

▪Réaliser les mélanges décrits dans le tableau suivant dans un bécher de 100mL ; les volumes d’eau ( Ve) , de méthanol ( Vmet) et d’éthanol (Veth ) sont prélevés à l’aide d’une burette graduée.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mélanges eau -éthanol** |  | **Mélanges méthanol-éthanol** |
| N° du mélange  |  1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  | N° du mélange  |  8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Ve(mL) | 20 | 15 | 15 | 10 | 6 | 4 | 2 |  | Vmet(mL) | 12 | 10 | 8 | 5 | 5 | 2 |
| Véth ( mL) | 4 | 8 | 12 | 15 | 19 | 20 | 20 |  | Véth ( mL) | 2 | 5 | 8 | 10 | 15 | 12 |

▪ Déterminer la masse volumique  de chacun des mélanges

▪ Mesurer l’indice de réfaction nD de chacun des mélanges .

**Exploitation des résultats expérimentaux**

Q1.Tracer les courbes illustrant les variations de nD en fonction de la fraction molaire en éthanol xeth  pour les mélanges eau-éthanol et méthanol -éthanol .

Commenter .

*Les mélanges de deux espèces totalement miscibles peuvent être  classés en deux catégories : les mélanges idéaux et les mélanges non idéaux .*

***Par définition un mélange est idéal si les espèces qui le composent ont le même comportement que si elles étaient pures .***

**Q2.**Pour un mélange idéal réalisé à partir d’un volume V1 d’espèce A1 et d’un volume V2 d’espèce A2 , on a Vmélange =V1  + V2 = n1 Vm 1 + n2Vm2: que représentent les grandeurs Vm1 et Vm2?

**Q3**. Pour une espèce pure , indiquer la relation entre sa masse volumique \* et son volume molaire Vm\* .

En déduire les valeurs des volumes molaires de l’eau , du méthanol et de l’éthanol dans les conditions de température et de pression de la salle ; on considèrera que T et P gardent des valeurs constantes tout le long de la séance .

On désigne par Vm le volume molaire d’un mélange dans les conditions T et P de la salle  .

**Q4**. Pour un mélange quelconque réalisé à partir de n1 moles de A1 et n2 moles de A2 , indiquer la relation entre son volume V et son volume molaire Vm.

**Q5**. Pour un mélange idéal , établir l’expression de son volume molaire Vm  en fonction de la fraction molaire d’une espèce .

**Q6**. Pour les deux mélanges eau-éthanol et méthanol-éthanol , tracer les variations de leur volume molaire en fonction de la fraction molaire en éthanol xeth . Commenter .

Pour un mélange quelconque (*idéal ou pas*) , le volume étant une grandeur extensive , il vérifie la relation d’Euler qui s’écrit : $V=n\_{1}\overline{V\_{1}}+n\_{2}\overline{V\_{2}}$

Avec $\overline{Vi}:$ volume molaire partiel de l’espèce Ai dans le mélange ; $\overline{V1} et \overline{V2} $ sont définis par les relations :

$\overline{V\_{1}}=\left(\frac{∂V}{∂n\_{1}}\right)\_{T,P,n2}$ $\overline{V\_{2}}=\left(\frac{∂V}{∂n\_{2}}\right)\_{T,P,n1}$

**Q7** . Pour un mélange quelconque donner l’expression de Vm en fonction des fractions molaires x1 et x2 .

Etablir que $x\_{1}d\overline{V1}+x\_{2}d\overline{V2}=0$.

Pour un point M de coordonnées (x1 , Vm ) , déterminer -en utilisant les relations précédentes - l’équation de la tangente à la courbe représentant Vm en fonction de x1  sous la forme

$y-V\_{m}=\left(\frac{dVm}{dx\_{1}}\right)\_{M}\left(x-x\_{1}\right)$ . Donner les expressions du coefficient directeur et de l’ordonnée à l’origine de cette tangente .

**Q8**. Proposer un protocole permettant de déterminer $\overbar{V\_{eau}}$ et $\overbar{V\_{eth}}$ pour un mélange eau-éthanol .

Pour le mélange utilisé pour l’expérience préliminaire , retrouver par le calcul la valeur de son volume .

Résultats expérimentaux -test

Mélange méthanol-éthanol

Indice de refraction en fonction de xethanol



Volume molaire en fonction de xethanol



Ecart-type sur Vm=101,7 10⁻³ Vm = a\*xeth + b

Intervalle de confiance à 95%

a=(16,5 ±0,5)

b=(40,73 ±0,25)