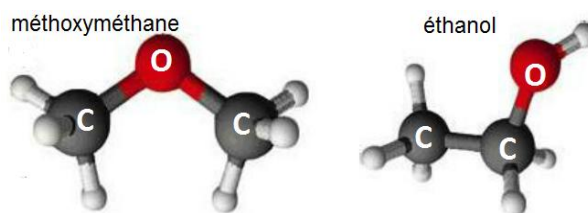


## Devoir N° 6 « Cohésion de la matière à l'état solide »

### Exercice N°1 « Propriétés physiques et chimiques des isomères »

(6 points)

Le méthoxyméthane et l'éthanol sont deux molécules isomères dont les modèles moléculaires sont donnés ci-contre :



1°) Rappeler la définition des isomères.

2°) La température d'ébullition du méthoxyméthane est égale à  $-25^{\circ}\text{C}$  alors que celle de l'éthanol est de  $78^{\circ}\text{C}$  ? La température d'ébullition est plus élevée dans le cas de l'éthanol car il forme des liaisons hydrogène (au niveau du groupe hydroxyle  $-\text{OH}$ ) avec les autres molécules d'éthanol donc il faut plus d'énergie pour briser ces liaisons lors de l'ébullition. Les molécules de méthoxyméthane ne peuvent pas former de liaisons hydrogène entre elles.

3°) L'électronégativité d'un élément caractérise son aptitude à attirer les électrons d'une liaison. Elle augmente de bas en haut et de gauche vers la droite dans le tableau périodique des éléments chimiques.

4°) Ces deux molécules sont polaires car elles comportent des charges partielles positives et négatives dont les centres ne sont pas confondus, d'après la géométrie des molécules.

5°) Ces deux molécules sont solubles dans le solvant polaire bromoéthane  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br}$  car les solvants polaires dissolvent les solutés polaires.

6°) Le solvant cyclohexane  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  est un solvant apolaire (les liaisons C-H sont très peu polarisées) donc ces deux molécules polaires ne sont pas solubles dans ce solvant.

7°) La solubilité d'un soluté dépend des interactions avec le solvant. L'éthanol peut former des liaisons hydrogènes avec l'eau, ce qui n'est pas possible avec le méthoxyméthane. C'est ce qui explique qu'à  $20^{\circ}\text{C}$ , la solubilité du méthoxyméthane dans l'eau est de  $71 \text{ g.L}^{-1}$  alors que l'éthanol et l'eau sont solubles en toutes proportions.

**Données** : électronégativité de quelques éléments : H : 2,2 ; C : 2,5 ; O : 3,5

### Exercice N°2 « Les solutions ioniques »

(10 points)

1°) Nommer les solides ioniques suivants :  $\text{K}_2\text{SO}_4$  et  $\text{FeCl}_3$ .

2°) Ecrire les équations associées à la dissolution dans l'eau des solides ioniques précédents.

3°) On dispose d'un volume  $V = 50,0 \text{ mL}$  de solution aqueuse ionique, obtenue par dissolution dans l'eau de  $3,00 \text{ g}$  du solide ionique de formule :  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

- Calculer la masse molaire du soluté.
- Ecrire l'équation de la réaction associée à la dissolution dans l'eau de ce solide ionique.
- Déterminer la concentration molaire  $c$  de la solution obtenue.
- Déterminer la concentration molaire effective des ions  $\text{SO}_4^{2-}$  et celle des ions  $\text{Fe}^{3+}$  dans la solution.
- Lors de la dissolution du soluté, chaque ion s'entoure de molécules d'eau. Comment appelle-t-on ce phénomène ? Représenter les deux ions entourés de molécules d'eau.

4°) On souhaite préparer un volume  $V = 200 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse de concentration effective en ions chlorure égale à  $1,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  à partir de chlorure de cuivre (II)  $\text{CuCl}_2$  de masse molaire égale à  $134,5 \text{ g.mol}^{-1}$ . Calculer la masse de soluté à peser pour réaliser cette solution.

**Données** : Masses molaires atomiques :  $M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{S}) = 32,1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$ .

### Exercice N°3 « Equilibre thermique »

(4 points)

On plonge une barre de cuivre de masse  $m = 1,0 \text{ kg}$ , à la température  $\theta_1 = 80^{\circ}\text{C}$ , dans un volume de  $2,0 \text{ L}$  d'eau liquide, initialement à la température  $\theta_2 = 20^{\circ}\text{C}$ .

1°) En ne considérant que les échanges d'énergie entre l'eau et la barre de cuivre, déterminer la température finale  $\theta_{f1}$  de l'eau lorsque l'équilibre thermique est atteint.

2°) Déterminer la température finale  $\theta_{f2}$  de l'eau lorsque l'équilibre thermique est atteint si on remplace le cuivre par de l'aluminium, dans les mêmes conditions que précédemment.

**Données :**

- Capacité thermique massique :  $C_{\text{cuivre}} = 385 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$  ;  $C_{\text{aluminium}} = 897 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$  ;  $C_{\text{eau}} = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
- Masse volumique de l'eau liquide :  $\rho_{\text{eau}} = 1,0 \text{ g.mL}^{-1}$
- Energie échangée par un corps de masse  $m$  :  $Q = m.C.|\theta_{\text{finale}} - \theta_{\text{initiale}}|$