

**Données :**

Electronégativité :  $x(O) > x(S) > x(C) > x(H)$   
Numéro atomique  $Z(S) = 16$ ,  $Z(O) = 8$ ,  $Z(C) = 6$ ,  $Z(H) = 1$ .

**Interactions moléculaires**

A/ L'eau,  $H_2O$ .

1. Représenter cette molécule selon la notation de Lewis. (0.5 pt)
2. A l'aide du modèle VSEPR, retrouvez la géométrie tridimensionnelle de cet édifice moléculaire (0.5 pt). Précisez la valeur théorique de l'angle  $\langle H-O-H \rangle$ . (0.5 pt)
3. A l'état naturel, des ions sont dissous dans l'eau. Proposez une représentation de l'interaction entre l'eau et un anion (charge négative), puis entre l'eau et un cation (charge positive). (1 pt)

B/ Le diméthyl-sulfoxyde,  $O=S-(CH_3)_2$  (désigné par l'acronyme DMSO).

1. Représentez cette molécule selon la notation de Lewis et en 3 dimensions (1 pt), en indiquant la direction des doublets électroniques non-liants. (0.5 pt)
2. Quel est le type VSEPR et l'état d'hybridation de l'atome d'oxygène ? (1 pt)
3. Quel est le type VSEPR et l'état d'hybridation des atomes de carbone ? (0.5 pt)
4. Représentez le moment dipolaire de cette molécule. (1 pt)

C/ Pour les besoins d'une synthèse chimique, le mélange de ces deux solvants (eau et DMSO) peut être envisagé. Bien que ces molécules ne soient pas chargées électriquement, elles génèrent entre elles des interactions très stabilisantes.

1. De quel type sont ces interactions ? (0.5 pt)
2. Proposez un schéma d'une interaction  $H_2O - DMSO$ . (1 pt)

D/ Classez ces interactions de la plus stabilisante vers la moins stabilisante : (1.5 pts)

- a/ charge – dipôle
- b/ dipôle – dipôle
- c/ charge – charge
- d/ quadrupôle – quadrupôle

**Orbitales atomiques**

Représentez le diagramme d'énergie d'orbitales moléculaires de  $O_2$  (différence  $2s - 2p$  grande : pas d'interaction s-p). (2 pts)

1. Faites un schéma de la forme des orbitales moléculaires  $\sigma$  et  $\pi$  dans ce système. (3 pts)
2. Cette molécule est-elle para- ou diamagnétique ? (0.5 pt)

**Géométrie moléculaire**

On considère les molécules de  $CH_4$ ,  $NH_3$  et  $H_2O$  dans lesquelles les atomes d'hydrogène sont liés à C, N et O respectivement. Les valeurs des angles sont de  $109.5^\circ$  pour  $CH_4$ ,  $107.3^\circ$  pour  $NH_3$  et  $104.5^\circ$  pour  $H_2O$ .

1. Quelle est l'état d'hybridation des atomes lourds dans ces molécules ? (1 pt)
2. Justifier les variations de ces angles de valence. (1 pt)

**Liaison Chimique**

1. Représentez la courbe de variation de l'énergie d'une molécule diatomique AB en fonction de la distance interatomique :  $E_{AB}=f(r_{AB})$ . (2 pts)
2. Commentez les différentes parties de la courbe. (2 pts)