

Coups de pouce

1. Comment qualifier les liaisons C-H ; C-Cl ; C-O ; O-H ? Justifier.
2. Indiquer les charges partielles éventuelles sur les liaisons précédentes.
3. En vous aidant des modèles moléculaires, que dire, le cas échéant, de la position des barycentres des charges partielles positives et négatives dans les molécules de formule CH₄, CO₂, CCl₄, CH₂Cl₂, CH₂O et H₂O ?

Réponses aux coups de pouce

1. Avec les valeurs données dans le doc. 2, on calcule la différence d'électronégativité entre les différents atomes pour les liaisons décrites ci-dessous.

C-H : $\Delta\chi = 2,55 - 2,20 = 0,35 < 0,4$. Cette liaison est donc apolaire.

C-Cl : $\Delta\chi = 3,16 - 2,55 = 0,61 > 0,4$. Cette liaison est donc polaire.

C-O : $\Delta\chi = 3,44 - 2,55 = 0,89 > 0,4$. Cette liaison est donc polaire.

O-H : $\Delta\chi = 3,44 - 2,20 = 1,24 > 0,4$. Cette liaison est donc polaire.

2. Dans la liaison C-Cl, l'atome de chlore est plus électronégatif que l'atome de carbone, donc Cl porte une charge partielle δ^- et C, une charge partielle δ^+ .

Dans la liaison C-O, c'est O qui porte une charge partielle δ^- , et C qui porte une charge partielle δ^+ .

Dans la liaison O-H, c'est O qui porte une charge partielle δ^- , et H qui porte une charge partielle δ^+ .

3. Dans la molécule de formule CH₄, toutes les liaisons sont apolaires. Cette molécule est apolaire.

Dans la molécule de formule CO₂, les deux liaisons doubles sont polaires, chaque atome d'oxygène porte une charge partielle δ^- , et l'atome de carbone porte donc une charge partielle $2\delta^+$. Or, cette molécule est linéaire, donc les barycentres des charges partielles positives et négatives sont confondus au niveau de l'atome de carbone. Cette molécule est apolaire.

Dans la molécule de formule CCl₄, les quatre liaisons C-Cl sont polaires, chaque atome de chlore porte une charge partielle δ^- , et l'atome de carbone porte donc une charge partielle $4\delta^+$. Or, cette molécule forme un tétraèdre dont l'atome de carbone occupe le centre. Les barycentres des charges partielles négatives et des charges partielles positives sont donc confondus au niveau de l'atome de carbone. Cette molécule est apolaire.

Dans la molécule de formule CH₂Cl₂, les deux liaisons C-H sont apolaires, et les deux liaisons C-Cl sont polaires, chaque atome de chlore portant une charge partielle δ^- , et l'atome de carbone portant donc une charge partielle $2\delta^+$. Cette molécule est tétraédrique et le barycentre des charges partielles négatives ne coïncide pas avec le barycentre des charges partielles positives. Cette molécule est polaire.

Remarque : dans cette molécule, les deux barycentres sont très peu décalés (la liaison C-Cl étant peu polaire) et le moment dipolaire résultant est très faible. Cette molécule est donc très peu polaire. En pratique, on l'utilise comme solvant apolaire.

Dans la molécule de formule CH₂O, toutes les liaisons C-H sont apolaires, et la liaison C=O est polaire, l'atome d'oxygène porte une charge partielle δ^- , et l'atome de carbone porte une charge partielle δ^+ . C'est la seule liaison polaire de la molécule, les barycentres des charges partielles négatives et positives ne coïncident pas. Cette molécule est polaire.

Dans la molécule de formule H₂O, les deux liaisons O-H sont polaires, les atomes d'hydrogène portent une charge partielle δ^+ et l'atome d'oxygène porte donc une charge partielle $2\delta^-$. Cette molécule est coudée, et le barycentre des charges partielles positives ne coïncide pas avec le barycentre des charges partielles négatives. Cette molécule est polaire.

Réponse à la problématique

On constate que les molécules constituées uniquement de liaisons apolaires, ou dont les barycentres des charges partielles positives et négatives coïncident, sont apolaires (molécules de formule CH₄, CO₂ et CCl₄).

Les molécules dont les barycentres des charges partielles positives et négatives ne coïncident pas sont polaires (molécules de formule CH₂Cl₂, CH₂O et H₂O).

Une molécule est donc polaire si elle est constituée de liaisons polaires (mettant en jeu des atomes d'électronégativités suffisamment différentes) et si le barycentre des charges partielles négatives ne coïncide pas avec le barycentre des charges partielles positives. Si la molécule est constituée de liaisons toutes apolaires ou si la forme de la molécule est telle que le barycentre des charges partielles positives coïncide avec le barycentre des charges partielles négatives, alors la molécule est apolaire.