

EX1 : Espèces chimiques moléculaires 7 pts

A pression atmosphérique, à 25°C, le propane C₃H₈ est **gazeux** alors que l'éthanol C₂H₅OH est **liquide**

- Rappel de cours : indiquer les 3 états physiques de la matière et le nom des 6 changements d'état
- Quel composé parmi les deux cités présente les plus faibles températures de changement d'état ?
- Quel(s) type(s) d'interaction(s) assure(nt) la cohésion de chacune de ces espèces chimiques à l'état liquide ?
(illustrer la cohésion de l'éthanol à l'aide d'un schéma annoté)
- Interpréter la différence de températures de changement d'état entre ces deux espèces chimiques
- Le chlorure de sodium (le "sel de cuisine") est lui **solide** à 25°C. Interpréter

EX2 Dissolution dans l'eau 2 pts

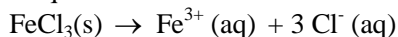
Ecrire l'équation de dissolution dans l'eau :

- du chlorure de sodium (le "sel" de cuisine)
- du sulfate de sodium Na₂SO₄(s)

EX3 Préparation d'une solution 3 pts

On prépare une solution de chlorure de fer (III) en dissolvant une masse m = 2,0 g de chlorure de fer III solide pour obtenir un volume V = 250 mL de solution

L'équation de dissolution est :



- Quelle est la concentration C de la solution⁽¹⁾ ?
(⁽¹⁾ "concentration molaire en soluté apporté")
- Quelle est la concentration molaire [Fe³⁺] des ions Fer III dans la solution ?
- Quelle est la concentration molaire [Cl⁻] des ions chlorures dans la solution ?

Masses molaires en g.mol⁻¹ :

M(Cl) = 35,5 ; M(Fe) = 55,8

Soin, rédaction, chiffres significatifs : 1 pt

EX4 Polaire ou apolaire ? 3 pts**Le cyanure d'hydrogène**

Le cyanure d'hydrogène HCN se présente, à l'état pur, sous la forme d'un liquide incolore très volatil ou d'un gaz incolore exhalant une odeur d'amandes amères. Il est à la base d'un poison souvent identifié par Hercule Poirot sur les scènes de meurtre des romans d'Agatha Christie.

La formule de Lewis du cyanure

d'hydrogène est donnée ci-dessous.



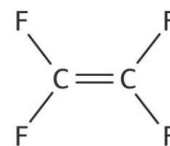
Le cyanure d'hydrogène est-il polaire ?

Donnée

L'atome d'azote est plus électronégatif que les atomes de carbone et d'hydrogène, d'électronégativités voisines.

Un précurseur du téflon

Le téflon, polymère très stable dont les propriétés antiadhésives sont couramment utilisées pour le revêtement d'ustensiles de cuisine, a été découvert en 1938. Un chimiste américain l'avait synthétisé par hasard, alors qu'il tentait de mettre au point un solvant réfrigérant, le tétrafluoroéthylène C₂F₄, dont la formule développée et la géométrie sont indiquées ci-dessous.



a. Combien de liaisons covalentes polarisées cette molécule comporte-t-elle ?

b. Le tétrafluoroéthylène est-il polaire ou apolaire ?

Donnée : l'atome de fluor est beaucoup plus électronégatif que l'atome de carbone.

EX5 Deux solvants et deux solutés 4 pts

Dans un tube à essais, on verse du cyclohexane et de l'eau, puis on introduit quelques cristaux de chlorure de cobalt et des paillettes de diiode.

Réaliser un schéma décrivant l'aspect du contenu du tube après agitation. Justifier.

Données

– L'eau est plus dense que le cyclohexane, et ces deux solvants sont non miscibles.

– Le diiode est jaune pâle dans l'eau, violet dans le cyclohexane.

– Le chlorure de cobalt est un solide ionique ayant une coloration rose pâle dans l'eau.

– Le cyclohexane (C₆H₁₂) est un solvant apolaire.

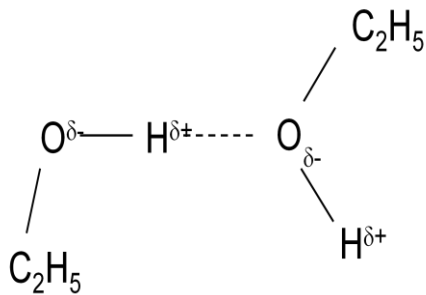
EX1 (inspiré de l'ex 17 p 212)

1. voir cours

② À 25 °C, l'éthanol est liquide, donc le changement de l'état liquide à l'état gazeux s'effectue pour une température supérieure à 25 °C.
 À 25 °C, le propane est gazeux, donc le changement de l'état liquide à l'état gazeux s'effectue pour une température inférieure à 25 °C.
 Le propane présente donc les plus faibles températures de changement d'état.
 ③ À l'état liquide, pour les deux composés, il existe des interactions de Van der Waals qui assurent la cohésion du liquide.
 De plus, pour l'éthanol, en raison de la présence du groupe -OH, des interactions de type liaison hydrogène renforcent la cohésion à l'état liquide.

Connaissances /

Si l'atome d'hydrogène est lié par une liaison covalente à un atome d'oxygène, de fluor ou d'azote, une liaison hydrogène peut s'établir avec l'atome d'oxygène, de fluor ou d'azote d'une autre molécule.



④ Les interactions à l'état liquide pour l'éthanol sont plus importantes que pour le propane. En effet, les valeurs des forces modélisées par des liaisons hydrogène sont plus fortes que celles des forces d'interactions de Van der Waals.
 Comme les températures de changement d'état sont d'autant plus élevées que les interactions intermoléculaires sont importantes, les températures de changement d'état de l'éthanol sont plus importantes que celles du propane.

Raisonnement /

On peut évaluer les interactions existant à l'état liquide en analysant la vaporisation d'une espèce chimique.

5. Le chlorure de sodium est un solide ionique : sa cohésion est assurée par des interactions électrostatiques selon la loi de Coulomb . Ces interactions sont plus fortes que celles qui assurent la cohésion des composés moléculaires : à 25°C , le sel est solide)

EX2 Dissolution dans l'eau

- a. $\text{NaCl(s)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
- b. $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) \rightarrow 2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

EX3 Préparation d'une solution 3 pts

a. $C = \frac{n(\text{FeCl}_3)}{V}$ avec $n(\text{FeCl}_3) = \frac{m}{M(\text{FeCl}_3)} = \frac{2,0}{55,8 + 3 \times 35,5} = \frac{2,0}{162,3} = 0,012$ mol avec 2

c.s.

$C = \frac{0,012}{0,250} = 0,049 \text{ mol.L}^{-1}$ (avec valeur précise de n)

- b. L'équation de dissolution montre que la dissolution d'1 mole de FeCl_3 conduit à 1 mole d'ions Fe^{3+} et à 3 moles d'ions Cl^- . Par conséquent $[\text{Fe}^{3+}] = C = 0,049 \text{ mol.L}^{-1}$
- c. et $[\text{Cl}^-] = 3 \times C = 0,15 \text{ mol.L}^{-1}$

EX4 Polaire ou apolaire ? 3 pts

Le cyanure d'hydrogène (ex 18 p 231)

L'atome de carbone et l'atome d'hydrogène ont des électronégativités voisines : la liaison H–C n'est pas polaire.

L'atome d'azote étant plus électronégatif que l'atome de carbone, la triple liaison entre l'atome de carbone et l'atome d'azote est polarisée : l'atome d'azote acquiert une charge partielle négative δ^- , et l'atome de carbone acquiert une charge partielle positive δ^+ . Le centre géométrique des charges partielles négatives (sur l'atome d'azote) est distinct du centre géométrique des charges partielles positives (sur l'atome de carbone) : la molécule d'acide cyanhydrique est donc polaire.

Remarque : on peut conclure plus rapidement : la molécule ne possédant qu'une seule liaison covalente polarisée, elle est forcément polaire.

Un précurseur du téflon (ex 21 p 231)

21. a. Une liaison entre deux atomes du même élément n'est pas polarisée : la double liaison C=C n'est donc pas polarisée.

L'atome de fluor étant plus électronégatif que l'atome de carbone, les quatre liaisons covalentes C–F sont polarisées.

La molécule comporte donc quatre liaisons covalentes polarisées.

b. Chacun des deux atomes de carbone possède une charge partielle positive : le centre géométrique G^+ des charges partielles positives est donc le milieu du segment formé par les deux atomes de carbone.

Chaque atome de fluor possède une charge partielle négative δ^- ; le centre géométrique G^- des charges partielles négatives est donc le centre du rectangle formé par les quatre atomes de fluor, qui est aussi le milieu du segment formé par les deux atomes de carbone.



Le centre géométrique des charges partielles positives et celui des charges partielles négatives sont donc confondus : la molécule de tétrafluoroéthylène est donc apolaire.

EX5 Deux solvants et deux solutés 4 pts (ex 5 p 228)

5. Les deux solvants étant non miscibles, on observe deux phases dans le tube à essais : la phase inférieure contient l'eau, et la phase supérieure contient le cyclohexane, moins dense.

L'eau est un solvant polaire, le cyclohexane est apolaire (car constitué d'atomes d'électronégativités voisines).

Le diiode I_2 est un solide moléculaire apolaire, car constitué de deux atomes du même élément chimique, et ayant donc la même électronégativité. Il se dissout donc bien dans le cyclohexane (apolaire), mais pas dans l'eau (polaire). Le chlorure de cobalt est un solide ionique, qui se dissout bien dans un solvant polaire comme l'eau, mais qui ne se dissout pas dans un solvant apolaire comme le cyclohexane.

La phase inférieure, aqueuse, sera donc rose pâle (couleur de l'ion cobalt dissous en solution aqueuse), et la phase supérieure sera violette (couleur du diiode dissous dans le cyclohexane).