

Devoir Test Physiques-Chimie Spécialité à rendre le Samedi 11 Décembre 2021

Faites les 3 exercices suivants sur une feuille double:

46 Une vision dynamique des schémas de Lewis

COMPÉTENCES S'APPROPRIER ANALYSER-RAISONNER RÉALISER **60 min**

Le schéma de Lewis d'une entité apporte des informations sur sa géométrie. Mais son importance ne s'arrête pas là : à partir d'un schéma de Lewis, il est possible de prévoir des transformations chimiques qui peuvent se produire. Cet exercice aborde ainsi des transformations avec la création ou la rupture de certaines liaisons dans le formalisme de Lewis.

DOC. 1 Modélisation de la formation d'une liaison avec un schéma de Lewis

Un des principaux intérêts des schémas de Lewis est de prévoir les réactions qui pourraient avoir lieu entre entités. Par exemple, les entités possédant une lacune électronique réagissent la plupart du temps facilement avec des entités possédant des doublets non-liants. C'est le cas de l'ion hydrogène qui se lie facilement avec l'ion hydroxyde, selon le processus schématisé ci-dessous.

$\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

L'atome d'oxygène de l'ion hydroxyde a partagé un de ses doublets non-liants avec l'ion hydrogène afin de former une liaison modélisée par un doublet liant dans la molécule d'eau. Formellement, le doublet non-liant de l'atome d'oxygène a « comblé » la lacune électronique de l'ion hydrogène.

DOC. 2 Rupture d'une liaison carbone-chlore

Formellement, le chlorométhane CH_3Cl peut se scinder en deux formant ainsi un anion et un cation. L'équation de réaction modélisant cette transformation est :

$\text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3^+ + \text{Cl}^-$

▲ Gilbert Lewis (1875-1946). Le physicien et chimiste Gilbert Lewis a modélisé les entités atomiques et ioniques par des schémas qui portent aujourd'hui son nom. Bien que ce modèle soit très simple, son apport à la compréhension et à la prévision des transformations chimiques est immense.

DONNÉES Électronégativités

Élément	H	C	O	Cl
Numéro de colonne dans le tableau périodique	1	14	16	17
Électronégativité	2,2	2,5	3,4	3,1

Questions

1 Schéma de Lewis

- Expliquer pourquoi le schéma de Lewis de l'ion hydroxyde HO^- présente une charge formelle négative sur l'atome d'oxygène.
- Déterminer le schéma de Lewis de l'ion chlorure Cl^- et celui de l'ion méthénium CH_3^+ .
- Citer le point commun entre le schéma de Lewis de l'ion hydrogène et celui de l'ion méthénium.
- Par une analyse des documents, déterminer le schéma de Lewis du chlorométhane CH_3Cl .
- Réécrire l'équation de réaction du doc. 2 en utilisant les schémas de Lewis pour les entités impliquées.
- Décrire l'évolution du doublet liant entre l'atome de carbone et l'atome de chlore du chlorométhane lors de cette transformation.
- Proposer un argument expliquant que la transformation $\text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3^+ + \text{Cl}^-$ est moins susceptible de se réaliser que celle décrite dans le doc. 2.

2 Prévision des réactions

Déterminer le schéma de Lewis du méthanol, entité formée par la réaction entre l'ion méthénium et l'ion hydroxyde.

47 Une entité polaire ou apolaire ?

RÉSOLUTION DE PROBLÈME

COMPÉTENCES

S'APPROPRIER

ANALYSER-RAISONNER

RÉALISER

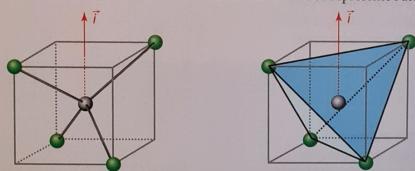
40 min

Les entités pour lesquelles les quatre atomes liés à un atome de carbone se placent aux sommets d'un tétraèdre sont très nombreuses dans la nature comme au laboratoire de chimie. L'étude de la polarité de telles entités constitue donc une étape importante de la compréhension des propriétés de plus grosses molécules carbonées. Le tétrachlorométhane est-elle une entité polaire ?

DOC. 1 Géométrie du tétrachlorométhane CCl_4 avec différents points de vue

DOC. 2 Sommets d'un tétraèdre

Les quatre sommets d'un cube qui s'opposent deux à deux par les diagonales des faces sont aussi les quatre sommets d'un tétraèdre régulier. \vec{i} est un vecteur unitaire. La boule noire au centre du cube représente l'atome de carbone.



DONNÉES

■ Electronégativités

Élément	C	Cl
Numéro de colonne dans le tableau périodique	14	17
Électronégativité	2,5	3,1

■ La somme de vecteurs est associative : $\vec{m}_1 + \vec{m}_2 + \vec{m}_3 + \vec{m}_4 = (\vec{m}_1 + \vec{m}_2) + (\vec{m}_3 + \vec{m}_4)$.

Questions

1 Questions préliminaires

- Déterminer le caractère polaire ou apolaire d'une liaison C-Cl.
- Déterminer le caractère polaire ou apolaire du dichlorocarbène CCl_2 dont la géométrie est coudée.

2 Problème

Déterminer le caractère polaire ou apolaire du tétrachlorométhane CCl_4 .

47 Filtre électrostatique

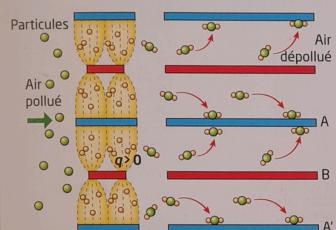
COMPÉTENCES S'APPROPRIER ANALYSER-RAISONNER VALIDER

30 min

Pour des raisons de sécurité, le monoxyde de carbone, le dioxyde d'azote ainsi que d'autres particules produites par les véhicules à moteur thermique font l'objet de réglementations. Dans les tunnels ouverts à la circulation automobile, la qualité de l'air doit donc être surveillée et des filtres électrostatiques sont installés pour traiter l'air.



DOC. 1 Schéma de principe d'un filtre électrostatique



Dans un premier temps, l'air entrant traverse une zone d'ionisation dans laquelle les particules se chargent positivement.

L'air passe ensuite entre des plateaux parallèles entre lesquels règne un champ électrostatique. Les particules se déplacent vers les plateaux A et A' et s'y accumulent ; l'air est ainsi débarrassé d'une partie des particules polluantes.

DOC. 2 Efficacité d'un filtre électrostatique en fonction de la taille des particules

Taille	Contenu (en masse)	Efficacité ECCO®
< 2,5 µm	30 %	54 - 91 %
2,5 - 10 µm	60 %	94 - 99 %
> 10 µm	10 %	> 99 %

La deuxième colonne du tableau précise le pourcentage de particules, en masse, se situant dans la tranche de taille considérée. La troisième colonne du tableau donne l'efficacité du filtre électrostatique en fonction de la taille des particules.

D'après signer.at

Questions

- 1 Indiquer la direction du champ électrostatique \vec{E} régnant entre les deux plaques A et B. Indiquer également quel doit être le sens du champ électrostatique pour que les particules entrant entre A et B se dirigent vers A.
- 2 Reproduire sur une feuille les plaques A et B et tracer le vecteur \vec{E} représentant le champ électrostatique.
- 3 Indiquer le signe positif ou négatif des charges des plaques A et B.
- 4 Reprendre les questions précédentes pour des particules entrant entre A' et B et se déplaçant vers A'.
- 5 Donner deux inconvénients à ce dispositif.