

THEME 2 : Lois et modèles

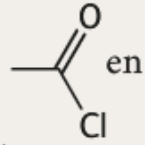
C15 Transformations en chimie organique

En AP

N° 11, 15, 18 et 19

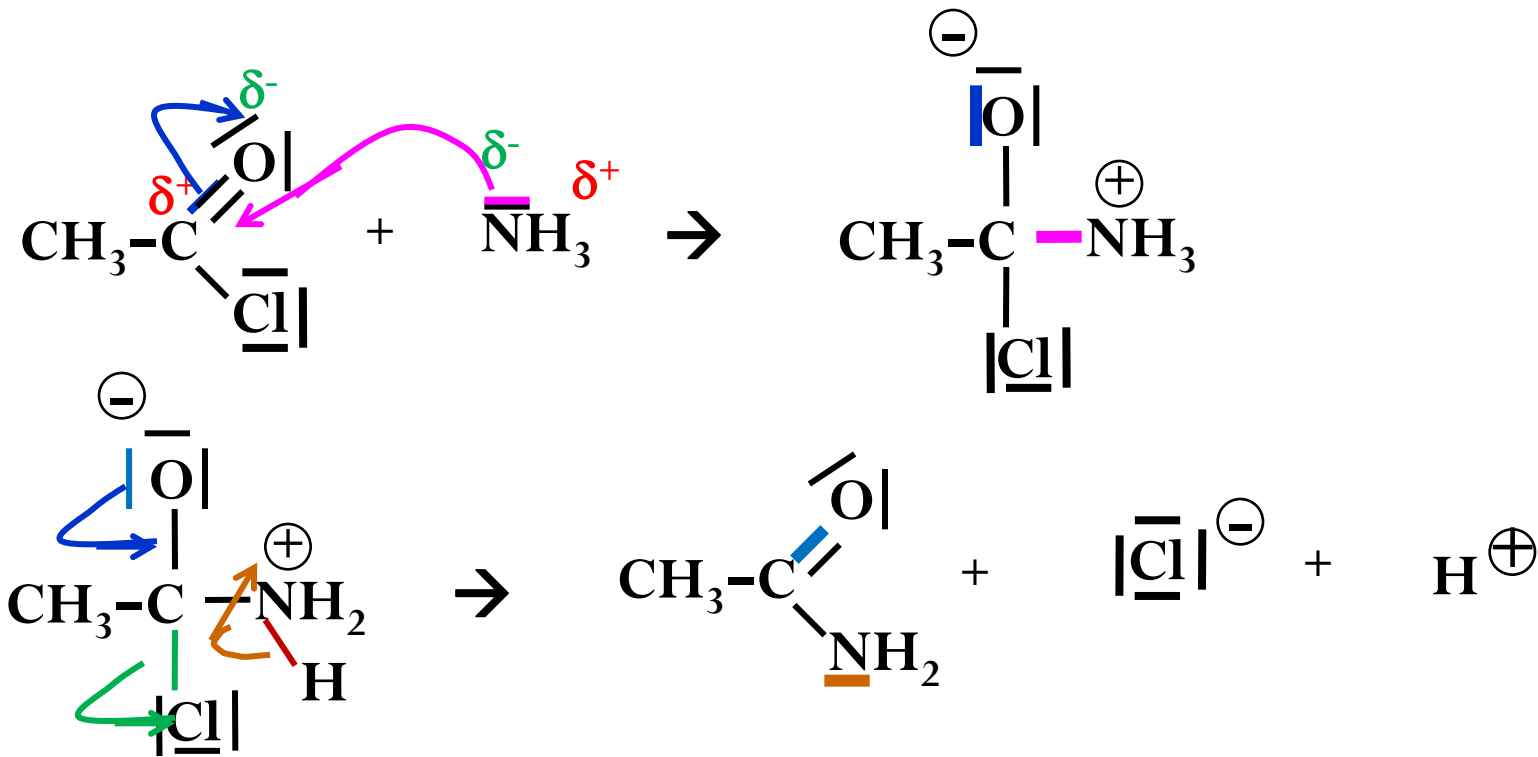
P.312

11 Extraire des informations d'un texte

La transformation du chlorure d'éthanoyle  en éthanamide se fait en deux étapes :

- dans la première étape, l'ammoniac NH_3 réagit avec le chlorure d'éthanoyle pour former une liaison C-N; dans le même temps, la double liaison C=O devient une simple liaison C-O;
- dans la seconde étape, la double liaison C=O se reforme et la liaison C-Cl ainsi qu'une liaison N-H se rompent.

Représenter les transferts d'électrons de chaque étape.



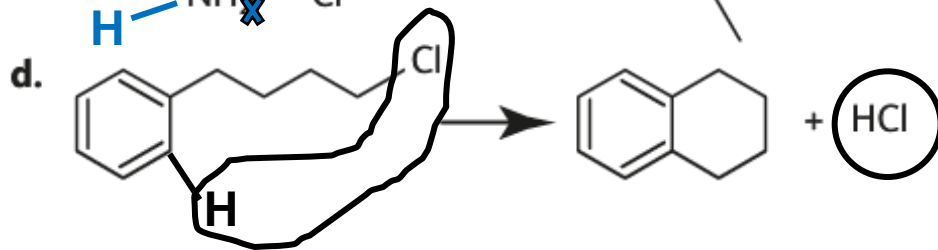
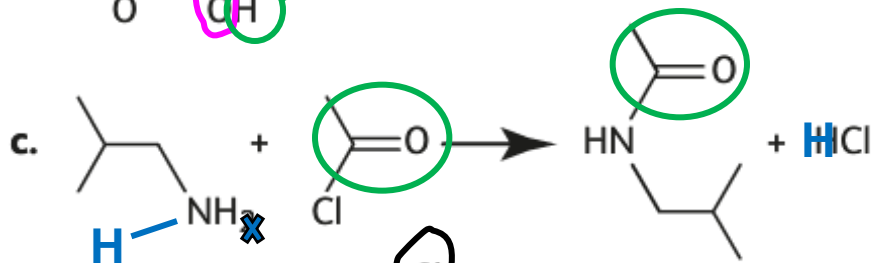
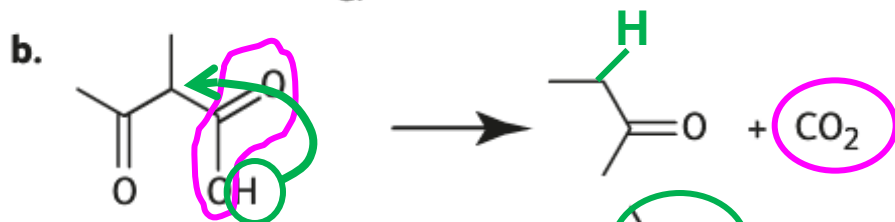
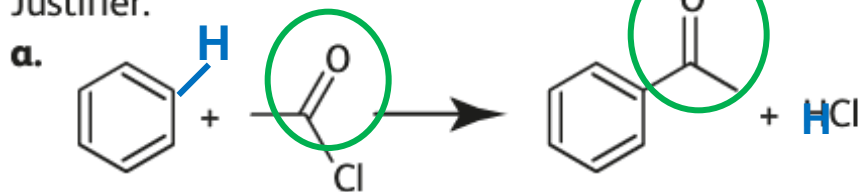
H						
2,20						
Li	Be	B	C	N	O	F
0,98	1,57	2,04	2,55	3,04	3,44	3,98
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
0,93	1,31	1,61	1,90	2,19	2,58	3,16
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br
0,82	1,00	1,81	2,01	2,18	2,55	2,96
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I
0,82	0,95	1,78	1,96	2,05	2,10	2,66

10 Échelle d'électronégativité de Pauling.

15 Déterminer la catégorie d'une réaction

Compétence générale Restituer ses connaissances

Déterminer la catégorie de chacune des réactions suivantes.
Justifier.



a. Atome H du noyau remplacé par $\text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{O}$: **Substitution.**

b. $\text{C}=\text{O}$ et O sont éliminés du réactif : **Élimination.**

c. un atome H de l'azote est substitué par $\text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{O}$: **Substitution.**

d. un atome H du noyau et l'atome de Cl sont éliminés du réactif : **Élimination.**

18 * Identification d'une espèce intermédiaire

Compétence générale Restituer ses connaissances

La mise en solution dans l'eau du 2-chloro-2-méthylpropane conduit à la formation de deux produits:

1 2-chloro-2-méthylpropane \rightarrow 2-méthylpropan-2-ol (84 %)

2 2-chloro-2-méthylpropane \rightarrow 2-méthylpropène (16 %)

a. Écrire les formules topologiques du réactif organique et des produits possibles (le préfixe « chloro- » désigne le groupe -Cl).

b. Lors de ces deux transformations, une même liaison du réactif se rompt.

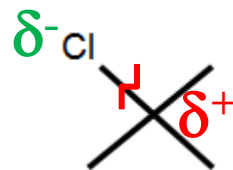
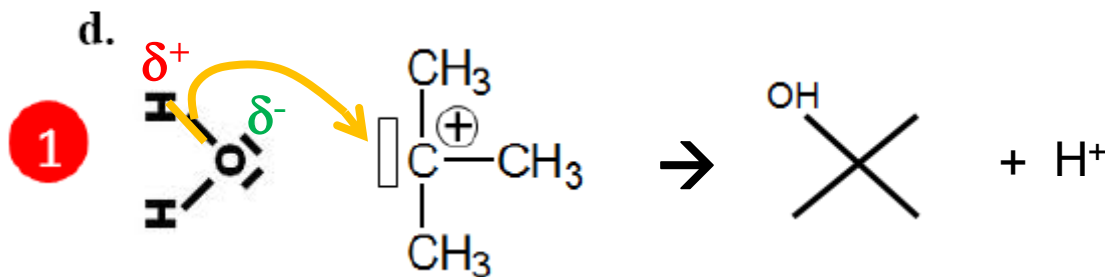
Déterminer la polarisation de cette liaison.

c. La rupture de cette liaison conduit à la formation d'un ion chlorure et d'un cation intermédiaire, appelé **carbocation**.

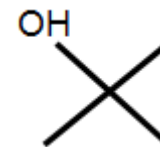
Écrire la formule semi-développée de ce carbocation.

d. L'eau réagit avec ce carbocation intermédiaire.

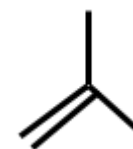
Modéliser par une flèche courbe le transfert d'électrons permettant d'interpréter la formation de la liaison O-C lors de la transformation 1, puis modéliser les transferts d'électrons permettant d'interpréter la transformation 2.



2-chloro-2-methylpropane

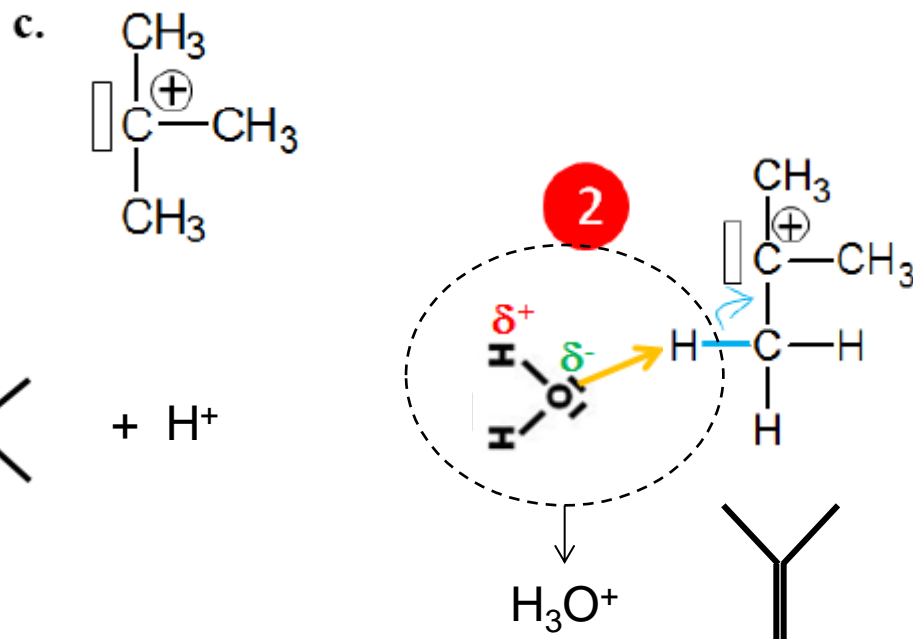


2-methylpropan-2-ol



2-methylprop-1-ene

b. Dans les deux cas, c'est la liaison C-Cl qui est rompue.



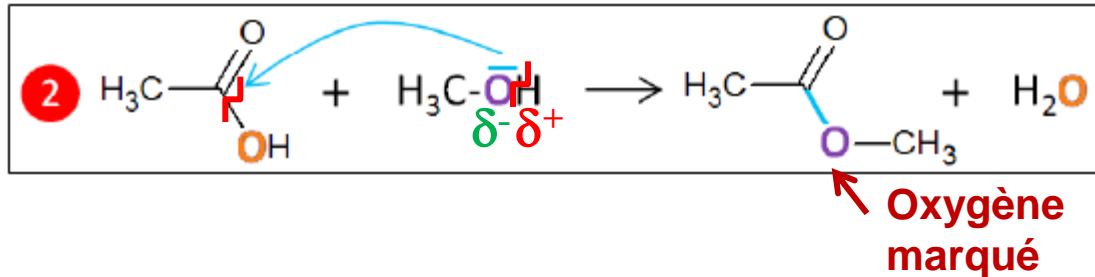
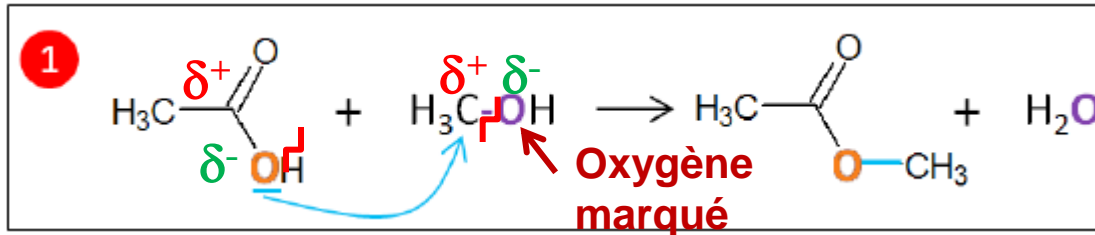
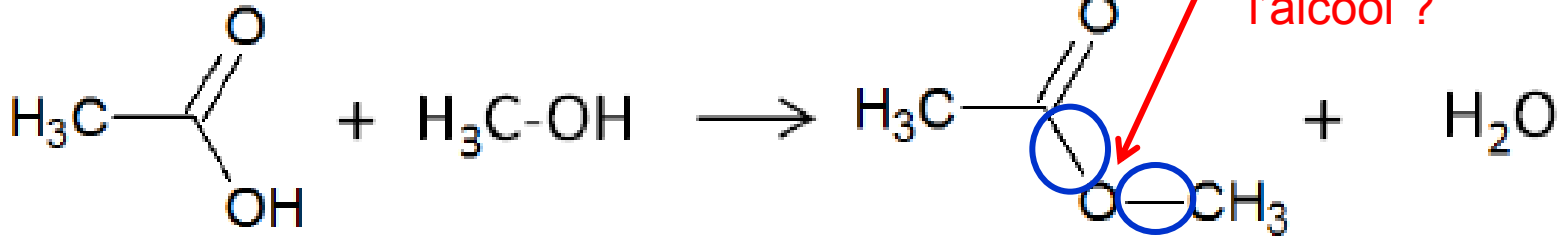
19 ★ Interpréter des résultats expérimentaux

Compétence générale Effectuer un raisonnement scientifique

La synthèse de l'éthanoate de méthyle peut s'effectuer à partir d'acide éthanoïque et de méthanol.

On réalise cette synthèse avec du méthanol marqué, dont l'oxygène est essentiellement l'isotope ^{18}O de l'élément, alors que l'isotope naturellement le plus abondant est ^{16}O .

a. Écrire l'équation de cette synthèse en utilisant les formules semi-développées. Quelle molécule simple accompagne la formation de l'éthanoate de méthyle ?



b. Sur la molécule d'ester, quelles sont les deux liaisons susceptibles d'avoir été formées lors de cette transformation ?

c. Pour chacune de ces possibilités, modéliser le transfert d'électrons entre les deux réactifs pouvant rendre compte de la formation de la nouvelle liaison.

d. Lors de l'analyse du produit, on constate que l'oxygène marqué (isotope ^{18}O) est incorporé dans l'ester uniquement. Choisir, parmi les hypothèses, celle que corrobore ce résultat expérimental.

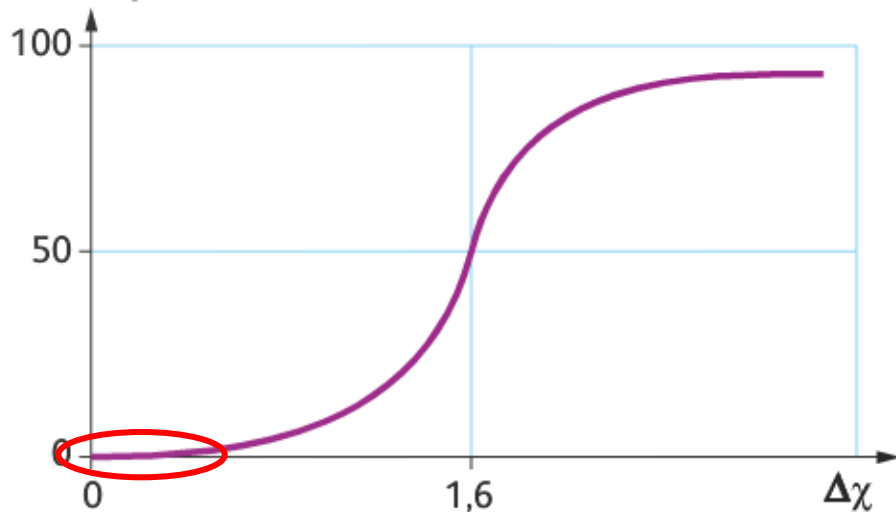
C'est donc l'hypothèse 2 qui est en accord avec les résultats expérimentaux.

22 ★ De la liaison covalente à la liaison ionique

Compétences générales Exploiter des informations – Faire preuve d'initiative

Une liaison $A-B$ est appelée « liaison 100 % ionique » si l'atome le plus électronégatif a attiré à lui le doublet d'électrons, de telle sorte qu'il se forme des ions B^- et A^+ .

% ionique de la liaison



a. En sciences, que signifie souvent le symbole « Δ » ? Identifier l'abscisse du graphique.

Déterminer sur ce graphique la (les) zone(s) où se situent les liaisons covalentes non polarisées.

b. À l'aide du graphique, estimer le pourcentage ionique de la liaison de chaque espèce suivante :

H_2 ; HCl ; $NaCl$; MgO ; CsF .

c. En déduire l'existence de sites donneur et accepteur de doublet d'électrons dans ces molécules.

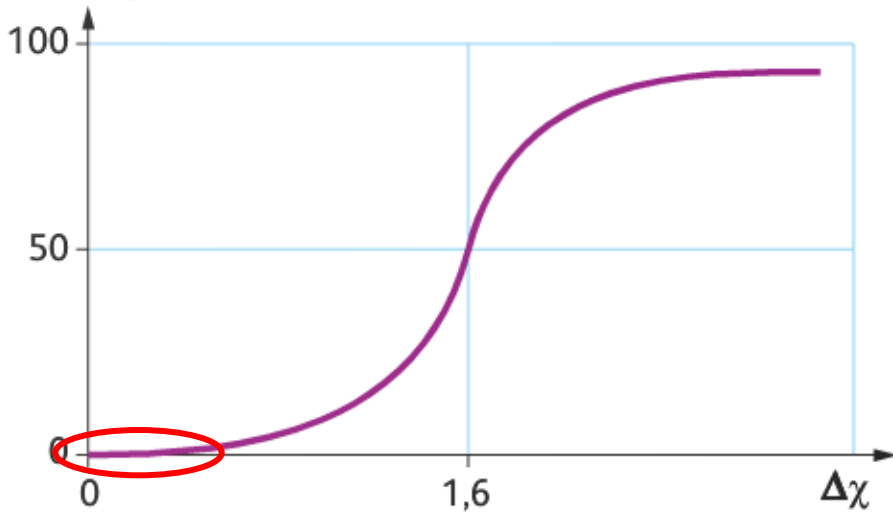
a. Le symbole Δ représente une différence $\Rightarrow \Delta\chi$ correspond à une différence d'électronégativité (en valeur absolue), entre les éléments A et B de la liaison étudiée. Pour une liaison covalente non polarisée, $\Delta\chi = 0$ (partie gauche du graphique).

22 ★ De la liaison covalente à la liaison ionique

Compétences générales Exploiter des informations – Faire preuve d'initiative

Une liaison A–B est appelée « liaison 100 % ionique » si l'atome le plus électronégatif a attiré à lui le doublet d'électrons, de telle sorte qu'il se forme des ions B^- et A^+ .

% ionique de la liaison



b. et c. $\Delta\chi(\text{H}_2) =$

0 \Rightarrow le pourcentage ionique de la liaison est nul \Rightarrow pas de sites. **$\Delta\chi(\text{HCl}) =$**

3,16 – 2,20 = 0,96 \Rightarrow le pourcentage ionique de la liaison est de

8 % ; la liaison est

covalente : H est un site accepteur (δ^+) et Cl un site donneur de doublet d'électrons (δ^-).

$\Delta\chi(\text{NaCl}) =$

3,16 – 0,93 = 2,23 \Rightarrow le pourcentage ionique de la liaison est de

90 % environ ; la liaison est ionique \Rightarrow pas de sites

a. En sciences, que signifie souvent le symbole « Δ » ? Identifier l'abscisse du graphique.

Déterminer sur ce graphique la (les) zone(s) où se situent les liaisons covalentes non polarisées.

b. À l'aide du graphique, estimer le pourcentage ionique de la liaison de chaque espèce suivante :

H_2 ; HCl ; NaCl ; MgO ; CsF .

c. En déduire l'existence de sites donneur et accepteur de doublet d'électrons dans ces molécules.

H 2,20						
Li 0,98	Be 1,57	B 2,04	C 2,55	N 3,04	O 3,44	F 3,98
Na 0,93	Mg 1,31	Al 1,61	Si 1,90	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16
K 0,82	Ca 1,00	Ga 1,81	Ge 2,01	As 2,18	Se 2,55	Br 2,96
Rb 0,82	Sr 0,95	In 1,78	Sn 1,96	Sb 2,05	Te 2,10	I 2,66
10 Échelle d'électronégativité de Pauling.						

Correspond à l'électronégativité (en unités) des éléments A et B. La liaison est non polarisée si $\Delta\chi < 0,5$; elle est polarisée si $0,5 < \Delta\chi < 1,7$; elle est ionique si $\Delta\chi > 1,7$.

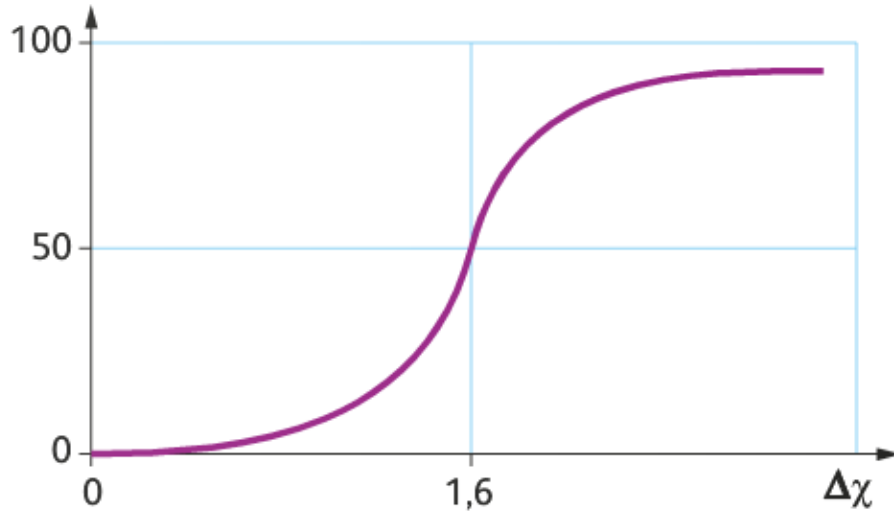


22 ★ De la liaison covalente à la liaison ionique

Compétences générales Exploiter des informations – Faire preuve d'initiative

Une liaison A–B est appelée « liaison 100 % ionique » si l'atome le plus électronégatif a attiré à lui le doublet d'électrons, de telle sorte qu'il se forme des ions B^- et A^+ .

% ionique de la liaison



a. En sciences, que signifie souvent le symbole « Δ » ? Identifier l'abscisse du graphique.

Déterminer sur ce graphique la (les) zone(s) où se situent les liaisons covalentes non polarisées.

b. À l'aide du graphique, estimer le pourcentage ionique de la liaison de chaque espèce suivante :

H_2 ; HCl ; NaCl ; MgO ; CsF.

c. En déduire l'existence de sites donneur et accepteur de doublet d'électrons dans ces molécules.

H 2,20						
Li 0,98	Be 1,57	B 2,04	C 2,55	N 3,04	O 3,44	F 3,98
Na 0,93	Mg 1,31	Al 1,61	Si 1,90	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16
K 0,82	Ca 1,00	Ga 1,81	Ge 2,01	As 2,18	Se 2,55	Br 2,96
Rb 0,82	Sr 0,95	In 1,78	Sn 1,96	Sb 2,05	Te 2,10	I 2,66

10 Échelle d'électronégativité de Pauling.

Correspond à l'électronégativité (en fonction des éléments A et B).

$$\Delta\chi(\text{MgO}) =$$

$3,44 - 1,31 = 2,13 \Rightarrow 85\% \text{ environ} \Rightarrow$ liaison ionique \Rightarrow pas de site $\text{Mg}^{2+} \text{ ---- } \text{O}^{2-}$

$\Delta\chi(\text{CsF}) = 3,98 - 0,79 = 3,19 \Rightarrow 90\% \text{ environ} \Rightarrow$ liaison ionique \Rightarrow pas de site

