

Il n'est pas frais mon poisson ?

CONTEXTE DU SUJET

« Quoi, il est pas frais mon poisson ? »

Cétautomatix, le forgeron du village d'Astérix et d'Obélix, adore mettre en cause la fraîcheur des produits du poissonnier Odralfabétix. La raison ? Une odeur. Mais pas n'importe laquelle. L'odeur de poisson avarié fait partie de ces effluves nauséabonds et tenaces que l'on frémit de rencontrer.

Les substances chimiques responsables de la mauvaise odeur du poisson sont des composés azotés, les amines, comme la triméthylamine de formule $(\text{CH}_3)_3\text{N}$. Celle-ci est produite à la mort du poisson lors de la décomposition des protéines de l'animal par des bactéries.

© Jean-Luc Nothias/lefigaro.fr/27.02.2008

On admet que l'odeur nauséabonde du poisson ne provient que de la triméthylamine.



Voyant Odralfabétix contrarié, Astérix lui propose de mettre quelques gouttes de jus de citron sur son poisson, dans l'eau de cuisson ou dans la poêle pour cesser les mauvaises odeurs et donc les accusations de Cétautomatix. Et ça marche mais Odralfabétix voudrait que vous lui expliquiez pourquoi ... Pour lui répondre, une petite réflexion s'impose ...

QUELQUES DOCUMENTS – S'APPROPRIER

Document 1 : La méthanimine et l'ion méthylammonium

La méthanimine ou méthylamine de formule brute $\text{CH}_3\text{—NH}_2$ est un gaz qui présente une odeur peu agréable. Elle est une base au sens de Brønsted, c'est-à-dire une entité capable de capter un ion hydrogène H^+ .



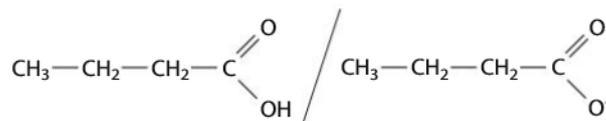
Son acide conjugué est appelé ion méthylammonium. Un acide au sens de Brønsted est une entité capable de libérer un ion hydrogène H^+ .

Document 2 : Acide carboxylique et ion carboxylate

L'acide butanoïque est un acide carboxylique de formule générale R—COOH .

La base conjuguée d'un acide carboxylique est un ion carboxylate de formule générale R—COO^- .

La base conjuguée de l'acide butanoïque est l'ion butanoate. Voici les formules semi-développées des deux espèces conjuguées :



Document n° 3 : Structure de Lewis et électronégativité (χ) de quelques atomes

Atome	H	C	N	O
Structure de Lewis	$\text{H} \cdot$	$\cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{C}}} \cdot$	$\cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{N}}} \cdot$	$\cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{O}}} \cdot$
χ	2,20	2,55	3,04	3,44

Rappels Schéma de Lewis



Document n° 4 : Electronégativité et liaisons polarisées

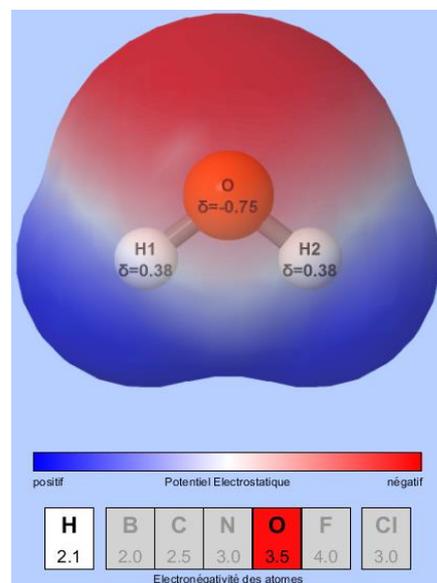
L'électronégativité d'un atome est sa capacité à attirer vers lui le doublet d'électrons d'une liaison covalente dans laquelle il est engagé.

Une liaison A—B est polarisée si la différence d'électronégativité entre les deux atomes vérifie $\chi_A - \chi_B \geq 0,4$.

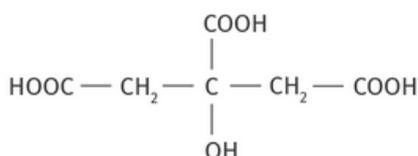
Si une liaison est polarisée, on place une charge partielle négative δ^- à proximité de l'atome le plus électronégatif et une charge partielle positive à proximité de l'autre atome ($A^{\delta^-} - B^{\delta^+}$).

Une liaison polarisée est une liaison fragilisée qui peut se rompre plus facilement dans un solvant polaire.

[Animation](#)



Document n° 5 : L'acide citrique



Le jus de citron contient environ 6 g d'acide citrique $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7(\text{aq})$ pour 100 g de jus de citron. L'acide citrique est un triacide.



POUR DÉBUTER - ANALYSER

Etude d'un acide carboxylique, l'acide butanoïque

1. Donner le schéma de Lewis de l'acide butanoïque et montrer que cette molécule comporte une liaison polarisée impliquant un atome d'hydrogène.
2. Si cette liaison venait à se rompre, vers quel atome partirait le doublet d'électrons de la liaison ? En déduire la structure de Lewis des deux ions résultant de la rupture de cette liaison.

Etude de la méthanamine

3. La méthanamine est obtenue après substitution, dans la molécule d'ammoniac NH_3 , d'un atome d'hydrogène par un groupe de méthyle. Donner la structure de Lewis de la méthanamine. Quel atome porte un doublet non liant ?

4. En déduire la structure de Lewis de l'acide conjugué de la méthanimine (doc 1) (vous pourrez vous aider de celle de l'ion ammonium).

Transformation acide-base

5. Écrire l'équation de la réaction modélisant la transformation acide-base entre la méthanimine et l'acide butanoïque et nommer les produits formés.

ET LE POISSON ALORS ? VALIDER

Revenons à notre poisson pour aider Orphalbatétix ...

6. Représenter la structure de Lewis de la triméthylamine.
7. Donner le couple acide-base auquel appartient la triméthylamine (s'aider des questions précédentes) et écrire la demi-équation acido-basique associée.
8. Le jus de citron contient de l'acide citrique (doc 5). Justifier le terme de « triacide » de l'acide citrique.
9. Déterminer les trois couples acide-base issus de cet acide. Pour simplifier, on notera l'acide citrique AH_3 .
10. Parmi les espèces appartenant à ces couples, certaines sont dites amphotères. Préciser lesquelles.
11. Expliquer l'intérêt que présente l'ajout de jus de citron dans l'eau de cuisson des poissons.
12. Cétautomatix a caché les citrons d'Odralfabétix. Selon vous, par quoi Astérix lui propose-t-il de les remplacer parmi les ingrédients suivants ? Justifier !

Espèce amphotère : espèce susceptible de se comporter comme un acide ou une base de Brønsted.

Le vinaigre (CH_3COOH) / Le sel ($NaCl$) / L'eau (H_2O) / Du sucre ($C_6H_{12}O_6$)