

Inflammation d'une allumette dans du dioxyde de carbone et enseignement de la Chimie.

Dans le n° 616 du Bulletin, l'un de nos collègues explique comment enflammer une allumette dans du dioxyde de carbone. Le problème est clairement posé : « *Plusieurs expériences sont proposées dans les livres de Physique de 5^{me} pour mettre en évidence la présence d'oxygène dans le bout rouge de l'allumette. La méthode utilisée ici fait appel à du matériel très rudimentaire, ainsi qu'à des notions que les élèves de 5^{me} connaissent* ».

La lecture de cet article m'a plongé dans la perplexité, car il fait apparaître l'un des problèmes fondamentaux de l'enseignement de la Chimie, à la fois d'ordre théorique et d'ordre pédagogique.

LE PROBLEME THEORIQUE.

a) Confusion entre élément et corps pur.

Il ne faudrait pas croire que le bout rouge de l'allumette contient de l'oxygène gazeux mais l'élément oxygène. Or, si l'on peut dire que le gaz oxygène entretient les combustions, parler des propriétés de l'élément oxygène n'a aucun sens ; c'est une erreur de laisser croire que l'élément oxygène permet les combustions. Des réactions chimiques peuvent ne pas avoir lieu entre, d'une part, des composés formés des éléments carbone, hydrogène... et, d'autre part, des composés renfermant l'élément oxygène ; inversement, des réactions chimiques violentes (des combustions) peuvent avoir lieu entre des composés ne renfermant pas l'élément oxygène. Le seul critère qui puisse être pris en considération est qu'une réaction chimique a lieu lorsqu'elle fait passer un système dans un état de moindre énergie (de moindre enthalpie libre).

Ces propos peuvent être illustrés par ces quelques exemples :

- de nombreux corps organiques (bougie par exemple) ne brûlent pas dans le dioxyde de carbone bien que celui-ci contienne l'élément oxygène ;
- le fer brûle dans le chlore (et il brûle même plus facilement que dans l'oxygène) ;

— un composé dont la molécule contient à la fois les éléments carbone et hydrogène qui correspondent à des corps simples combustibles) et l'élément oxygène, n'est pas spontanément combustible, heureusement ! De tels composés sont très nombreux en chimie organique : alcool éthylique (éthanol), acide acétique... Presque tous sont très stables

b) La généralisation abusive d'une propriété.

Le dioxyde de carbone ne permet pas la combustion de la bougie ou du bois. Doit-on généraliser et en conclure que le dioxyde de carbone est un milieu qui « *n'entretient donc pas les combustions* » ?

Il est faux d'affirmer ceci comme un principe : rappelons que certains corps, par exemple le magnésium ou l'aluminium, brûlent très vivement dans le dioxyde de carbone (plus vivement que dans l'air parfois).

LE POINT DE VUE PEDAGOGIQUE.

Le chimie est une science très difficile ; elle est compliquée car les phénomènes s'y produisent à une échelle microscopique et ne nous sont pas directement accessibles : il faut donc interpréter des faits de laboratoire et c'est là que se situe le problème. Cette interprétation doit être très prudente car, dans de nombreux cas (la plupart), une expérience de chimie se prête à des interprétations diverses conduisant à des conclusions théoriques différentes, parfois même opposées. La discussion précédente l'illustre fort bien.

Toute considération théorique (sur la structure d'une molécule, sur le mécanisme d'une réaction...) considérée actuellement comme exacte résulte de la conjonction de nombreuses observations et de nombreuses études de laboratoire. Toutes ces études et la plupart de ces observations sont évidemment impossibles à réaliser dans une classe (même en second cycle ou au-delà). Il importe donc que le professeur de chimie laisse délibérément de côté les raisonnements qui pourraient laisser croire que l'on peut découvrir facilement (« démontrer ») des notions théoriques. Tirer une conclusion théorique à partir d'une expérience bien choisie est certes séduisant ; mais cela masque ou ignore de nombreuses difficultés. De tels raisonnements ne développent guère l'esprit critique et scientifique des élèves ; ils les enferment plutôt dans une docilité intellectuelle sécurisante.

L'honnêteté veut que l'on présente une considération théorique, une structure de molécule, un mécanisme de réaction... comme le résultat d'études spécialisées et l'élève doit l'admettre, faisant ainsi confiance, par l'intermédiaire de son professeur,

à tout un environnement scientifique que l'on ne peut mettre en doute. Les expériences réalisées en classe ou en T.P. illustreront quelques étapes de la démarche scientifique, et elles doivent être considérées comme telles.

André CROS.

A propos de l'article :

**« INFLAMMATION D'UNE ALLUMETTE
DANS DU DIOXYDE DE CARBONE »**

paru dans le B.U.P. n° 616, page 1281

Tel qu'il est rédigé, l'article peut laisser croire que le dioxyde de carbone n'entretient aucune combustion et que les extincteurs à neige carbonique peuvent éteindre tous les incendies. Or, tous les corps plus réducteurs que le carbone, tels que potassium, sodium, aluminium, magnésium... brûlent dans le dioxyde de carbone. L'expérience est facile à réaliser avec le magnésium dont les élèves connaissent le nom et l'emploi dans les lampes « flash » : un ruban de magnésium enflammé dans l'air continue à brûler vivement dans un flacon de dioxyde de carbone.

Il doit être possible de provoquer la combustion du magnésium dans le dioxyde de carbone en utilisant le dispositif signalé dans l'article, à condition d'obtenir une température suffisante dans la résistance électrique pour provoquer l'inflammation.

A mon avis, l'article du B.U.P. devrait au moins préciser à la 13^{me} ligne : « ce milieu n'entretient pas la combustion *du bois* » (au lieu de dire « la combustion » tout court). De même, à la dernière ligne de l'article, il faudrait dire : « cette expérience montre clairement qu'il existe dans le bout rouge de l'allumette un corps permettant l'entretien de la combustion *du bois* ».

M. PUEL.
