

Peut-on utiliser l'expression $\text{mol}\left(\frac{1}{z} M^{z+}\right)$?

par Maurice BERNARD,

U.E.R. de Sciences, 14032 Caen.

M. C. CHAUSSIN signale dans un récent article du Bulletin [1] une divergence entre l'Union Internationale de Chimie pure et appliquée (U.I.C.P.A.) et l'Association Française de normalisation (A.F.N.O.R.).

Pour l'U.I.C.P.A., l'usage de l'expression $\text{mol}\left(\frac{1}{z} M^{z+}\right)$ est licite. Le cas particulier $\text{mol}\left(\frac{1}{2} \text{Ca}^{2+}\right)$ est proposé comme exemple dans le Manuel des Symboles et de terminologie des grandeurs et des unités physicochimiques (U.I.C.P.A.) [2] (1).

Pour l'A.F.N.O.R., d'après M. CHAUSSIN, cette expression n'est pas conforme à la définition de la mole.

Avant toute discussion sur le bien-fondé de l'une ou l'autre de ces deux positions, la première réaction est de déplorer les discordances de ce type (2) qui sont à la fois gênantes et dangereuses même si elles ne portent que sur un point de détail. Discordances gênantes pour les utilisateurs, et tout spécialement pour les enseignants, notamment lors de la rédaction des textes d'examens et de concours. Discordances dangereuses, car elles peuvent encourager un certain laxisme dans l'application des règles de nomenclature et d'orthographe technique.

(1) Signalons que la traduction française comporte une coquille page 15 : $\Lambda\left(\frac{1}{2} \text{Mg Cl}_2\right) = 129 \text{ S. cm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ à 25 °C (le symbole S du siemens a été omis).

(2) Autre exemple : pour l'U.I.C.P.A. (et le B.I.P.M.), la désignation atmosphère normale pour la pression de référence 101 325 Pa reste admise, l'utilisation de l'unité atmosphère devant être progressivement découragée. Pour l'A.F.N.O.R., l'atmosphère (normale) est une unité non légale dont l'usage est interdit (norme NFX 02203 1979 appendice).

J'estime que l'une des préoccupations des organismes nationaux ou internationaux chargés d'élaborer ces règles devront être de tout mettre en œuvre pour obtenir leur unification.

Cette responsabilité leur incombe et les utilisateurs n'ont pas à devoir faire un choix difficile entre des décisions divergentes émanant d'organismes pour lesquels il est difficile d'établir un ordre de compétence et d'autorité.

J'irai même jusqu'à dire que s'il apparaît pour certains de ces organismes des différences d'appréciation mineures avec d'autres organismes, pouvant créer de légères divergences, mieux vaut l'imperfection que la discordance. Le purisme ou le souci d'originalité doivent céder devant la nécessité d'unifier les règles imposées à tous.

En ce qui concerne maintenant l'usage de l'expression
 $\text{mol} \left(\frac{1}{z} \text{M}^{z+} \right)$, qui a raison, l'I.U.P.A.C. ou l'A.F.N.O.R. ?

Leur divergence repose en fait sur l'interprétation de l'expression « entité élémentaire spécifiée » qui apparaît dans la définition officielle de la mole [3], l'entité élémentaire spécifiée étant soit une particule (*a priori* quelconque), soit un groupement spécifié de ces particules (3).

A partir de là, il y a deux interprétations possibles :

- l'une étroite (celle de l'A.F.N.O.R.) pour laquelle le mot groupement ne peut signifier que multiple entier d'une ou de plusieurs particules. Ex. : mol (2 Fe²⁺) ; mol (4 Al + 3 O₂) ;
- l'autre large (I.U.P.A.C.) autorisant l'usage de multiples fractionnaires. Ex. : mol $\left(\frac{1}{2} \text{Ca}^{2+} \right)$ en s'appuyant semble-t-il sur

le fait que $\frac{1}{2} \text{Ca}^{2+}$ est bien une entité définie, et que c'est un groupement puisqu'il représente un ensemble de $N_A/2$ cations Ca²⁺.

Ces arguments sont contestés (si j'ai bien compris) par l'A.F.N.O.R. sous prétexte que :

- $\frac{1}{2} \text{Ca}^{2+}$ ne représente pas un groupement, interprété au sens de multiples mais une fraction et que de surcroît l'entité $\frac{1}{2} \text{Ca}^{2+}$ n'existe pas comme particule indépendante.

(3) Ce qui semble exclure de façon regrettable, comme nous l'avons déjà signalé [3], l'usage de l'expression mole de lacunes cationiques par exemple, alors que cette « entité spécifiée » est d'usage courant dans certaines équations chimiques et dans les relations quantitatives qui en découlent.

On le voit, Byzance et le sexe des anges ne sont pas loin !

A titre personnel je me rallie plutôt à la position de l'I.U.P.A.C. Je pense en effet que $1/2 \text{ Ca}^{2+}$ représente bien une « entité élémentaire spécifiée » et que son inexistence n'est pas gênante (4). Sinon, nous ne pourrions plus parler, par exemple, d'une mole de NaCl, sous le prétexte que NaCl n'existe pas comme particule indépendante. Nous ne pourrions plus écrire, par exemple, $1/2 \text{ N}_2 + 3/2 \text{ H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$. La mole d'air admise (sans définition) par l'A.F.N.O.R. ne pourrait pas se définir (I.U.P.A.C.) comme une mole de (0,7809 N_2 , 0,2905 O_2 , 0,0093 Ar, 0,003 CO_2) à moins d'abandonner pour le volume molaire, dans les conditions de référence, la valeur 22,4 l, etc.

En résumé, il me semble donc que l'A.F.N.O.R. a eu tort, sur ce point, de ne pas suivre l'I.U.P.A.C.

Cela dit, faut-il modifier, comme le suggère M. CHAUSSIN, la définition de la mole en ajoutant, par exemple, après groupement spécifié, entier ou fractionnaire, ou conserver le texte actuel (déjà long) en l'éclairant par des exemples variés ?

La question est posée aux responsables.

(4) M. L. Mc GLASHAN qui fût chairman à l'I.U.P.A.C. à l'époque de l'adoption de la mole écrit dans *Education in Chemistry* (janvier 1977) : « Les entités spécifiées ne contiennent pas nécessairement des nombres entiers d'atomes et ne correspondent pas nécessairement à des entités connues ou supposées exister comme particules indépendantes ».

Note. — Bien que sans rapport avec le contenu de cet article, signalons aux utilisateurs une erreur figurant dans la norme « Constantes physiques fondamentales » NFX 02012 (1977) et dans les

références [4] [5]. La constante de structure fine $\alpha = \frac{\mu_0 c e^2}{2 h}$ et non l'inverse comme il est imprimé.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] C. CHAUSSIN. — « *A propos de la mole* », Bull. Union des Phys. n° 654, 1066, 1983.
 - [2] Supplément à l'Actualité Chimique (Société Chimique de France), p. 17, n° 9, 1982.
 - [3] M. BERNARD. — « *Quantité de matière et notions connexes* », Bull. Union des Phys. n° 600, 497, 1678.
 - [4] *Recueil de normes françaises*, A.F.N.O.R., 1979.
 - [5] R. QUATREMER et J.-P. TROTIGNON. — *Précis Unités et Grandeurs*, Nathan - A.F.N.O.R., 1981.
-