

Thème : Constitution et transformations de la matière

C5 : Calculs de quantité de matière

Activité 2 : dialogue entre Avogadro et Ampère

Objectif : découverte de la notion de mole

Document 1 : la lettre. Cette lettre est imaginaire, mais cette correspondance fictive aurait peut-être pu exister entre ces deux savants.

« Monsieur Ampère,

Je souhaite vous faire part d'une découverte qui a bien simplifié ma vie et qui, si vous m'en croyez, pourrait bien simplifier la vôtre. Professeur de chimie, j'ai l'habitude de donner à mes étudiants des exercices destinés à éveiller leur jeune intelligence.

Il y a quelques semaines, je leur proposai l'énoncé suivant : « On fait réagir 8 grammes de dihydrogène avec 64 grammes de dioxygène. Il se forme de l'eau. Sachant que 4 grammes de dihydrogène contiennent 2 408 854 000 000 000 000 molécules et que 64 grammes de dioxygène contiennent 1 204 426 000 000 000 000 000 000 molécules, quel sera le nombre de molécules d'eau formées ? »

Je me désespérais des résultats : même les meilleurs élèves s'égarèrent dans les calculs monstrueux. Rentrant chez moi un soir, découragé par les résultats de mes élèves sur leur dernier devoir, je me rappelai que ma femme m'avait demandé de lui apporter des œufs.

« Bonjour, Monsieur l'épicier, pourriez-vous me donner 36 œufs, s'il vous plaît ? » « Bien sûr, Monsieur Avogadro, mais vous pourriez dire 3 douzaines comme tout le monde », répondit-il. Par gourmandise, je lui demandai également 18 crêpes. « Une douzaine et demi, Monsieur Avogadro, sans vous commander ! », marmonna-t-il. Chemin faisant, passant devant une poissonnerie, j'entendis une cliente commander 6 douzaines d'huîtres en précisant qu'elle attendait 6 convives. C'est là, Monsieur Ampère, que devant la porte de la poissonnerie que je fus traversé par le génie. « L'épicier et le poissonnier ont déjà inventé la douzaine pour compter plus facilement leurs crêpes et leurs huîtres et toi tu n'as pas encore inventé la mole »

Ayant pesé avec une extrême précaution 12 grammes de carbone 12 (me méfiant des isotopes), j'entrepris avec un soin non moins extrême de compter les atomes. Quelques années plus tard, j'y étais parvenu. Il y en avait 602 213 530 000 000 000 000 à quelques unités près bien sûr, ce que l'on peut écrire en arrondissant un peu pour la commodité des calculs $6,02 \times 10^{23}$. Je décidai alors que j'appellerai cette collection d'atomes : mole d'atomes de carbone.

Sans mollir, je décidai d'appeler mole de « trucs » tout ce qui contiendrait $6,02 \times 10^{23}$ « trucs » identiques. Je me mis à parler de mole d'atomes de fer, de mole d'électrons, de mole de molécules d'eau, ... et surtout je modifiai la rédaction de mes problèmes : « On fait réagir 8 grammes de dihydrogène avec 64 grammes de dioxygène. Il se forme de l'eau. Sachant que 8 grammes de dihydrogène contiennent 4 moles de molécules et que 64 grammes de dioxygène contiennent 2

moles de molécules, quel sera le nombre de mole de molécules d'eau formées ? Et depuis, cher confrère, mes élèves obtiennent d'excellents résultats !

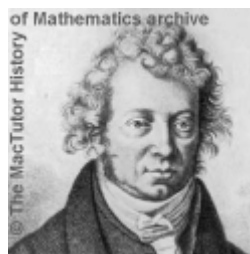
Votre dévoué Amédéo AVOGADRO »

Document 2 : un peu d'histoire

Amédéo AVOGADRO (1776-1856, physicien et chimiste italien) Il émit, en 1811, l'hypothèse selon laquelle il y a le même nombre de molécules dans des volumes égaux de gaz différents, à la même pression et à la même température.



André Marie AMPERE (1775-1836, physicien français) : Il édifia la théorie de l'électromagnétisme et jeta les bases de la théorie électronique de la matière. À côté de son travail sur le magnétisme, il étudia la chimie : Gay-Lussac avait remarqué que les substances gazeuses se combinent dans des valeurs toujours simples de leurs rapports de volume (1, 2, 3, 4...). Ampère en déduisit que le nombre de molécules dans un même volume de gaz était constant quel que soit le gaz (1814) ce que Avogadro avait formulé en 1811.



Questions

1. Comment fait-on pour compter un grand nombre d'objets ?
2. Comment appelle-t-on un paquet d'entités chimiques identiques (atomes, molécules, ions ou électrons) ?
3. Quel est le nombre d'entités chimiques identiques contenues dans une mole ? Ce nombre est appelé constante d'Avogadro.
4. Citer les exemples du texte pour les différentes entités chimiques.
5. Quel est l'intérêt de la constante d'Avogadro ?

Pour aller plus loin

6. A l'aide du tableau périodique, trouver la masse d'une mole de fer.