

Código: Nitrogênio

Desde a Antiguidade, a humanidade sempre se questionou a origem e tudo o que conhecemos, a constituição da matéria e a explicação dos fenômenos naturais. No século V a.C., os gregos Leucipo e Demócrito procuraram explicar de forma racional essas questões, sem deixar impregnar por explicações mitológicas, como de costume na época. Em sua proposta teórica, tudo o que existe na natureza seria formado por duas entidades fundamentais: o átomo e o vazio. O átomo seria a menor porção de constituição da matéria, algo indestrutível e indivisível. Os átomos se combinariam em diversos arranjos diferentes para formar tudo o que existe, tendo o vazio como o meio no qual as combinações aconteceriam.

Apesar da teoria de Leucipo e Demócrito ter introduzido a ideia da existência de uma partícula fundamental, esta foi praticamente esquecida e abafada pelas teorias aristotélicas e pela teologia cristã da Idade Média. Os escritos gregos atomísticos só foram novamente encontrados na época do Renascimento, sendo fortalecidos pelos experimentos de Robert Boyle com gases em compressão/expansão. Um grande marco científico que avançou os estudos a cerca da constituição da matéria foi a lei de conservação das massas de Lavoisier, cujos experimentos com rigorosidade metódica sobre as reações químicas serviu de ponto de partida para o modelo atômico de Dalton.

John Dalton, através dos seus experimentos com bombardeamento de partículas alfa e baseando-se nas descobertas de Lavoisier, propôs o primeiro modelo atômico, onde o átomo, a menor partícula da matéria seria uma esfera indivisível.

Para Dalton, os átomos de uma mesma espécie química seriam idênticos em todas as suas propriedades. Logo, espécies diferentes seriam compostas por átomos de propriedades diferentes que, ao se combinarem, dariam origem aos diversos compostos existentes.

J.J. Thomson, em seus experimentos com raios catódicos, descobriu que os átomos não eram indivisíveis, mas possuíam partículas negativas. Ele propôs um novo modelo atômico, conhecido como "pudim de passas", onde os elétrons (de carga negativa) estariam encrustados em um meio positivo, de forma que o átomo apresentasse neutralidade de cargas.

Posteriormente, Rutherford em seus experimentos com radiações em placas de ouro, propôs um terceiro modelo atômico, onde o átomo seria composto por um núcleo, que concentraria toda a sua massa e seria composto por prótons, e os elétrons se moveriam ao redor desse núcleo. Para que o átomo tivesse neutralidade, as cargas positivas no núcleo estariam em mesma quantidade que as cargas negativas dos elétrons ao seu redor. Entretanto, este modelo não previa a estabilidade do átomo e, segundo suas previsões, o átomo entraria em colapso com os elétrons se chocando ao núcleo.

Niels Bohr, utilizando a teoria da quantização da energia de Planck, aprimorou o modelo de Rutherford, propondo que os elétrons ocupariam níveis de energias quantizados e discretos ao redor do núcleo (camadas K, L, M, N, ...). Tais energias só seriam absorvidas ou liberadas caso houvesse transição eletrônica entre as camadas, o que agregou estabilidade ao modelo atômico de Rutherford-Bohr. O modelo de Rutherford-Bohr previa muito bem o comportamento e as energias quantizadas para o átomo.

e hidrogênio e alguns poucos outros átomos simples, mas não havia átomos maiores e mais complexos.

Com os avanços da mecânica quântica, a descoberta da dualidade onda-partícula, das funções de onda probabilísticas de Schrödinger, do princípio da exclusão de Pauli e dos nêutrons como partículas constituintes dos núcleos juntamente com os prótons, hoje o modelo atômico mais usado na Química tem os seguintes postulados teóricos:

- Os átomos são basicamente constituídos de prótons (de carga positiva), nêutrons (não possuem carga) e elétrons (de carga negativa). Prótons e nêutrons possuem aproximadamente a mesma massa e compõem o núcleo.
- Os elétrons estão situados na nuvem eletrônica do átomo e, segundo o modelo quântico de Schrödinger, estão situados em diferentes subníveis (s, p, d, f).
- Os subníveis eletrônicos são diferentes regiões de probabilidade de onde podemos encontrar os elétrons.
- Os elétrons podem ser classificados por 4 propriedades:
 - n° quântico principal (n) \Rightarrow n° da camada onde o elétron está localizado.
 - n° quântico secundário (l) \Rightarrow indica o subnível em que ele se encontra (s, p, d, f).
 - n° quântico magnético (ml) \Rightarrow indica a região ocupada pelo elétron no subnível.
 - n° quântico spin (m_s) \Rightarrow indica a orientação do spin do elétron no orbital ($m_s = +\frac{1}{2}$ ou $m_s = -\frac{1}{2}$).
- Dois elétrons não podem apresentar os mesmos quatro números quânticos iguais.
- A massa do átomo é dada pelo somatório das massas de seus prótons e nêutrons.

Co contrário do que podemos pensar intuitivamente, o fazer-ciência não é algo neutro, derivado apenas de observações, experimentações, metodologia e racionalizações. O fazer-ciência é impregnado de questões éticas, sociais, culturais, políticas, econômicas, de raça, de gênero, entre outras.

No que tange ao Ensino de Química e a formação de futuros professores, devemos não apenas nos ater aos conhecimentos científicos da Química, mas também a como eles foram construídos historicamente e os diferentes vieses que os afetaram nessa construção, para que esses professores em formação consigam planejar sua prática em sala de aula com intencionalidade pautados na ética, na diversidade cultural e sua valorização na inclusão social e na dignidade humana.

Devemos lembrar que, ao longo da história, a Química, assim como as demais ciências, teve a produção de seus saberes ligada a homens brancos, de elevado capital cultural e, geralmente, influenciados pela cultura eurocêntrica. Além disso, boa parte dos investimentos em pesquisa científica ao longo da história fomentaram descobertas em prol da industrialização, dos meios de consumo, das guerras, dos avanços tecnológicos, entre outros. Discutir esses aspectos em sala de aula, tanto na formação dos professores quanto na educação básica, é demonstrar que a Química é fruto de construções humanas e seus objetos de estudo podem ser permeados por ideologias e disputas de poder.

Tomando consciência desses aspectos, podemos trazer para centro uma produção de conhecimentos científico que trabalhe em prol dos valores de sociedade que almejamos, com uma comunidade científica mais plural e multicultural.

A Cinética Química é o ramo da físico-química que estuda a velocidade das reações químicas e as possíveis etapas pelas quais essas reações acontecem.

Para uma determinada reação, a T e P constantes, a sua velocidade é dada pelo consumo de reagentes ou concentração dos produtos ao longo do tempo:

$$\text{velocidade} = \frac{-\Delta[\text{reagentes}]}{\Delta t} \quad \text{ou}$$

$\Delta t \rightarrow$ variação de tempo

$$\text{velocidade} = \frac{\Delta[\text{produtos}]}{\Delta t}$$

$\Delta t \rightarrow$ variação de tempo

Supondo uma reação $aA + bB \rightarrow cC$, a equação de velocidade pode ser dada por:

$$v = K \cdot [A]^m \cdot [B]^n, \text{ onde } K = \text{constante de equilíbrio}$$

$[A]$ e $[B]$ = concentrações dos reagentes A e B.

m e n = coeficientes ligados à ordem da reação

A equação de velocidade de uma determinada reação é medida experimentalmente, através da variação da concentração dos reagentes e da medida do tempo do seu consumo, ou seja, da velocidade do seu consumo. Se dobrarmos a $[A]$ e a velocidade da reação dobra, logo a reação é de 1ª ordem em relação ao reagente A. Se dobrarmos a $[A]$ e a velocidade da reação não se altera, logo a reação é de ordem zero em relação a A. Se dobrarmos a $[A]$ e a velocidade da reação quadruplica, logo a reação é de 2ª ordem em relação ao reagente A. Lembremos que, para reações com mais de uma etapa, a equação da velocidade é determinada pela etapa lenta da reação. Além disso, os coeficientes m e n podem ou não estar relacionados aos coeficientes estequiométricos da reação.

Segundo a teoria das colisões, para que uma reação química aconteça, as moléculas de reagente devem se chocar efetivamente a uma determinada configuração específica e apresentando um determinado nível de energia, chamada de energia de ativação (E_a). A energia de ativação afeta diretamente a constante de velocidade:

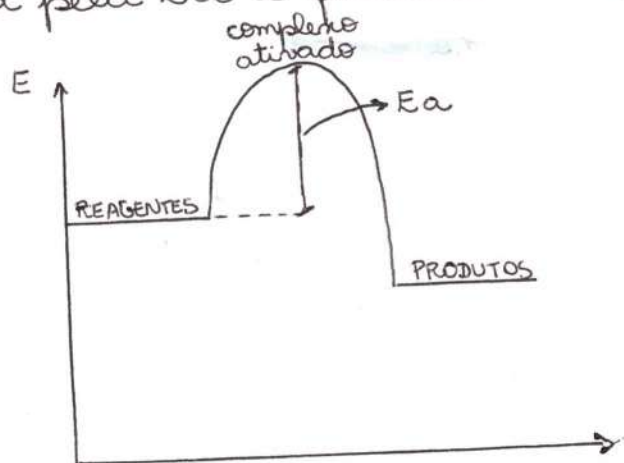
$$K = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

Diagrama de anotações para a equação acima:

- E_a → energia de ativação
- R → constante dos gases
- T → temperatura
- A → constante associada à frequência de colisões efetivas
- K → constante de velocidade

Uma vez que as moléculas se chequem efetivamente a uma energia igual a energia de ativação, é formado um complexo ativado, instável e de altíssima energia, que posteriormente dá origem aos produtos.

Em reações cuja E_a é muito alta e há dificuldade de formação dos produtos, podemos utilizar catalisadores, que não participam da reação química, mas que diminuem a barreira energética imposta pela E_a e facilitam a formação do complexo ativado.



Alguns fatores afetam a velocidade das reações químicas:

- concentração dos reagentes: quanto maior a concentração dos reagentes, maior a velocidade da reação.
- temperatura: quanto maior a temperatura, maior a energia cinética do sistema, o que aumenta a frequência de colisões efetivas e, portanto, aumenta a velocidade.
- uso de catalisadores, que diminuem a barreira energética da E_a e aumentam a velocidade da reação.
- pressão: em reações em fase gasosa, um aumento de pressão aumenta a frequência de colisões, o que aumenta a velocidade da reação.
- superfície de contato: em reações envolvendo fases sólidas, quanto mais finamente dividido estiver este sólido, maior a sua área superficial, o que aumenta a velocidade da reação química.

Termodinamicamente, a cinética das reações químicas é regida pela energia livre de Gibbs do sistema. Enquanto a variação da energia livre entre produtos e reagentes for espontânea, ou seja:

$$\Delta G_{\text{reação}} = \Delta G_{\text{produtos}} - \Delta G_{\text{reagentes}} < 0$$

o consumo de reagentes e a formação de produtos continuará acontecendo ao longo do tempo. Entretanto, com o passar do tempo, o sistema tende a atingir um mínimo de energia livre e um máximo de entropia, onde o estado de equilíbrio termodinâmico é atingido. Nesse estado de equilíbrio, a concentração de produtos e reagentes é aproximadamente constante ao longo do tempo. Cineticamente, dizemos que neste equilíbrio a velocidade da reação direta (REAGENTES \rightarrow PRODUTOS) é igual a velocidade da reação inversa (PRODUTOS \rightarrow REAGENTE).

Em uma reação hipotética $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$, a constante de equilíbrio dessa reação, a T e P constantes, é dada por:

$$K_{eq} = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

concentração dos produtos

concentração dos reagentes

coeficientes estequiométricos

O estado de equilíbrio termodinâmico de uma reação só é modificado mediante a perturbação de alguma variável do sistema, como alteração da quantidade de matéria, da temperatura ou da pressão.