

Código: Ródio

Ponto 1. Estrutura Eletrônica, Modelos atômicos e Contexto histórico para a formação inicial de professores.

Descobriu-se que não feitas as coisas é algo que fascina a todos desde a antiguidade, e, por isso, muitas foram as proposições acerca desse tema. Em uma perspectiva filosófica, os gregos Leucipo e Demócrito, acreditavam que a matéria seria feita de partículas bem pequenas e indivisíveis, as quais chamavam de átomo (a = não e tomo = parte). Junto a eles, outros atores sociais da antiguidade, tais como Empédocles, Thales de Mileto, acreditavam que a matéria seria feita pelos quatro elementos: ar, fogo, terra e água ou ainda, apenas por água. Havia ainda filósofo que traria a possibilidade da matéria ser constituída por um quinto elemento, o qual conhecemos como "éter", no sentido de etéreo, algo que não poderia ser visto e nem sentido, mas que existia. Essas ideias sobre a concepção da matéria que não poderiam ser testadas, ~~eram~~ assim, não podendo ser reputadas, pois estavam no campo das divagações. Entre 300 a.C. e 1500 d.C., os Alquimistas realizavam transformações na matéria em busca do ouro e do elixir da longa vida, mas sem aprofundar sobre sua constituição. Com o Renascimento e a evolução do pensamento científico, Dalton, em 1808, apresenta o primeiro modelo para

Ponte 1. Estrutura atômica, Modelos

A constituição da matéria, que seria uma esfera maciça, indivisível e indestrutível, conhecido como o modelo da bola de bilhar. Embora simples e em semelhança com a proposição de Leucipo e Demócrito, Dalton apresentou robustez definindo aspectos importantes de seu modelo, como por exemplo, átomos diferentes possuem tamanhos diferentes, os átomos poderiam se combinar e formar compostos e entre outros. Essa foi uma importante contribuição para a ciência e seu modelo vigorou por quase cem anos. No entanto, este modelo era falho para explicar os fenômenos de eletricidade e foi refutado por outros cientistas.

J.J. Thomson, em busca de saber com profundidade sobre a constituição da matéria, realizou o experimento conhecido como o tubo de raios catódicos, que, embora o equipamento não fosse criado por ele e sim de William Crookes, Thomson fez uma grande descoberta. Ao passar por um tubo de vidro um gás ionizante e aplicar sobre ele um campo elétrico, e fim de ionizá-lo, observou um feixe de ~~partículas~~ luminoso que ia em direção ao cátodo e que seria desviado por um campo magnético, compreendendo assim, a existência de carga na matéria, chamando

Ponto 1. Estrutura eletrônica, Modelos

Essa partícula negativa de elétron, o que rompia com a indivisibilidade proposta por Dalton. Neste experimento, também foi possível descobrir a relação carga/massa do elétron e explicar os fenômenos de eletricidade. Assim, Thomson propôs um novo modelo - uma espécie de pasta positiva com cargas negativas incrustadas, o que ficou popularmente conhecido como o "Modelo do Pudim de passas", sendo os elétrons a representação das passas.

~~(Millikan, colaborou com esse modelo ao realizar)~~

Millikan, a partir dessas descobertas, colaborou para a ciência descobrindo a massa do elétron, realizando um experimento usando gotículas de óleo submetidas a um campo elétrico, em que as gotas eram impulsionadas para cima, após serem bombardeadas com um moderno equipamento.

Rutherford, com o domínio do conhecimento sobre radioatividade, impulsionado pelo contexto de guerra armamentista da época (primeira metade do século XX), rejeitou o modelo de Thomson ao realizar um experimento usando partículas alfa. Rutherford e seus estudantes utilizaram o gás Radônio, que emitia partículas alfa (positivas)

contra uma fina lâmina de metal, envolta por um anteparo feito de sulfeto de prata, a fim de revelar a trajetória dessas partículas emitidas. Ao final, do experimento, o cientista observou que grande parte das partículas passaram pela lâmina, pois ficaram marcadas no anteparo, indicando suas trajetórias retilíneas ou levemente desviadas e, um número pequeno de partículas não atravessou a lâmina. Estes resultados apontaram para um novo modelo atômico, visto que no modelo anterior, o comportamento das partículas α seria apenas de serem repelidas por encontrarem a "pasta positiva". Assim, Rutherford enunciou o átomo como um núcleo positivo, com tamanho muito pequeno quando comparado a todo o átomo e uma região externa ao núcleo, a qual chamou de eletrosfera e que ficariam os elétrons se movimentando. A eletrosfera possuía grandes espaços vazios. Com o uso de equipamentos modernos, descobriu-se mais tarde a existência dos nêutrons, partículas que estavam junto aos prótons no núcleo, minimizando a força de repulsão e de carga zero.

Para compreender melhor a presença dos elétrons na eletrosfera



Ponto 1 - Estrutura atômica e Modelos

foi preciso realizar um estudo aprofundado desta região, que estava além da Mecânica Clássica, utilizada por Rutherford. Dessa forma, Bohr propôs que a eletrosfera era formada por órbitas circulares quantizadas, ou seja, contendo energia específica, em que estavam os elétrons. Os elétrons giravam numa órbita também com energia específica referente às camadas, não podendo estar entre órbitas. O elétron poderia realizar saltos quânticos à medida que recebiam energia, ficando no estado excitado e mudando de camada/órbita. No entanto, seu retorno à órbita inicial (estado fundamental) fazia com que ele liberasse a energia absorvida, que, a depender do átomo, poderia ser observada sob a forma de luz visível. Esse fenômeno se apresenta muito interessante para a identificação de testes de cátions de metais, muito utilizado na experimentação para o Ensino de Química.

Embora o modelo de Bohr trouxesse excelentes contribuições ao modelo de Rutherford, usando a mecânica quântica, influenciada por Planck e outros, ele ainda precisava de mais estudo para explicar os fenômenos eletrônicos mais complexos.



Ponto 1. Estrutura eletrônica e modelos.

Com o avanço da mecânica quântica e tentando desvendar a eletrosfera, Heisenberg apresentou o princípio da incerteza, indicando que o elétron tem caráter dualístico, pois comporta-se como partícula e onda, sendo assim, muito difícil medir a posição e velocidade de um elétron com precisão.

Então, a fim de descrever a representação do elétron, Schrödinger propôs equações de onda para prever a probabilidade de se encontrar o elétron em determinada região do espaço na eletrosfera. A densidade de probabilidade é representada pela letra grega ψ e a probabilidade por ψ^2 . Assim, para obter respostas às equações de Schrödinger, é necessário conhecer os quatro números quânticos, que representam a camada eletrônica (n° quântico principal), a subcamada (n° quântico secundário), o orbital em que é máxima a probabilidade de encontrar o elétron (n° quântico magnético) e o spin (n° que representa o sentido de rotação). As equações de Schrödinger atendem de forma suficiente o átomo de H, mas precisa ser adaptada para estudar outros átomos.

O estudo dos orbitais (s, p, d, f), seus formatos e energia auxiliaram a conhecer detalhes da estrutura eletrônica do átomo e explicar as interações interatômicas, além de compreender sobre as propriedades dos elementos.

Reiterando a complexidade da atmosfera e os modelos utilizados para explicar diversos fenômenos, junto ao núcleo atômico já citado, foi possível ter clareza da estrutura atômica, da identidade dos átomos representada por seu número de prótons e seus isótopos, assim como suas propriedades químicas, que fundamentaram a classificação periódica.

A Tabela periódica, descrita inicialmente por Mendeleev, e atualmente por Moseley, considera a distribuição eletrônica nos orbitais s, p, d, f , assim como a ordem crescente de números atômicos, que estabelece a organização dos elementos.

Além disso, as propriedades periódicas, tais como raio atômico, potencial de ionização, afinidade eletrônica e entre outras derivam do conhecimento da estrutura eletrônica e organizam também os elementos na Tabela.

Ponto 6. História, filosofia e sociologia das ciências no Ensino de Química

O Ensino de Química possui ainda uma identidade propedéutica, voltado a lista de conteúdos a serem ensinados e com pouca conexão ao cotidiano dos estudantes, o que dificulta a formação científica e integral, focada na formação para a cidadania. Além disso, por vezes, vemos ainda a tradicional memorização, a fim de atender aos exames de larga escala. Assim, há um enorme desafio na educação científica escolar, que é de encontrar estratégias e abordagens que promovam um ensino contextualizado e que auxiliem o estudante a construir sentido na aprendizagem, identificando a importância do conhecimento científico e sua natureza.

Nesse sentido, a contextualização histórica do ensino de química frente à história das ciências, trazem para o estudante a perspectiva da construção do pensamento científico e da evolução do conhecimento científico ao apresentar a trajetória da Química enquanto ciência, preparando desde a Antiguidade, como por exemplo, o "mistério" da constituição da matéria, o uso dos metais e suas fundições pelos egípcios e mesopotâmios, e, tomando forma com os alquimistas, realizando transformações para obter ouro a partir de diversos metais, além de tentarem alcançar o elixir da longa vida (300 a.c a 1500 d.c).



Ponto 6. História e filosofia e sociologia

Embora não tenham obtido êxito, os alquimistas desenvolveram técnicas experimentais eficientes, tais como a sublimação, destilação e entre outras.

Com a introdução do método científico na Química, trazido por Boyle, esta ciência começa a se destacar como campo de saber, sendo aprofundada e produzindo um novo conjunto de descobertas e grandes contribuições à ciência, inaugurando o que chamou-se de Química Moderna.

Lavoisier, conhecido como o pai da Química, foi responsável pela revolução científica, junto com grandes cientistas, pois ele possuía modernos equipamentos para a experimentação, o que contribuiu para o conceito inicial de elemento químico, que mais tarde foi reafirmado. Escreveu o Tratado Elemental da Química, sendo uma grande referência para a época.

A partir disso, houve grande evolução do pensamento científico e as pesquisas envolvendo a origem da matéria e da vida, resultando em novas teorias, novos materiais, novos fármacos e mudanças na sociedade, influenciada por toda a tecnologia produzida.

Essa contextualização é imprescindível para dar sentido ao Ensino da Química. No entanto, a história da ciência também se apresenta como um compromisso com

Ponto 6. História, filosofia e sociologia

a educação, é também uma escolha política para um currículo que visa dar voz às diferentes culturas e identidades, pois tem o objetivo de "recontar" a história do conhecimento científico, que, em geral, nos é apresentada em sua maioria em uma perspectiva eurocentrada. •

Assim, é necessário resgatar os conhecimentos químicos e científicos ancestrais, nascidos no Egito; apagados e invisibilizados com o tempo. Os conhecimentos nascidos na África, desde as invenções na engenharia das construções, no domínio da técnica de produção de calor e alimentos, também constituem a perspectiva cultural e científica da humanidade e que marcam a nossa história. A pesquisadora, química e filósofa, Bárbara Louini, da UFBA, traz em seu artigo sobre a cultura africana que muitas tecnologias reproduzidas na Europa foram originadas na África, que, inclusive, teve a primeira universidade da história.

Então, junto a história da ciência como compromisso, a filosofia também tem a função fundamental de questionar e analisar a natureza do conhecimento, assim como a ontologia e o olhar para o objeto de estudo.

Ponte 6 História, filosofia e sociologia

Colaborando com a filosofia e a formação crítica dos sujeitos, a sociologia das ciências auxilia na compreensão de como a ciência influencia a sociedade e de como a sociedade influencia a ciência, excluindo o caráter neutro da ciência, principalmente, por ser a ciência uma prática social.

A sociologia também promove fundamentos para a reflexão sobre a relação do conhecimento com a tecnologia e seus desdobramentos sociais, visto que o tempo presente é de buscar soluções socioambientais para evitar impactos maiores no planeta. Nesse sentido, considerando o conhecimento ancestral já citado, a história da ciência pode promover a valorização desse saber e olhar para o tempo presente com o conhecimento do passado, a fim de entender a melhor forma, por exemplo, de proteger a Terra, como os povos originários.

Ponto 4. Cinética e Equilíbrio Químico. Teoria e fundamentos na formação inicial de professores.

A compreensão das transformações químicas passa pelos conhecimentos da cinética química, que estuda a velocidade das reações.

A velocidade depende de uma constante específica e determinada experimentalmente, além da natureza e concentrações de reagentes. A constante tem uma relação direta com a temperatura em que ocorre a reação.

A velocidade pode ser calculada por: $v = \frac{-[\text{Reagente}]}{\text{tempo}}$ ou

$$v = \frac{[\text{Produto}]}{\text{tempo}}$$

Alguns fatores influenciam a velocidade das reações, tais como a temperatura, que em geral, aumenta a velocidade pelo aumento da energia cinética das partículas, a área de contato dos reagentes, a natureza dos reagentes, que possuem sua afinidade química, os catalisadores, que aceleram a reação por diminuírem a energia de ativação e ainda os inibidores, que diminuem a velocidade das reações.

Uma reação é chamada endotérmica quando a energia dos reagentes é menor do que a dos produtos e exotérmica quando a energia dos reagentes é maior.

Ponto 4. Cinética e Equilíbrio

As reações possuem representação pela Lei da Velocidade, que leva em conta a constante já citada, simplificada na equação $V = K [\text{Reagente}]^n$, em que n é a ordem de reação.

Caso a reação tenha ordem zero, ou seja, não depende da concentração, a lei se dará da seguinte forma:

$$V = K [\text{Reagente}]^0 \Rightarrow V = K [\text{Reagente}];$$

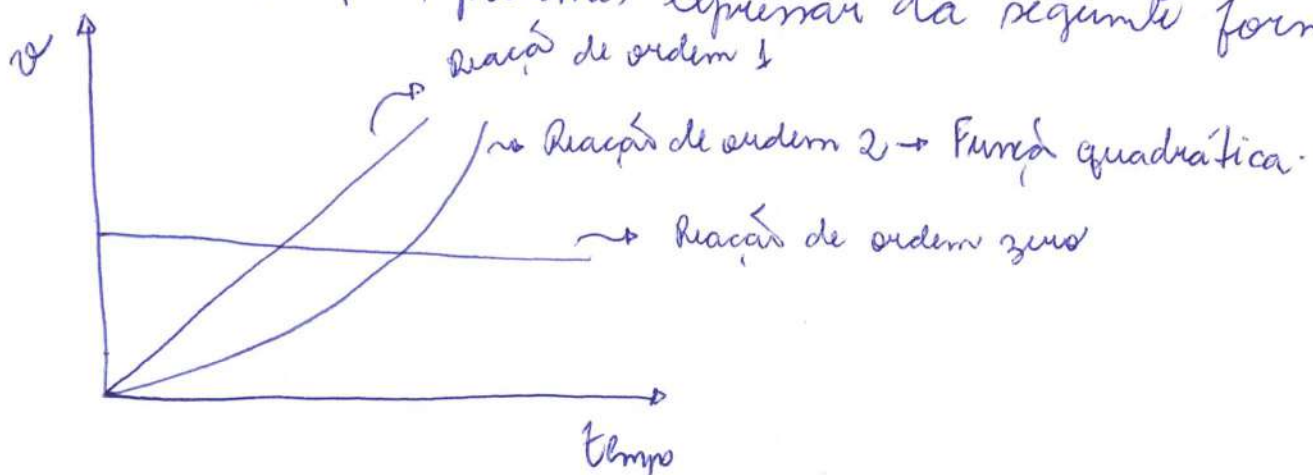
Caso a reação tenha ordem 1, em que a velocidade aumenta diretamente com a concentração a lei será:

$$V = K [\text{Reagente}];$$

Caso a reação seja de segunda ordem, a lei será

$$V = K [\text{Reagente}]^2.$$

Em um gráfico, podemos expressar da seguinte forma:



Ponto 4. Cinética e Equilíbrio

A relação da velocidade com o tempo pode ser expressa da seguinte forma, considerando o parâmetro de Arrhenius e a constante da velocidade:

$$K = A_0 e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

E_a = Energia de ativação
 R = constante dos gases
 T = temperatura (K)
 A_0 = parâmetro de Arrhenius

Usando essa expressão pode-se encontrar a Energia de Ativação; plotando um gráfico $\ln K \times 1/T$:

$$\ln K = \ln A_0 - \frac{E_a}{RT} \Rightarrow \ln K = \ln A_0 - \frac{E_a}{R} \cdot \frac{1}{T},$$

em que o coeficiente será a energia de ativação, pois se conhece o valor da constante R.

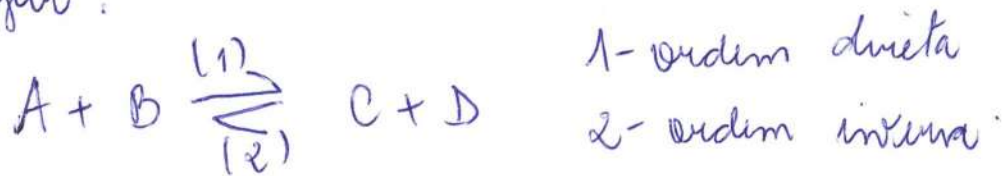
A cinética da desintegração permite calcular o tempo com que a matéria de desintegração ~~se~~ a um tempo determinado, tal como o cálculo de meia-vida de isótopos. Assim, o tempo de meia-vida pode ser representado por: $t_{1/2} = \frac{A_0}{\lambda^n}$ $\left\{ \begin{array}{l} A_0 = \text{concentração inicial} \\ n = \text{número de meia-vidas} \end{array} \right.$

E a constante de desintegração pode ser representada por:

$$K = \frac{0,693}{t}$$

Ponto 4. Cinética e Equilíbrio

Enquanto a cinética estuda a velocidade das reações, o equilíbrio estuda o comportamento das reações reversíveis, que ocorrem nos dois sentidos, como representado a seguir:

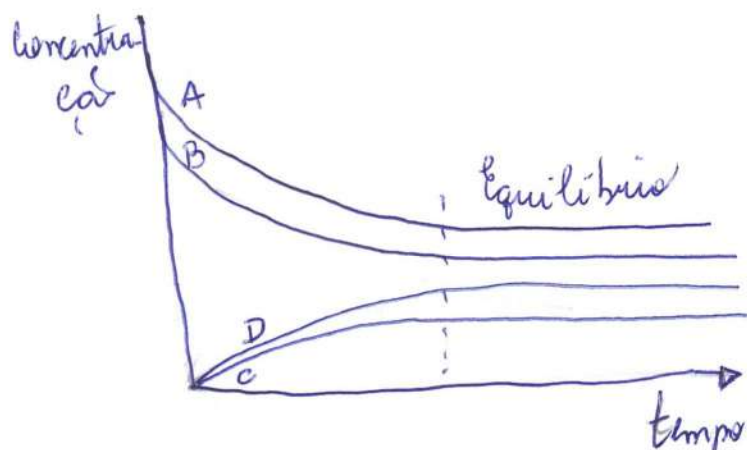


A constante K do equilíbrio é dada por:

$$K_{eq} = \frac{[\text{Produto}]}{[\text{Reagente}]}$$

aplicada a gases e soluções aquosas.

No equilíbrio, a velocidade de formação de produtos (1) e (2) é constante, mantendo também suas concentrações constantes. Considerando a reação acima, pode-se representar graficamente o equilíbrio da seguinte forma:



$K > K_{eq}$ é o quociente da reação.

$K > K_{eq} \rightarrow$ Maior quantidade de produtos

$K < K_{eq} \rightarrow$ Maior quantidade de reagentes

Ponte 4. Cinética e Equilíbrio

O Princípio de Le Chatelier diz que toda perturbação no sistema em equilíbrio será "contida" para que todo o sistema retorne ao equilíbrio.

Assim, em uma reação em equilíbrio, caso haja remoção do produto, considerando a ordem direita, o equilíbrio será deslocado para a ~~esquerda~~ direita, no sentido da produção desse produto. Caso haja aumento da quantidade do mesmo produto, a reação será deslocada para a esquerda, a fim de produzir reagentes e consumir o excesso dessa substância.

Se o reagente adicionado a um sistema gasoso em equilíbrio for um gás inerte, o equilíbrio não será perturbado.

Ainda em um sistema gasoso, se a pressão for aumentada, o equilíbrio se deslocará para o lado que houver menor concentração de gases, a fim de aliviar a pressão do sistema.

A influência da temperatura no equilíbrio está relacionada à termodinâmica da reação, pois o seu aumento favorece as reações endotérmicas.

Ponto 4. Cinética e Equilíbrio

Página 17

Ao estudar o equilíbrio químico, uma situação fenomenológica a considerar é o efeito do ião comum, que é a redução da solubilidade de iões em uma solução que já contém esse mesmo ião, como por exemplo, a solubilidade de $AgCl$ é reduzida se estiver na presença de $NaCl$.

Essa relação é explicada pelo produto de solubilidade, o K_{ps} , que representa a constante de solubilidade no equilíbrio entre uma espécie sólida solúvel e seus iões em solução aquosa.

Exemplo:



$$K_{ps} = [Na^+][Cl^-]$$

Outro estudo importante é o equilíbrio em solução aquosa, como por exemplo, o equilíbrio ácido-base que permite conhecer as características de acidez e basicidade, por meio do pH e pOH e das constantes dessas reações.