



Título do Vídeo: O Princípio de Le Châtelier e o Equilíbrio $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$

Nome dos participantes: Marta Sousa dos Reis e Nuno Miguel Salvado Silva

Professor responsável: Paulo Ernesto

E-mail: paulo.ernesto@gustaveeiffel.pt; telemóvel: 93 629 18 80

Escola: Profissional Gustave Eiffel – Venda Nova

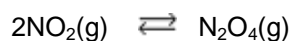
Email: secretaria.amd@gustaveeiffel.pt

Telefone: 214 987 950

Página oficial: www.gustaveeiffel.pt

Resumo

A atividade experimental consiste em demonstrar o *Princípio de Le Châtelier*, através da observação e constatação da diferença de intensidade da coloração da mistura dos gases envolvidos, recorrendo à influência que a alteração da temperatura provoca na dinâmica do equilíbrio químico:



(castanho
avermelhado) (incolor)

Em 1884, Henri Louis Le Châtelier (1850-1936), enunciou o princípio geral aplicado aos estados de equilíbrio, que ficou conhecido como Princípio de Le Châtelier.

Ao alterar a temperatura do sistema, segundo o princípio de Le Châtelier, perturba-se o estado de equilíbrio entretanto atingido, ocorre o aumento da velocidade de reação num dos sentidos, provocando a variação das concentrações dos gases presentes até que um novo estado de equilíbrio seja atingido. Consequentemente e de forma perceptível, ocorre o aumento ou a diminuição na intensidade da coloração do sistema, revelando o sentido da reação que é favorecida, ou seja, o sentido de deslocamento do equilíbrio.

Conceitos

Um sistema em equilíbrio representa um estado dinâmico (reversível) no qual dois ou mais processos ocorrem simultaneamente e à mesma velocidade. Algumas das reações que ocorrem na natureza e muitos dos processos industriais de produção de substâncias são reversíveis, mas ocorrem sempre com variação de energia (exotérmicas ou endotérmicas).

Segundo o *Princípio de Le Châtelier*:

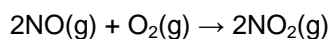
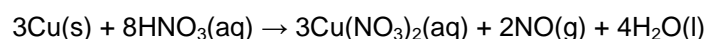
“Quando um sistema em equilíbrio é sujeito a uma perturbação, este reage e desloca-se no sentido de contrariar essa alteração, até se estabelecer um novo estado de equilíbrio”.

Consequentemente, uma elevação da temperatura do sistema desloca o equilíbrio no sentido endotérmico e a diminuição desloca-o no sentido exotérmico.

No estudo do equilíbrio $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ é possível observar os efeitos da variação das condições de equilíbrio e do seu caráter dinâmico, porque as espécies envolvidas apresentam colorações diferentes. Assim, quando ocorre o deslocamento do equilíbrio num ou noutro sentido observa-se alteração na intensidade da coloração, revelando o sentido de deslocamento do equilíbrio.

Num sistema fechado, a reação do HNO_3 com o cobre em presença de O_2 origina NO_2 . O NO_2 dimeriza e o equilíbrio é atingido.

Reações envolvidas:



Protocolo Experimental




Segurança:

A atividade deve decorrer num local ventilado e os operadores devem utilizar sempre bata, luvas e óculos de proteção e evitar que os reagentes entrem em contato com a pele, os olhos e as vias respiratórias, porque são utilizados reagentes nocivos, irritantes e corrosivos. Durante atividade os reagentes devem ser manuseados com cuidado seguindo as operações laboratoriais adequadas, os recipientes rotulados indicando claramente o seu conteúdo e após a utilização de cada reagente os respectivos recipientes devem ser bem fechados. No final da atividade os resíduos devem ser tratados (diluídos e neutralizados), todo o material deve ser limpo e arrumado, e os resíduos colocados nos recipientes adequados.













Os procedimentos devem ser realizados na hotte sempre que se utilizam ácidos e/ou ocorre libertação de gases nocivos para a saúde.



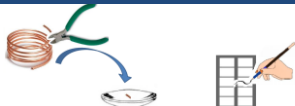


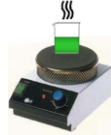


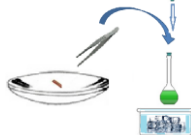
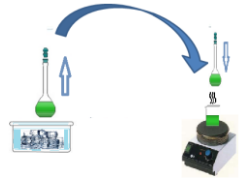
Reagentes:

Água	
Fio de cobre (1cm)	
Ácido nítrico concentrado (1ml)	

Material:

Placa de aquecimento		Pompete	
Alicate		Proveta (10ml)	
Pinça metálica		Vareta de vidro	
Vidro de relógio		Balão volumétrico (100ml) com tampa	
Pipeta volumétrica (1ml)		Copos de reação (250ml)	
Tina de vidro		Etiquetas	

Procedimento:

<p>Primeiramente, reúne-se e prepara-se o material, reagentes e as rotulagens.</p>	
<p>1. Colocar gelo na tina e acondicionar o balão.</p>	
<p>2. Adicionar 100ml de água ao copo de reação e colocá-lo na placa de aquecimento.</p>	
<p>3. Aquecer a água.</p>	
<p>4. Num local ventilado, transferir para a proveta 1ml de HNO₃.</p>	
<p>5. Transferir o HNO₃ para o balão.</p>	
<p>6. Introduzir o cobre no balão e tapar.</p>	
<p>7. Retirar o balão do banho de gelo e colocá-lo dentro do recipiente com água quente.</p>	

Aplicações

No contexto didático é reconhecida tanto a importância como as dificuldades em ensinar o conceito de equilíbrio químico, o seu carácter dinâmico, bem como, o princípio teórico de Le Châtelier. A experiência, socorre-se de um dos exemplos mais referidos na literatura didática, segue um roteiro simples onde se utilizam reagentes relativamente comuns no laboratório e, de forma simples e perceptível, permite ensinar os conceitos qualitativos do equilíbrio químico.

Tem grande impacto na indústria, medicina e no meio ambiente a nível do controlo dos processos. É de crucial importância na produção, na segurança e de vital relevância económica e ecológica.

Conclusões

No estudo da dinâmica do equilíbrio químico a atividade experimental apresenta-se muito acessível, útil e de fácil execução. Tem a vantagem de ser bastante perceptível e visual, recorrer a quantidades muito reduzidas de ácido forte e permitir um melhor controlo de gases, em particular, com recurso ao banho de gelo na fase inicial da reação.

O resultado da experiência (Equilíbrio: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$, no balão) pode ser reutilizado no sistema frio/quente repetidamente. No entanto, devem ser efetuadas no mínimo duas experiências para que seja possível conjugar e confrontar simultaneamente os resultados no sistema frio/quente.

Resultado da atividade

