

RELATÓRIO DA ACTIVIDADE LABORATORIAL

ACTIVIDADE LABORATORIAL

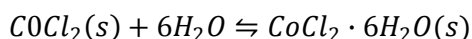
1.3 – Efeitos da temperatura e da concentração na progressão global de uma reacção de equilíbrio com iões de cobalto (II)

OBJECTIVO

Estudar o comportamento reaccional do cloreto de cobalto (II) quando sujeito a uma perturbação.

INTRODUÇÃO

A sílica gel é um agente exsicante, ou seja, é um material que é capaz de absorver uma grande quantidade de água rapidamente. Habitualmente, a sílica gel é usada em embalagens cujo conteúdo deverá ser privado da humidade (presença de água). Quando a sílica gel se encontra nestas situações apresenta-se incolor e translúcido. Analogamente ao que acontece nos laboratórios, onde se usam exsiccadores, deste modo há a necessidade de recorrer a cristais de sílica gel, neste caso estes são cobertos por cloreto de cobalto anidro (CoCl_2) que apresenta uma cor azul. Quando estes cristais ficam sujeitos a condições de humidade, os cristais adquirem a cor da forma mais hidratada deste sal. Pode traduzir-se esta reacção química, acompanhada pela mudança de cor, através da seguinte equação química:



A reacção não apresenta apenas situações extremas, desta forma os cristais podem apresentar colorações intermédias entre o azul e o rosa. Esta disformidade de cores deve-se à presença de diferentes concentrações de água.


Nesta actividade prática pretende-se estudar a importância da temperatura e da concentração de reagentes e/ou produtos na evolução da reacção química. Recorrer-se-á ao banho maria em uma placa de aquecimento e ao gelo para estudar a influência da temperatura no progresso da reacção. Pode ainda estudar-se a concentração, recorrendo à diluição e adição de HCl (ácido clorídrico).

Deste modo poder-se-á estudar experimentalmente os princípios de Le Châtelier e concluir acerca da reacção em estudo.

MATERIAL E REAGENTES

Material					
Material	Alcance	Incerteza	Material	Alcance	Incerteza
Placa de Microanálise			Funil		
Pipeta de Beral			Proveta	25mL	
Balão Volumétrico	25mL	±0,06mL	Balança	610,00g	±0,01g
Espátula			Tubo de Ensaio		



Reagentes					
Reagente	Fórmula Química	Grau de Pureza	Massa Molar	Símbolos de Perigo	Frases S e R
Ácido Clorídrico	HCl				
Água Desionizada	H ₂ O				
Cloreto de Cobalto (II) Hexahidratado	CoCl ₂ ·6H ₂ O		237,93 g mol ⁻¹		R: 49, 22, 42/43, 35 S: 2, 22, 53, 45, 60, 61

PROCEDIMENTO COM ESQUEMA DE MONTAGEM

Preparar uma solução de Cloreto de Cobalto (II) Hexahidratado

1. Medir 3,00g de CoCl₂·6H₂O e colocar no balão volumétrico, com o auxílio do funil.
2. Medir 12,0mL de HCl concentrado numa proveta e adicionar ao CoCl₂·6H₂O lentamente, pelo funil de modo a dissolver os cristais do sal.
3. Lavar a proveta com um pouco de água desionizada e deitar a água lentamente pelo funil, dissolvendo alguns cristais ainda não dissolvidos.
4. Perfazer o volume do balão volumétrico adicionando água desionizada. Agitar o balão de modo a homogeneizar a solução. (A solução deverá adquirir uma coloração azul púrpura).

Efeito da Temperatura na progressão global de uma reacção de equilíbrio com iões de cobalto (II)

1. Sujeitar uma pequena amostra da solução de CoCl₂·6H₂O ao aquecimento em banho maria, recorrendo a uma placa de aquecimento.
2. Repetir o processo, desta vez recorrendo à imersão do tubo de ensaio em gelo de modo a diminuir a temperatura do sistema.

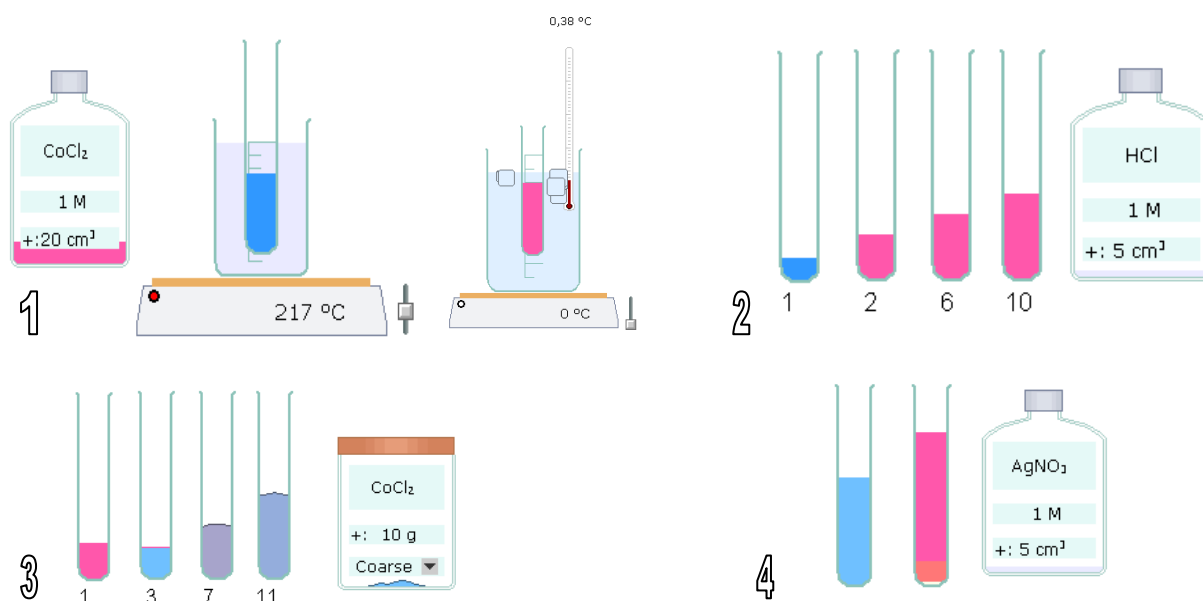
Efeito da Concentração na progressão global de uma reacção de equilíbrio com iões de cobalto (II)

Recorrer à enumeração das diferentes quadrículas da placa de microanálise de modo a registar os valores obtido segundo o seguinte procedimento:

1. Efeito da Diluição
 - a. Deixar vazias as quadrículas 5 e 9, adicionando duas gotas da solução de CoCl₂·6H₂O às restantes.
 - b. A quadrícula 1 funcionará como amostra de controlo.
 - c. Adicionar uma gota de água desionizada à quadrícula 2, duas gotas à quadrícula 6 e três gotas à quadrícula 10.
 - d. Homogeneizar a solução recorrendo a uma vareta fina.
2. Efeito da Adição de HCl concentrado
 - a. Adicionar uma gota de água desionizada às quadrículas 3, 7 e 11.
 - b. Agitar com uma vareta fina de modo a homogeneizar a solução.
 - c. Adicionar uma gota de HCl à quadrícula 3, duas gotas à quadrícula 7 e três gotas à quadrícula 11.
3. Efeito da Adição de um pequeno cristal de CoCl₂·6H₂O
 - a. Adicionar uma gota de água desionizada às quadrículas 4, 8 e 12.
 - b. Homogeneizar a mistura.
 - c. Adicionar um cristal à quadrícula 4, dois à quadrícula 8 e três à quadrícula 12.
4. Efeito da adição de solução de AgNO₃
 - a. Adicionar num tubo de ensaio duas gotas da solução de CoCl₂·6H₂O preparada.
 - b. Adicionar uma ou duas gotas de uma solução diluída de AgNO₃.
 - c. Homogeneizar a mistura.



RESULTADOS EXPERIMENTAIS



CÁLCULOS E TRATAMENTO DE RESULTADOS

Temperatura

Amostra/Temperatura	Aumento da Temperatura	Diminuição da Temperatura
Cor	Azul	Rosa

Diluição

Amostra/Quadrícula	1	2	6	10
Água Desionizada	-	1 gota	2 gotas	3 gotas
Cor Final	Lilás	Rosa escuro	Rosa	Rosa Claro

HCl Concentrado

Amostra/Quadrícula	1	3	7	11
Água Desionizada	-	1 gota	1 gota	1 gota
Cor	Lilás	Rosa Escuro	Rosa Escuro	Rosa Escuro
HCl	-	1 gota	2 gotas	3 gotas
Cor Final	Lilás	Rosa Escuro	Azul Rosado	Azul Escuro

Cristais de $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Amostra/Quadrícula	1	4	8	12
Água Desionizada	-	1 gota	1 gota	1 gota
Cor	Lilás	Rosa escuro	Rosa Escuro	Rosa Escuro
Cristais: $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-	1	2	3
Cor Final	Lilás	Rosa Claro	Azul Rosado	Azul Escuro

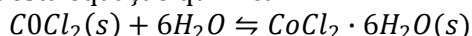
AgNO_3

Amostra/Tubo de Ensaio	1
AgNO_3	2 gotas
Cor Final	Rosa Claro

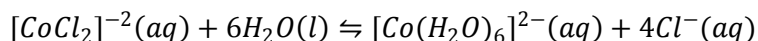


CONCLUSÃO E AVALIAÇÃO CRÍTICA

Com a realização desta actividade conclui-se a influência de alguns parâmetros tais como a temperatura e a concentração para a progressão de uma reacção química. A interpretação dos resultados deverá ser feita à luz desta equação química:



No primeiro processo procedeu-se à diluição da solução preparada. Para realizar a diluição estamos a aumentar a concentração de água (H_2O) no sistema. Esta perturbação ocorre na reacção ao nível dos reagentes como é evidente na equação química. Sendo assim aumentou-se a concentração dos reagentes, neste caso de água. Segundo o princípio de Le Châtelier, o sistema tende a contrariar a perturbação efectuada e progride de modo a consumir a água introduzida em busca de uma nova situação de equilíbrio química. Deste modo a reacção passará a deslocar-se preferencialmente no sentido directo de modo a diminuir a concentração de reagentes e a aumentar a de produtos da reacção. Já verificámos que o sal $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ apresenta coloração rosa e é o principal produto desta reacção química, deste modo verifica-se que a introdução de água leva à reacção química deslocar-se no sentido directo e apresentar portanto a cor rosa. Quanto mais água se adiciona mais produto é formada e menos reagentes restam no reactor, provocando uma maior predominância da cor rosa sobre a cor azul. Na segunda situação adicionou-se ao reactor HCl concentrado. Deste modo ter-se-á de recorrer a outra reacção química para explicar o sucedido. Sabe-se que na presença de HCl ocorre uma reacção que leva à formação de $[\text{CoCl}_2]^{2-}$ que apresenta a cor azul. Esta reacção pode ser traduzida pela seguinte equação química:



Deste modo verifica-se que por adição de HCl, que em solução se dissocia nos seus iões, um deles o Cl^- reage com $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2-}$, que apresenta coloração rosa, originando $[\text{CoCl}_2]^{2-}$, de cor azul. Segundo o princípio de Le Châtelier, o sistema tende a contrariar a perturbação, desta vez a perturbação foi o aumento da concentração de produtos da reacção o que leva a reacção a deslocar-se no sentido inverso de modo a diminuir a concentração de produtos e a aumentar a concentração de reagentes, conseguindo assim atingir um novo equilíbrio química.

Procede-se ainda à adição de cristais de $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, e verifica-se uma situação análoga à da adição de ácido clorídrico pois o princípio subjacente é o mesmo, aumenta-se a concentração de produtos e como forma do sistema reagir a essa perturbação passará a deslocar-se preferencialmente no sentido inverso levando a uma maior produção de reagentes ($\text{CoCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$), de cor azul.

Por fim adicionou-se a algumas gotas de solução de $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, algumas gotas de uma solução diluída de Nitrato de Prata, como nem o ião nitrato nem o ião prata intervém na reacção, pois nenhuma destas espécies se apresenta retratada na equação química. Sendo assim apenas irá reagir a água presente na solução de Nitrato de Prata usada, reacção essa que ocorre de forma semelhante à de diluição.

Para além do estudo das concentrações, estudou-se ainda a importância da temperatura na evolução da reacção química. Verifica-se que com o aumento da temperatura a reacção adquire cor azul, concluímos, por análise da equação química, que a reacção ocorre preferencialmente no sentido inverso. A reacção química é exotérmica no sentido directo, sendo neste caso (sentido inverso) uma reacção endotérmica, sendo portanto beneficiada pelo aumento da temperatura, pois o sistema responde de forma a contrariar a perturbação. Como na reacção inversa se consome mais energia a quebrar ligações do que a formar esta reacção necessita de energia, como com o aumento da temperatura se fornece mais energia, o sistema tende a consumi-la ocorrendo a reacção no sentido inverso. A situação contrária ocorre quando se diminui a temperatura.

Esta actividade é baseada em estudos qualitativos, sendo assim os cuidados com o rigor das medições é desprezado, mas, durante a preparação da solução de $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ é necessário manter todo o rigor de preparação de soluções e nas medições a realizar. Durante o trabalho experimental deverá ter-se atenção à contaminação de reagentes, à devida identificação das cavidades de microanálise e à anotação correcta e organizada dos resultados.

Conclui-se então que o Cloreto de Cobalto (II) anidro funciona como um bom indicador do estado em que se encontra a sílica gel, pois apresenta cor azul, e permite a obtenção de informação acerca da humidade e da saturação de água a que a sílica está sujeita, pois o Cloreto de Cobalto (II)



anidro quando em contacto com a água reage formando Cloreto de Cobalto (II) Hexahidratado que apresenta uma cor rosa. Sendo assim, recorrendo apenas à cor é possível retirar conclusões qualitativas acerca da água presente na sílica. Na preparação de cristais de sílica recobertos com Cloreto de Cobalto (II) é necessário submeter estes cristais a uma estufa de modo a que o Cloreto de Cobalto (II) possa sofrer desidratação e apresentar a cor azul, para possibilitar uma melhor avaliação da sílica gel.

BIBLIOGRAFIA

<Manual>

HENRIQUE SILVA FERNANDES, NÚMERO 8, TURMA B

