

# OLIMPIADAS DE QUÍMICA 2000

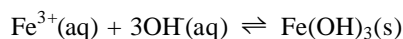
## FINAL

### Prova Laboratorial

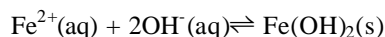
13.4.2000 (Duração 2 h)

#### Introdução

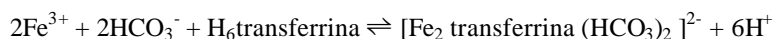
O ferro desempenha um papel essencial nos sistemas biológicos, especialmente no metabolismo celular. Pensa-se que a sua selecção, entre os elementos disponíveis na Natureza, terá sido feita durante a evolução biológica aeróbica não apenas devido à sua abundância mas, principalmente, devido à capacidade que apresenta de desempenhar uma série de funções biológicas vitais, como o transporte de oxigénio e a participação em reacções de transferência de electrões. O ferro não é capaz de desempenhar estas funções biológicas no estado elementar. De facto, em condições biológicas o ferro encontra-se frequentemente na forma de Fe(III). Este forma precipitados muito insolúveis; por exemplo, a 25 °C a constante de equilíbrio da reacção seguinte é  $2 \times 10^{-39}$ :



Em comparação, apesar do sólido  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  ser também pouco solúvel, a 25 °C a constante de equilíbrio da reacção seguinte é  $1,6 \times 10^{-14}$ :



Durante a evolução biológica os organismos desenvolveram certas moléculas com grande capacidade de formarem compostos com o Fe(III). Uma destas moléculas, a proteína sorotransferrina, tem um papel vital no transporte do ferro nos fluidos do corpo, desde os locais de absorção e armazenamento até aos locais de assimilação celular do metal. Foram descobertas duas outras proteínas quase idênticas à sorotransferrina em fluidos biológicos bastante diferentes: a ovotransferrina, na clara do ovo, e a lactoferrina no leite. Estas proteínas não estão, contudo, envolvidas no transporte biológico do ferro funcionando, antes, como agentes microbianos e antibacterianos, sequestrando o Fe(III) necessário ao crescimento destes organismos. A reacção do Fe(III) com a ovotransferrina pode traduzir-se, de forma simplificada, pela equação 1 (constante de equilíbrio cerca de  $10^{24}$ ):



A solução aquosa do composto de Fe(III) e ovotransferrina tem uma cor alaranjada.

#### Método Experimental

1) Preparação de uma solução contendo ovotransferrina.

Parta um ovo de galinha e separe cuidadosamente a clara da gema. Adicione directamente a clara separada a 30 cm<sup>3</sup> de uma solução de soro fisiológico (solução aquosa de cloreto de sódio 0,15 mol dm<sup>-3</sup>). Agite.

2) Prepare 20 cm<sup>3</sup> de uma solução aquosa de sulfato de ferro(II) ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) 0,036 mol dm<sup>-3</sup>. Mantenha esta solução rolhada.

3) Preparação de uma solução contendo o composto de Fe(III) e ovotransferrina. Adicione, com agitação, cinco gotas da solução aquosa de sulfato de ferro(II) a 10 cm<sup>3</sup> da solução preparada em 1). Agite durante cerca de 2 minutos. Registe o que observa.

4) Prepare um branco por adição de cinco gotas da solução de sulfato de ferro(II) a 10

cm<sup>3</sup> de solução de soro fisiológico. Agite durante cerca de 2 minutos. Registe o que observa.

5) Acidifique 5 cm<sup>3</sup> da solução obtida em 3) com uma solução aquosa de HCl 0,1 mol dm<sup>-3</sup> até o pH ser cerca de 3. Registe o que observa.

6) Em dois tubos de ensaio, aqueça (banho de água) 5 cm<sup>3</sup> das soluções obtidas em 1) e em 3). Registe as temperaturas a que começam a coagular a ovotransferrina e o composto de Fe(III) e ovotransferrina.

### **Responda às Seguintes Questões**

a) Considere a equação 1. Como surge o ião HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> entre os reagentes (qual é a sua proveniência)?

b) Como interpreta o que observou em 5)? Justifique.

c) Qual foi o objectivo da experiência descrita em 6)? Que concluiu?

d) Para que serviu a preparação de um branco em 4)?

e) Por que razão se utilizou um composto de Fe(II) e não um composto de Fe(III) para preparar a solução aquosa contendo o composto de Fe(III) e ovotransferrina? Justifique.

Sugestão: note que em 3) se aconselha a agitar durante algum tempo (2 minutos).