

## 5. SISTEMAS COLOIDAIS

### I. INTRODUÇÃO

Nas aulas práticas anteriores discutimos soluções que representam um tipo de mistura de substâncias, os quais, por não diferenciarmos mais soluto e solvente são chamadas soluções verdadeiras.

Existem outros tipos de misturas. Podemos misturar areia da praia e água e após agitação observamos a olho nu os grãos (ou partículas) em **suspensão**. Com o tempo estas partículas sedimentam por ação da gravidade. Temos ainda um outro tipo de solução a qual é denominada dispersão coloidal. Um **colóide** representa um estado intermediário entre uma solução e uma suspensão. O termo coloide (que em grego significa cola) foi inicialmente utilizado para descrever uma classe de substâncias que se diferenciavam de açúcar e sal.

Coloides são misturas heterogêneas de pelo menos duas fases diferentes, com a matéria de uma das fases na forma finamente dividida (sólido, líquido ou gás) denominada fase dispersa, misturada com a fase contínua (sólido, líquido ou gás) denominada meio de dispersão<sup>1</sup>. A ciência dos coloides está relacionada com o estudo dos sistemas nos quais pelo menos um dos componentes da mistura apresenta uma dimensão no intervalo de 1 a 1000 nm (1 nm = 1 x 10<sup>-9</sup> m).<sup>1</sup> Na Tabela 1 são mostrados os diferentes tipos de dispersões coloidais.<sup>2</sup>

Tabela 1: Os tipos de dispersões coloidais e alguns exemplos.

Fase dispersa	Fase dispersante	Nome	Exemplo
Líquido	Gás	Aerossol liq.	Névoa, sprays líquidos.
Sólido	Gás	Aerossol sól.	Fumaça poeira.
Gás	Líquido	Espuma	Espuma da cerveja, <i>chantilly</i> .
Líquido	Líquido	Emulsão	Leite, maionese.
Sólido	Líquido	Sol*	Gelatina, pomadas, tintas.
Gás	Sólido	Espuma sólida	Poliestireno expandido (isopor).
Líquido	Sólido	Emulsão sólida	Pérola.
Sólido	Sólido	Suspensão sól.	Plásticos pigmentados, vidros.

\* No caso de elevada concentração de sólido, a denominação é pasta.

Como vemos nos exemplos mostrados na Tabela 1, as dispersões coloidais fazem parte da nossa vida diária desde os primórdios da civilização humana. Elas estão presentes nas nossas cozinhas, no meio ambiente, na purificação da água que consumimos, na lavagem de nossas roupas, nas indústrias alimentícia e farmacêutica, tintas, cosméticos, etc.

Algumas características das substâncias que formam colóides são: baixas difusões em água, incapacidade em atravessar membranas, não cristalizam facilmente, geralmente são compostos com elevada massa molar como proteínas (gelatina, por exemplo), polissacarídeos (o amido), polímeros naturais e sintéticos ou materiais inorgânicos que formam agregados em meio aquoso de tal forma que a partícula possui dimensões coloidais (óxidos e hidróxidos metálicos). Soluções de macro-moléculas são misturas homogêneas, mas são consideradas colóides porque a dimensão da macromolécula está no intervalo do tamanho coloidal e apresentam as propriedades características dos colóides. Algumas propriedades das dispersões coloidais são: espalham a luz visível (dispersões coloidais geralmente possuem um aspecto leitoso), não precipitam por ação da gravidade, mas por centrifugação, possuem carga elétrica superficial, etc.

## II. OBJETIVO

Estudar alguns métodos de obtenção de colóides e algumas de suas propriedades, tais como a carga, a área superficial e o espalhamento de luz. Além disso, estudaremos o conceito de estabilidade coloidal.

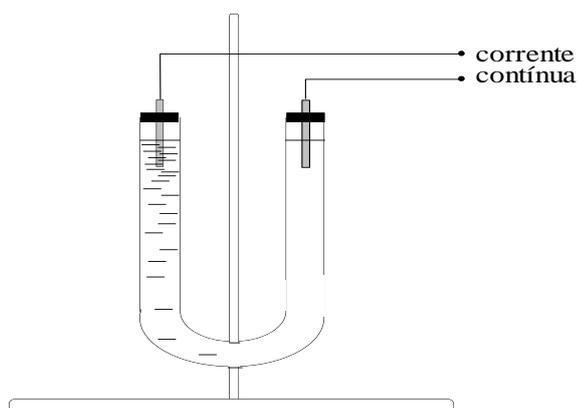
## III. PARTE EXPERIMENTAL

### III.1 Demonstrações do professor

#### III.1.1 *Eletroforese*

Encher um tubo em U com dispersão coloidal de sulfeto de arsênio(III),  $As_2S_3$ . Em cada extremidade do tubo em U introduzir um eletrodo de grafite e ligar uma fonte de corrente contínua.

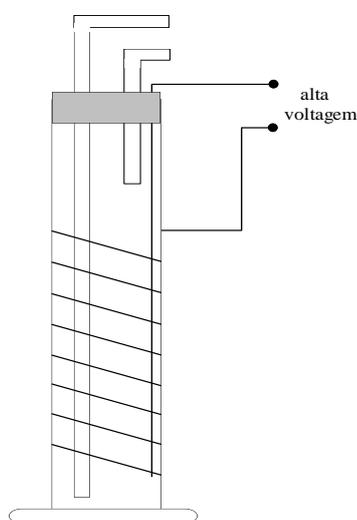
Ao final da aula observar o que ocorreu e concluir sobre a carga das partículas coloidais de  $As_2S_3$ .



### III.1.2 Precipitador Cotrell

O precipitador *Cotrell* é usado no controle da poluição do ar, eliminando fumaça e poeira prejudiciais à saúde. É usado também na recuperação de materiais finamente divididos que se perderiam na atmosfera sob a forma de poeira, um aerossol.

Usar uma trompa d'água ou bomba de vácuo para puxar a fumaça do cigarro.



## III.2 Experimentos realizados pelos alunos

### III.2.1 Preparação de Coloides

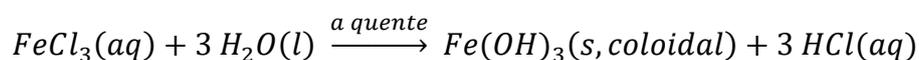
#### III.2.1.1 Processos de condensação.

##### a) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ coloidal.

Adicione 3-4 gotas de solução saturada de  $\text{FeCl}_3$  em um tubo de ensaio com 3 mL de água bem quente. Observe o que ocorre!

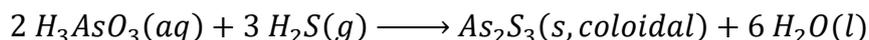
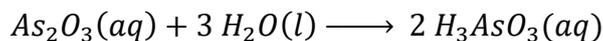
Repita o procedimento usando água fria e compare as cores obtidas.

RECOLHER o hidrossol  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  ao frasco na capela.



**b) As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> coloidal.**

Em um tubo de ensaio com 3-4 mL de solução saturada de As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> aquecida passar uma corrente de gás sulfídrico, H<sub>2</sub>S, obtido a partir de solução de HCl e pirita em um aparelho de *Kipp*, e observar.

**ATENÇÃO! O GAS SULFÍDRICO É VENENOSO!**

Escreva a equação de obtenção do gás sulfídrico no *Kipp*.

Observar o colóide formado com ajuda do Efeito *Tyndall*. Para tal, colocar o tubo de ensaio em uma caixa escura e passar um feixe de luz através da dispersão. Colocar o As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> coloidal (sem turvação) no frasco apropriado na capela.

**III.2.1.2 Processos de Dispersão.**

**a)** Em um tubo de ensaio colocar 1-2 mL de água e 2-3 gotas de óleo vegetal. Agitar bem e observar.

**b)** Em um tubo de ensaio com 1-2 mL de água destilada adicionar 2-3 gotas de óleo vegetal e 3-4 gotas de sabão ou detergente. Agitar bem. OBSERVE a diferença.

**III.2.2 Propriedades das partículas coloidais****III.2.2.1 Adsorção**

Colocar em dois tubos de centrífuga 2 mL de solução de azul de metileno. Em um dos tubos colocar um pouco de carvão ativo e no outro, um pedaço de

carvão. Aquecê-los em banho-maria por algum tempo, centrifugar e comparar a cor dos líquidos sobrenadantes nos dois tubos.

Pela adsorção seletiva de íons existentes no meio em que se originam, as partículas coloidais podem adquirir carga elétrica.

### III.2.2.2 Diálise

Etapas do experimento: 1) Em um béquer de 100 mL colocar 25 mL de água destilada e 5 mL de dispersão de amido; 2) Preparar um saquinho de “papel celofane” contendo 2 mL de solução de iodeto de potássio, KI, e fechar a sua extremidade amarrando com barbante; 3) Colocar o saquinho com a solução de KI dentro do béquer e aguardar o final da aula; 4) Ao final da aula, retirar o saquinho de papel celofane e deixá-lo separado; 5) Adicionar ao bécher 5 mL de solução de peróxido de hidrogênio 3 a 5% para oxidar o iodeto que atravessou a membrana de papel celofane; 6) Observar a cor azul que indica que o iodeto foi oxidado a iodo ( $I_2$ ) e formou o complexo amido-iodo; 7) Lavar externamente o saquinho de celofane, abrir e despejar o seu conteúdo em um béquer limpo; 8) Adicionar à este bécher 5 mL de solução de peróxido de hidrogênio 3 a 5% para oxidar o iodeto a iodo; 9) Observar que não se forma a coloração azul, apenas a coloração castanho do iodo, indicando que o amido não atravessou a membrana de celofane.

Escreva a equação de oxidação do iodeto a iodo pelo peróxido de hidrogênio.

### III.2.3 Destruição de coloides - Coagulação

#### III.2.3.1 - Coagulação mútua de colóides

Em um tubo de ensaio misturar 0,5 mL do sol de  $Fe(OH)_3$  com 0,5 mL do sol de  $As_2S_3$ . Observar o que ocorre!

III.2.3.2 Coagulação pela ação de eletrólitos. **Realizar os três ensaios simultaneamente para comparação.**

a) Em um tubo de ensaio com 1 mL do sol de  $\text{As}_2\text{S}_3$  adicionar 2 gotas de solução de  $\text{NaCl}$   $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ . Misturar e OBSERVAR o que acontece.

b) Repetir a experiência usando no lugar da solução de  $\text{NaCl}$  solução de cloreto de magnésio,  $\text{MgCl}_2$ , ambas  $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ .

c) Repetir novamente usando a solução de cloreto de alumínio,  $\text{AlCl}_3$ ,  $1,0 \text{ mol L}^{-1}$  como eletrólito.

ONDE O EFEITO COAGULANTE FOI MAIOR?

### III.2.4 Coloide Protetor

III.2.4.1 Prata coloidal. **Realizar os dois ensaios simultaneamente para comparação.**

a) Em um tubo de ensaio com 1-2 mL de água destilada adicione 3 gotas da solução de  $\text{AgNO}_3$   $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  e 3 gotas de solução aquosa de  $\text{NH}_3$ . Adicionar 5 gotas de formol, aquecer em banho-maria e OBSERVAR o que acontece.

b) Em um tubo de ensaio misture 3-4 mL de dispersão de gelatina a 1%, 3 gotas de solução de  $\text{AgNO}_3$  e 3 gotas de solução aquosa de  $\text{NH}_3$ . Adicione 5 gotas de formol, aqueça em banho-maria e OBSERVE.

## IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. M. Jafelicci Jr., L. C. Varanda; *Química Nova na Escola* **1999**, 9, 9.
2. D. J. Shaw; "Introdução à química de coloides e de superfícies"; Trad. J. H. Maar; Editora Edgard Blucher / Edusp; São Paulo; 1975.

## V. CÁLCULOS E QUESTÕES